

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2008

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

**Sinh viên : Phạm Thị Mỹ Linh
Giảng viên hướng dẫn : ThS. Phạm Thị Mai Vân**

HẢI PHÒNG - 2016

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÔ HÌNH BÃI LỌC NGÂM
TRỒNG CÂY ĐỂ NGHIÊN CỨU XỬ LÝ NƯỚC THẢI
SẢN XUẤT MẮM CHO CÔNG TY CỔ PHẦN CHẾ
BIẾN DỊCH VỤ THỦY SẢN CÁT HẢI**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**Sinh viên : Phạm Thị Mỹ Linh
Giảng viên hướng dẫn : ThS. Phạm Thị Mai Vân**

HẢI PHÒNG - 2016

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Phạm Thị Mỹ Linh

Mã SV: 1212301019

Lớp: MT1601

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Tính toán thiết kế mô hình bãi lọc trồng cây để nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất mắnm công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Phạm Thị Mai Vân

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ khóa luận

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 18 tháng 4 năm 2016

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 09 tháng 7 năm 2016

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Phạm Thị Mỹ Linh

ThS. Phạm Thị Mai Vân

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2016

Hiệu trưởng

GS.TS.NGƯT *Trần Hữu Nghị*

PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. **Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. **Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. **Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):**

.....
.....
.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2016

Cán bộ hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI CHẾ BIẾN MẮM VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ	2
1.1. Sản xuất nước mắm và đặc trưng nước thải sản xuất mắm.....	2
1.1.1. Một vài nét về sản xuất mắm.	2
1.1.2. Nguyên liệu sản xuất nước mắm.	3
1.1.3. Công nghệ sản xuất nước mắm.	3
1.1.4. Đặc trưng nước thải sản xuất mắm.	4
1.2. Các phương pháp xử lý nước thải sản xuất mắm.....	5
1.2.1. Phương pháp xử lý cơ học.	5
1.2.2. Phương pháp xử lý hóa học.	6
1.2.3. Phương pháp xử lý hóa lý.	6
1.2.4. Phương pháp xử lý sinh học.	7
1.3. Xử lý nước thải bằng bãi lọc ngầm trồng cây.....	10
1.3.1. Giới thiệu về bãi lọc ngầm trồng cây.....	10
1.3.2.1. Bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang(Horizontal flow – HF)	11
1.3.2.2. Bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng (Vertical flow – VF).....	12
1.3.3. Cơ chế xử lý nước thải của bãi lọc ngầm.	12
1.3.4. Vật liệu sử dụng trong bãi lọc.....	14
1.3.5. Thực vật trong bãi lọc ngầm trồng cây.	14
1.3.6. Giới thiệu về cây sậy.....	15
1.3.7. Ứng dụng của bãi lọc trong xử lý nước thải.....	18
CHƯƠNG II: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN CHẾ BIẾN DỊCH VỤ THỦY SẢN CÁI HẢI VÀ CƠ SỞ ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO CÔNG TY	21
2.1. Giới thiệu về Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cái Hải.	21
2.2. Các nguồn phát sinh nước thải và tính chất nước thải tại Công ty. ..	25
2.2.1. Nguồn phát sinh nước thải.....	25
2.2.2. Đặc trưng nước thải của nhà máy.	27
2.3. Biện pháp xử lý nước thải của Công ty.....	27
2.4. Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý nước thải cho Công ty.	29

CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BÃI LỘC TRỒNG CÂY MÔ HÌNH PHÒNG THÍ NGHIỆM	32
3.1. Tính toán thiết kế bãi lọc trồng cây	32
<i>3.1.1. Tính toán thiết kế bãi lọc dòng chảy ngang</i>	32
<i>3.1.2. Tính toán thiết kế bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng</i>	34
3.2. Bước đầu đánh giá hiệu quả xử lý của mô hình	32
<i>3.2.1 Đánh giá hiệu quả xử lý của bãi lọc ngầm trồng cây sậy dòng chảy ngang</i>	38
<i>3.2.2 Đánh giá hiệu quả xử lý của bãi lọc ngầm trồng cây sậy dòng chảy đứng</i>	39
<i>3.2.3 So sánh hiệu quả xử lý của mô hình bãi lọc ngầm trồng cây sậy dòng chảy ngang và dòng chảy đứng</i>	41
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ	44
1. Kết luận	44
2. Khuyến nghị	44
TÀI LIỆU THAM KHẢO	46

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Tên các loại nước mắm và tỷ lệ phối trộn tạo sản phẩm.....	2
Bảng 1.2: Nồng độ ô nhiễm đặc trưng của nước thải sản xuất mắm.....	4
Bảng 1.3: Cơ chế loại bỏ chất ô nhiễm.....	13
Bảng 1.4: Vai trò chính của thực vật trong quá trình xử lý nước thải.	15
Bảng 2.1: Sản phẩm chính của Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.....	23
Bảng 2.2: Tổng lượng nước xả thải lớn nhất có thể tại công ty trong ngày.	26
Bảng 2.3: Thông số đặc trưng của nước thải trước khi vào hệ thống xử lý.....	27
Bảng 2.4: Kết quả thành phần nước thải sản xuất sau bể xử lý sinh học của Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.....	30
Bảng 3.1: Giá trị tính toán bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.	34
Bảng 3.2: Giá trị tính toán bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng.	37
Bảng 3.3: Hiệu suất xử lý COD, amoni của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy ngang.....	38
Bảng 3.4: Hiệu suất xử lý độ mặn, tổng chất rắn lơ lửng của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy ngang.	39
Bảng 3.5: Hiệu suất xử lý COD, amoni của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng.	40
Bảng 3.6: Hiệu suất xử lý độ mặn, tổng chất rắn lơ lửng của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng.	41
Bảng 3.7: Hiệu suất xử lý COD, NH_4^+ , độ mặn, SS của mô hình bãi lọc dòng chảy đứng và bãi lọc dòng chảy ngang trồng cây Sậy.....	42

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Mặt cắt đứng bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.....	11
Hình 1.2: Mặt cắt đứng của một bãi lọc dòng chảy đứng.....	12
Hình 1.3: Cơ chế xử lý nước thải trong bãi lọc.....	13
Hình 1.4: Hình ảnh về cây sậy.	16
Hình 2.1: Quy trình công nghệ sản xuất nước mắm tại Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.....	24
Hình 2.2: Quy trình công nghệ xử lý nước thải	30
Hình 3.1: Sơ đồ cấu tạo bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.....	34
Hình 3.2: Sơ đồ bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng.....	36
Hình 3.3: Biểu đồ so sánh HSXL COD mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang.....	42
Hình 3.4: Biểu đồ so sánh HSXL Amoni mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang	42
Hình 3.5: Biểu đồ so sánh HSXL Độ mặn mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang	43
Hình 3.6: Biểu đồ so sánh HSXL SS mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang.....	43

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

1.	QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam.
2.	TCVN	: Tiêu chuẩn Việt Nam.
3.	TCXD	: Tiêu chuẩn xây dựng.
4.	BOD ₅	: Nhu cầu oxy sinh hóa sau 5 ngày.
5.	BOD	: Nhu cầu oxy sinh hóa.
6.	COD	: Nhu cầu oxy hóa học.
7.	TSS	: Tổng hàm lượng chất rắn lơ lửng.
8.	HF	: Bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.
9.	VF	: Bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng.
10.	HSXL	: Hiệu suất xử lý.
11.	YTHP	: Y tế Hải Phòng.
12.	CNTC	: Chứng nhận tiêu chuẩn.
13.	CH	: Cát Hải.
14.	MT	: Mắm tôm.
15.	ATTP	: An toàn thực phẩm.
16.	XNCB	: Xí nghiệp chế biến.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài.

Ô nhiễm môi trường nước là một vấn đề lớn mà Việt Nam đang phải đối mặt. Nước thải từ các hoạt động sinh hoạt cũng như nước thải công nghiệp chưa được xử lý đúng quy cách hoặc không được xử lý xả ra môi trường là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng.

Theo báo cáo giám sát của Ủy ban Khoa học, Công nghệ và Môi trường của Quốc hội, tỉ lệ các khu công nghiệp có hệ thống xử lý nước thải tập trung ở một số địa phương rất thấp, có nơi chỉ đạt 15 - 20%, như tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Vĩnh Phúc. Một số khu công nghiệp có xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung nhưng hầu như không vận hành vì để giảm chi phí. Đến nay, mới có 60 khu công nghiệp đã hoạt động có trạm xử lý nước thải tập trung (chiếm 42% số khu công nghiệp đã vận hành) và 20 khu công nghiệp đang xây dựng trạm xử lý nước thải. [15]

Vì vậy việc tìm kiếm biện pháp xử lý nước thải đạt hiệu quả và tốn ít chi phí đầu tư cũng như vận hành rất cần thiết đối với các doanh nghiệp. Xử lý nước thải bằng bãi lọc ngầm trồng cây là một trong những phương pháp xử lý nước thải đã và đang được áp dụng nhiều nơi trên thế giới với ưu điểm là xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên, thân thiện với môi trường, cho phép đạt hiệu suất cao, chi phí thấp và ổn định, đồng thời làm tăng giá trị đa dạng sinh học, cải tạo cảnh quan môi trường, hệ sinh thái của địa phương. Mặt khác, Việt Nam là nước nhiệt đới, khí hậu nóng ẩm, rất thích hợp cho sự phát triển của các loại thực vật thủy sinh. Do vậy đề tài **“Tính toán thiết kế mô hình bãi lọc trồng cây để nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất mắm cho Công Ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.”** được lựa chọn nhằm giúp cho doanh nghiệp mắm Cát Hải nói riêng và ngành sản xuất nước mắm nói chung xử lý nước thải hiệu quả và kinh tế, đồng thời góp phần bảo vệ môi trường.

2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI.

Tính toán thiết kế mô hình bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng và dòng chảy ngang xử lý nước thải công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải, chạy thử nghiệm mô hình và tìm ra mô hình xử lý nước thải hiệu quả cho công ty.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC THẢI CHẾ BIẾN MẮM VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ

1.1. Sản xuất nước mắm và đặc trưng nước thải sản xuất mắm. [7,15]

1.1.1. Một vài nét về sản xuất mắm. [15]

Nước mắm được sử dụng rộng rãi như là gia vị trong ẩm thực của các quốc gia Đông Nam Á, Trung Quốc, Hàn Quốc, Nhật Bản và dần trở nên phổ biến trên toàn cầu. Ngoài ra nước mắm được sử dụng để chữa một bệnh như đau dạ dày, phòng cơ thể suy nhược, cung cấp năng lượng. Không những vậy, hiện nay người Nhật còn sử dụng nước mắm Việt Nam đã khử mùi và độ mặn để làm đẹp vì trong thành phần nước mắm Việt Nam có các protein rất quan trọng.

Nước mắm là một sản phẩm lên men từ một số loài thủy sản như cá, tôm,... được ngâm dầm trong muối mặn, phân giải dần từ protein phức tạp đến protein đơn giản nhờ hệ enzyme proteara có trong cá làm cho nước mắm có mùi và vị đặc trưng.

Nước mắm được sản xuất từ cá và muối không chỉ được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam mà còn được ưa chuộng ở nhiều nước khác nhau trên thế giới. Đặc biệt nước mắm được sản xuất ở hầu hết các nước Châu Á. Mỗi nước có kiểu sản xuất khác nhau tạo ra sản phẩm có giá trị dinh dưỡng và giá trị cảm quan khác nhau.

Bảng 1.1: Tên các loại nước mắm và tỷ lệ phối trộn tạo sản phẩm. [15]

Nước mắm	Điều kiện và thời gian lên men
Nhật Bản – Shottsuru Uwo Shoyu	Tỷ lệ 5 : 1 = Cá : Muối + gạo lên men Thời gian lên men 6 tháng
Hàn Quốc – Jeot kal	Tỷ lệ Cá : Muối = 4 : 1 (6 tháng)
Việt Nam – nước mắm	Tỷ lệ Cá : Muối = 3 : 1 – 3 : 2 (4 – 12 tháng)
Thái Lan – Nam Pla	Tỷ lệ Cá : Muối = 5 : 1 (5 – 12 tháng)
Malaysia – Budu	Tỷ lệ Cá : Muối + đường + me = 5:1–3:1 (3–12 tháng)
Philippine - Patis	Tỷ lệ Cá : Muối = 3 : 1 – 4 : 1 (3 – 12 tháng)
Brunay - Ngapi	Tỷ lệ Cá : Muối = 5 : 1 (3 – 6 tuần)

1.1.2. Nguyên liệu sản xuất nước mắm.

Nước mắm được làm từ nhiều loài thủy sản khác nhau nhưng phổ biến nhất là nước mắm được làm từ cá.

Một số loại nước mắm nguyên liệu chỉ gồm có cá và muối, tuy nhiên một số khác có thêm thảo dược và gia vị. Nước mắm được lên men ngắn ngày vẫn giữ nguyên mùi tanh đặc trưng của cá còn đối với quá trình lên men dài ngày sẽ giảm mùi tanh và nước mắm có vị béo hơn. Trong quá trình lên men bã chượp được thường xuyên khuấy trộn phơi nắng thì nước mắm sẽ thơm hơn và độ đậm được nâng cao.

Nước mắm được làm từ những loại cá sống ở tầng nước mặt và giữa như cá thu, cá lục, cá cơm, cá nhâm cho chất lượng thơm ngon vì những loại cá này có hàm lượng đậm cao. Các loài cá sống ở tầng đáy như cá phèn, cá mối cho chất lượng mắm không ngon vì môi trường sống ít chất dinh dưỡng, bụng cá dính bùn đất ảnh hưởng tới màu sắc nước chượp.

1.1.3. Công nghệ sản xuất nước mắm.

Nước mắm được sản xuất theo 4 phương pháp:

- Phương pháp chế biến nước mắm cổ truyền.
- Phương pháp chế biến nước mắm cải tiến.
- Phương pháp chế biến nước mắm bằng hóa học.
- Phương pháp chế biến nước mắm bằng vi sinh vật.

Sản xuất nước mắm theo phương pháp cổ truyền nước mắm được lên men từ cá và muối, có thể có thêm nước, không sử dụng bất kỳ loại hóa chất nào. Quá trình lên men diễn ra trong thời gian từ 3 – 6 tháng, thậm chí lên tới 12 tháng. Quá trình phân giải cá diễn ra dưới tác dụng của các enzym và vi sinh vật tự nhiên có trong ruột cá. Có 3 phương pháp sản xuất nước mắm cổ truyền:

- + Phương pháp đánh khuấy: cá chượp được cho muối nhiều lần, bổ sung thêm nước và đánh khuấy, phơi nắng liên tục.
- + Phương pháp gài nén: cá chượp được cho muối một lần hoặc nhiều lần, không cho thêm nước, gài nén chặt, phơi nắng và không đánh khuấy.

- + Phương pháp hỗn hợp: kết hợp giữa 2 phương pháp gài nén và đánh khuấy. Giai đoạn đầu làm theo phương pháp gài nén, giai đoạn sau thực hiện theo phương pháp đánh khuấy.

1.1.4. Đặc trưng nước thải sản xuất mắm.

Cùng với sự phát triển theo từng năm thì ngành chế biến thủy hải sản cũng đưa vào môi trường một lượng nước thải khá lớn, gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước. Nước thải ngành này chứa phần lớn các chất thải hữu cơ có nguồn gốc từ động vật và các thành phần chủ yếu là protein và các chất béo. Trong hai thành phần này chất béo khó phân hủy bởi vi sinh vật.

Giá trị các thông số ô nhiễm đặc trưng của nước thải sản xuất mắm được thể hiện qua bảng sau:

Bảng 1.2: Nồng độ ô nhiễm đặc trưng của nước thải sản xuất mắm [7]

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	QCVN 11-MT:2015 cột B
1	pH	-	4,8	5,5 – 9
2	COD	mg/l	1460	150
3	BOD	mg/l	1200	50
4	TSS	mg/l	110	100
5	N – Tổng	mg/l	85	60
6	P – Tổng	mg/l	41	20
7	Dầu mỡ	mg/l	235	20
8	Coliforms	MPN/100ml	8.500	5.000
9	Clo dư	mg/l	2	2
10	Độ muối	mg/l	3.600	-

1.2. Các phương pháp xử lý nước thải sản xuất mắ [1,4,5,6]

Nước thải thường chứa nhiều tạp chất có bản chất khác nhau. Mục đích của xử lý nước thải là khử các tạp chất đó về mức cho phép theo tiêu chuẩn hiện hành. Các tiêu chuẩn này khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng nước sau xử lý. Để xử lý hiệu quả các loại tạp chất trên thường phải dùng kết hợp nhiều phương pháp khác nhau. Các phương pháp xử lý nước thải có thể chia thành nhóm các phương pháp cơ học, hóa học, hóa lý và sinh học.

1.2.1. Phương pháp xử lý cơ học.

Nguyên lý: Phương pháp xử lý cơ học được sử dụng để loại bỏ các hợp chất hữu cơ không hòa tan, tồn tại trạng thái lơ lửng và một phần các chất dạng keo ra khỏi nước thải. Những công trình xử lý cơ học bao gồm: song, lưới chắn rác, bể điều hòa, bể lắng (lắng cát, lắng tách chất lơ lửng...), bể lọc, bể vớt dầu mỡ...

Song và lưới chắn rác: để loại bỏ rác và tạp chất nổi có kích thước lớn ra khỏi dòng chảy để bảo vệ bơm và đường ống. Đây là bước quan trọng nhằm đảm bảo an toàn và điều kiện làm việc thuận lợi cho cả hệ thống xử lý nước thải.

Bể điều hòa: điều hòa lưu lượng và chất lượng nước thải và các chất cần xử lý để bảo đảm hiệu quả cho quá trình xử lý sinh học về sau.

Bể lắng: quá trình lắng làm nhiệm vụ để loại các tạp chất ở dạng huyền phù thô ra khỏi nước thải. Sự lắng của các hạt diễn ra dưới tác dụng của trọng lực. Để quá trình lắng đạt hiệu quả người ta sử dụng nhiều loại bể lắng khác nhau như bể lắng ngang, bể lắng đứng, bể lắng dạng ống hoặc tấm nghiêng. Trong hệ thống xử lý nước thải để quá trình xử lý thuận lợi bể lắng được phân thành: bể lắng cát (tách chủ yếu là cát ra khỏi nước thải), bể lắng cấp I (tách các chất rắn hữu cơ và các chất rắn khác), bể lắng cấp II (tách bùn sinh học). Các bể lắng phải đảm bảo yêu cầu: có hiệu suất lắng cao và xả bùn dễ dàng.

Bể vớt dầu mỡ: công trình này thường ứng dụng trong xử lý nước thải công nghiệp nhằm loại bỏ các tạp chất nhẹ hơn nước như dầu, mỡ và các dạng chất nổi khác lọt qua song chắn rác. Đối với nước thải sinh hoạt, hàm lượng dầu mỡ không cao thì có thể được loại ngay tại bể lắng nhờ các thanh gạt trên mặt nước.

Tại bể tách dầu mỡ có thể dùng phương pháp thủ công hút dầu mỡ hoặc dùng các tấm hút dầu.

Bể lọc: được ứng dụng để loại bỏ các tạp chất kích thước nhỏ bé, lơ lửng trong nước bằng cách cho chúng đi qua lưới lọc hoặc lớp vật liệu lọc. Những loại vật liệu lọc có thể sử dụng là cát thạch anh, than cốc hoặc sỏi nghiền,... Việc chọn vật liệu lọc phụ thuộc vào loại nước thải và điều kiện địa phương.

Bên cạnh các bể lọc với lớp vật liệu lọc, người ta sử dụng các máy vi lọc có lưới và lớp vật liệu tự hình thành khi máy vi lọc hoạt động. Các loại máy vi lọc này thường được sử dụng xử lý nước thải có chứa chất rắn dạng sợi mảnh nhỏ.

Phương pháp xử lý cơ học có thể loại bỏ khỏi nước thải 60% các hợp chất không hòa tan và 20% BOD. Hiệu quả xử lý có thể đạt tới 75% theo hàm lượng các chất lơ lửng. Thông thường, xử lý cơ học chỉ là giai đoạn tiền xử lý trước khi chuyển sang phương pháp xử lý sinh học hay hóa học.

1.2.2. Phương pháp xử lý hóa học.

Phương pháp xử lý hóa học là dựa vào các phản ứng hóa học xảy ra giữa chất rắn với các hóa chất được bổ sung thêm vào nước. Những phản ứng xảy ra có thể là phản ứng oxi hóa – khử, tạo chất kết tủa hoặc các phản ứng phân hủy chất độc hại thành các chất không độc hại hoặc ít độc hại hơn. Các phương pháp xử lý hóa học bao gồm oxi hóa khử, trung hòa, kết tủa, điện hóa, trao đổi ion...

- *Phương pháp oxi hóa khử*: phương pháp này sử dụng các tác nhân oxy hóa như Cl_2 , O_3 , KMnO_4 ,... để oxy hóa các chất độc hại trong nước thải thành chất không độc hoặc ít độc hơn và tách ra khỏi môi trường nước. Quá trình này tiêu tốn một lượng lớn tác nhân hóa học nên chỉ dùng trong những trường hợp không thể dùng các phương pháp khác.

- *Phương pháp trung hòa*: thường được dùng để trung hòa độ pH của nước thải chứa axit hoặc kiềm. Các hóa chất trung hòa được sử dụng là vôi bột, đá vôi, axit...

1.2.3. Phương pháp xử lý hóa lý.

Nguyên tắc của phương pháp xử lý hóa lý: là áp dụng các quá trình vật lý và hóa học để đưa vào nước thải các chất có khả năng phản ứng được với các tạp chất rắn, biến đổi hóa học, để tạo thành các chất mới dưới dạng cặn hoặc các chất hòa tan không gây độc hại hoặc gây ô nhiễm môi trường. Giai đoạn này có

thể xử lý độc lập hoặc kết hợp cùng các phương pháp khác trong công nghệ xử lý nước thải. Các phương pháp xử lý hóa lý bao gồm đông keo tụ, hấp phụ, tuyển nổi...

Phương pháp đông keo tụ: dùng để tách các hạt rắn dạng keo trong nước theo cơ chế trung hòa điện tích sau đó liên kết chúng lại với nhau thành các bông lớn hơn và lắng dưới tác dụng của trọng lực. Quá trình trung hòa điện tích các hạt keo được gọi là đông tụ, quá trình liên kết các hạt nhỏ để tạo thành bông lớn gọi là keo tụ.

Phương pháp hấp phụ: Phương pháp hấp phụ dùng để loại hết các chất bản hòa tan vào nước mà phương pháp xử lý sinh học cùng các phương pháp khác không thể loại bỏ được với hàm lượng rất nhỏ. Thông thường đây là các hợp chất hòa tan có độc tính cao hoặc các chất có màu, mùi rất khó chịu.

Phương pháp tuyển nổi: loại các tạp chất bản ra khỏi nước bằng cách tạo cho chúng khả năng nổi lên mặt nước. Để thực hiện được người ta cho vào nước các tác nhân tuyển nổi để thu hút và kéo các chất bản nổi lên mặt nước sau đó loại bỏ hỗn hợp chất bản và chất tuyển nổi ra khỏi nước. Trong quá trình tuyển nổi thường sử dụng các bọt khí nhỏ li ti để phân tán và bão hòa trong nước. Những hạt chất bản chứa trong nước (dầu, sợi giấy, xenluloza, len...) sẽ dính vào các bọt khí và cùng nổi lên trên mặt nước từ đó người ta có thể dễ dàng loại bỏ bằng cách gạt hoặc vớt.

1.2.4. Phương pháp xử lý sinh học.

Mục đích của phương pháp này là để loại bỏ các chất phân tán nhỏ, keo, các chất hữu cơ hòa tan và một số chất vô cơ ra khỏi nước thải. Phương pháp này dựa trên cơ sở khả năng sống của vi sinh vật hay thực vật trong nước thải để tiêu thụ, phân hủy các chất hữu cơ.

Trong quá trình sinh trưởng và phát triển, các sinh vật sẽ tiêu thụ các chất hữu cơ và một số khoáng chất để xây dựng tế bào và sinh năng lượng, tăng sinh khối và tạo ra các sản phẩm không gây hại cho môi trường. Quá trình phân hủy các chất hữu cơ nhờ VSV gọi là quá trình oxy hóa sinh hóa. Các sản phẩm của quá trình có thể sử dụng trong nhiều lĩnh vực của đời sống như tạo biogas, tạo protein trong sinh khối sinh vật làm thức ăn cho gia súc hoặc sử dụng bùn thải như một nguồn phân bón...

Điều kiện để tiến hành các phương pháp xử lý sinh học:

- Nước thải có giá trị $BOD_5/COD \geq 0,5$.
- Nồng độ độc tố (kim loại nặng, các hợp chất hữu cơ độc hại, các muối xianua...) nằm trong giới hạn cho phép, không cản trở hoạt động sống của sinh vật.
- Đáp ứng đầy đủ các điều kiện thích hợp cho quá trình sinh trưởng và phát triển của sinh vật như nhiệt độ, pH, hàm lượng oxy hòa tan, tỉ lệ các chất dinh dưỡng, vi lượng phù hợp

❖ *Phương pháp hiếu khí.*

Xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí dựa trên nhu cầu oxy cần cung cấp cho vi sinh vật hiếu khí có trong nước thải hoạt động và phát triển. Quá trình này của vi sinh vật gọi chung là hoạt động sống, gồm hai quá trình: dinh dưỡng sử dụng các hợp chất hữu cơ, các nguồn nitơ và photpho cùng những ion kim loại khác nhau với mức độ vi lượng để xây dựng tế bào mới, phát triển tăng sinh khối, phục vụ cho sinh sản, phân huỷ các chất hữu cơ còn lại thành CO_2 và H_2O .

Quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp hiếu khí có thể xảy ra ở điều kiện tự nhiên hoặc nhân tạo. Phương pháp này lợi dụng khả năng phân huỷ các hợp chất hữu cơ của vi sinh vật hiếu khí. Do đó trong điều kiện nhân tạo, để nâng cao hiệu suất xử lý người ta bổ sung liên tục oxy và duy trì nhiệt độ trong khoảng 20-40°C, xử lý bằng phương pháp hiếu khí trong điều kiện nhân tạo bao gồm: bể thông khí sinh học (bể aeroten), lọc sinh học hoặc đĩa sinh học.

+ Xử lý trong bể aeroten: ở đây nước thải được cho chảy vào bể chứa bùn hoạt tính, bể này luôn được sục khí để đảm bảo luôn bão hòa oxy và duy trì bùn ở trạng thái lơ lửng. Không khí được cấp vào nước thải bằng cách nén khí qua bộ phận khuếch tán ngập nước hay bằng sục khí, hoặc dùng khuấy cơ học thổi không khí vào chất lỏng.

+ Xử lý trong bể sinh học: đây là thiết bị phản ứng sinh học trong đó các vi sinh vật sinh trưởng cố định trên một lớp màng bám trên vật liệu lọc. Nước thải được phun từ trên xuống qua lớp vật liệu lọc. Ở bề mặt màng lọc, vi sinh vật hấp thụ chất hữu cơ và chúng sử dụng oxy hòa tan trong nước thải để oxy hóa các chất hữu cơ của nước thải.

❖ *Phương pháp yếm khí.*

Quá trình phân huỷ chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí do một quần thể vi sinh vật (chủ yếu là vi khuẩn) hoạt động không cần sự có mặt của oxy không khí. Sản phẩm cuối cùng là một hỗn hợp khí có CH_4 , CO_2 , N_2 , H_2S , NH_3 ... trong đó có tới 65% là khí CH_4 . Vì vậy quá trình này còn gọi là quá trình lên men Metan và quần thể sinh vật được gọi là vi sinh vật Metan.

Phương pháp yếm khí chủ yếu dùng cho loại nước thải có độ ô nhiễm cao ($\text{BOD}_5 \geq 500\text{mg/l}$). Quá trình làm sạch nước thải tiến hành trong bể kín đảm bảo điều kiện yếm khí. Chi phí vận hành thiết bị gần như không tiêu tốn năng lượng trừ khi nhiệt độ ngoài môi trường xuống dưới 20°C thì cần sử dụng thêm máy điều nhiệt.

Hệ vi sinh vật lên men yếm khí thường có sẵn trong nước thải. Tuy nhiên để tăng tốc độ phân giải, nâng cao năng suất hoạt động của các bể Metan, có thể phân lập, nuôi cấy các vi sinh vật thích hợp để cung cấp thêm cho bể. Các nhóm vi sinh vật thường gặp trong quá trình này là: *Metanococcus*, *Metanobacterium*, *Metanosarcina*

Dựa trên nguyên tắc phân huỷ chất hữu cơ trong điều kiện yếm khí, người ta đã xây dựng một số hệ thống xử lý nước thải sau đây:

- + Hồ yếm khí.
- + Hệ thống đệm bùn kỵ khí dòng lên (UASB).
- + Hệ thống UASB cải tiến.

Trong hệ thống UASB, nước thải sau khi được điều chỉnh pH sẽ được bơm từ dưới lên qua lớp đệm bùn (tạo ra từ các bông hoặc các hạt sinh khối hoạt động) bằng bơm định lượng. Hỗn hợp bùn yếm khí trong hệ thống sẽ hấp thu các chất hữu cơ hòa tan trong nước thải, phân huỷ và chuyển hóa chúng. Khí sinh ra đủ để các hạt bùn chuyển động liên tục và các lớp bùn được trộn đều. Một số hạt bị rơi ra khỏi lớp bùn nhưng bị mất “bẫy khí” chúng lắng xuống trở lại lớp bùn.

❖ *Xử lý nước bằng thực vật thủy sinh:*

Thực vật thủy sinh là những loại thực vật sinh trưởng và phát triển trong môi trường nước. Chúng có tốc độ sinh trưởng khá nhanh và phân bố rộng. Một số loài thực vật thủy sinh có khả năng xử lý nước thải và làm phân compost, làm thức ăn gia súc. Có những loại thực vật như sau:

- *Thực vật sống chìm dưới mặt nước*: loại thực vật này có mô quang hợp hoàn toàn ngập trong nước nhưng hoa lại thường phôi trên mặt nước có rễ gồm các loại rong, tảo. Rong, tảo thả vào trong nước thải sẽ hấp thụ CO_2 và nhả O_2 thông qua quá trình quang hợp. Kết quả là pH nước được tăng lên, tạo điều kiện tối ưu cho sự bay hơi NH_3 và lắng đọng photpho. Hàm lượng DO cao còn làm tăng tốc độ khoáng hóa các hợp chất hữu cơ. Ngoài ra người ta thường dùng rong, tảo để xử lý nước thải phú dưỡng. Tuy nhiên nước thải phải đảm bảo độ đục không cao để không ngăn cản độ thấu quang của nước gây cản trở quá trình quang hợp. Sinh khối rong tảo sau đó sẽ được vớt lên làm thức ăn gia súc, làm phân bón hoặc làm nguyên liệu ủ biogas.

- *Thực vật nổi*: các loài sống trên mặt nước như bèo tây, bèo cái và bèo tấm. Rễ của loài thực vật này không bám vào đất mà lơ lửng trong nước, thân và lá của nó phát triển bên trên mặt nước. Chúng trôi nổi trên nước theo gió và dòng chảy. Bộ rễ của chúng tạo điều kiện cho các loại vi sinh vật bám vào.

- *Thực vật có rễ bám đáy và thân vươn khỏi lên mặt nước*: những loài này bao gồm lau, sậy, cây rong giềng, cây phát lộc... Các hệ thống xử lý nước thải sử dụng thực vật có rễ bám đáy và thân lá vươn trên mặt nước có thể được xây dựng với nhiều mô hình khác nhau như bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy đứng, dòng chảy ngang.

1.3. Xử lý nước thải bằng bãi lọc ngầm trồng cây. [7]

1.3.1. Giới thiệu về bãi lọc ngầm trồng cây.

Bãi lọc ngầm trồng cây gần đây được biết đến trên thế giới như một giải pháp công nghệ mới, xử lý nước thải với hiệu suất cao, chi phí thấp và ổn định, ngày càng được áp dụng rộng rãi. Ở Việt Nam, công nghệ trên thực chất còn là mới.

Bãi lọc ngầm trồng cây dùng để xử lý nước thải trong điều kiện tự nhiên và được sử dụng rộng rãi trong xử lý nhiều loại nước thải như công nghiệp, nông nghiệp, sinh hoạt, khai thác mỏ,... đồng thời có một số lợi ích như tạo nơi ở mới cho sinh vật hoang dã, hay tạo cảnh quan giải trí. Bãi lọc trồng cây là một thành phần trong hệ thống các công trình xử lý nước thải sau bể tự hoại hay sau xử lý bậc hai.

Quá trình sinh trưởng của hệ thực vật, vi sinh vật và các quá trình vật lý như: lắng, lọc, bốc hơi... mà các chất ô nhiễm trong nước thải được xử lý với hiệu quả

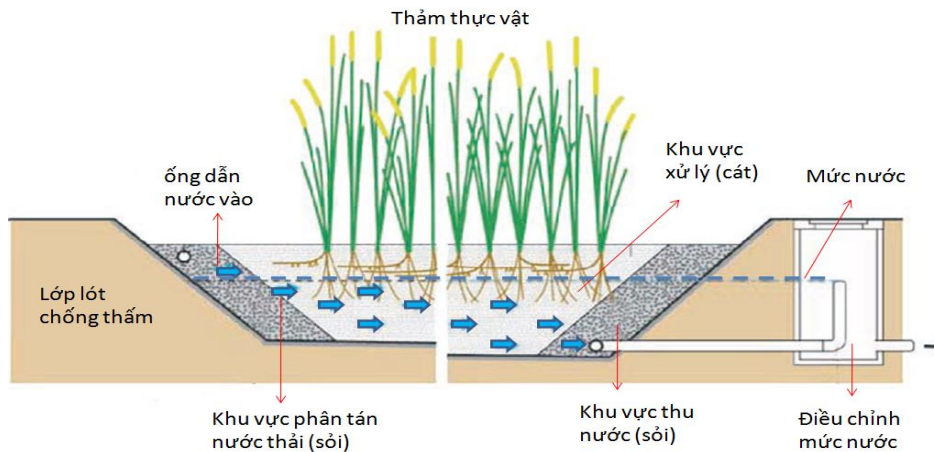
cao. Hệ thống bãi lọc trồng cây cho phép đạt hiệu suất loại bỏ BOD tới 95% và nitrat hóa đạt 90%. Hệ thống này còn có khả năng lưu giữ tốt một số kim loại nặng trong giới hạn không gây độc cho hệ thực vật, vi sinh vật. Bãi lọc trồng cây có khả năng khử vi trùng thông qua các quá trình tiêu hủy tự nhiên, bức xạ tử ngoại, thức ăn của các loại động vật trong hệ thống... Các virus, mầm bệnh được khử trong công trình bãi lọc bằng các quá trình lắng lọc và tiêu hủy tự nhiên trong môi trường không thuận lợi.

1.3.2. Phân loại bãi lọc ngầm trồng cây. [11]

Tùy thuộc vào dòng chảy mà bãi lọc trồng cây dòng chảy ngầm được chia làm 2 loại chính: dòng chảy đứng và dòng chảy ngang.

1.3.2.1. Bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang (Horizontal flow – HF) [10]

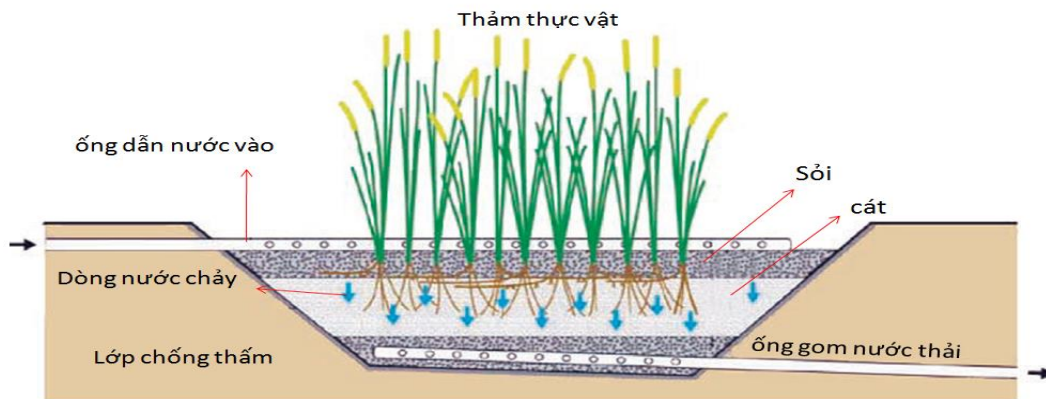
Trong bãi lọc dòng chảy ngang (HF). Nước thải chảy ngầm trong lớp vật liệu nền và đi qua bộ rễ của thực vật dùng để xử lý theo chiều ngang từ đầu tới cuối bãi lọc. Nước thải sẽ được làm sạch bởi các quá trình hóa học, lý học và sinh học. HF có thể loại bỏ hiệu quả các chất ô nhiễm hữu cơ (TSS, BOD và COD), NO_3 , chất rắn lơ lửng.



Hình 1.1: Mặt cắt đứng bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.

1.3.2.2. Bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng (Vertical flow – VF) [10]

Trong bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng, nước thải chảy từ trên xuống qua lớp sỏi cát theo chiều thẳng đứng xuống hệ thống thu gom nước dưới đáy. Các rãnh nước chảy cho phép khuếch tán oxy vào lớp nền một cách dễ dàng và ổn định. Sự khuếch tán không khí xảy ra liên tục trên bề mặt bãi lọc, vì vậy các quá trình chuyển hóa hiệu quả hơn, tăng khả năng loại bỏ nitrat. Hệ thực vật giúp tăng khả năng khuếch tán oxy vào bãi lọc. Platzer (1998) cho thấy hệ thực vật có thể vận chuyển 23 đến 64g O₂.m⁻².d⁻¹, trong khi nghiên cứu của Brix (1997) cho thấy cây trồng thường chuyển lượng oxy là 2g O₂.m⁻².d⁻¹ tới vùng rễ, lượng này được sử dụng chủ yếu bởi thân và rễ của cây trồng.



Hình 1.2: Mặt cắt đứng của một bãi lọc dòng chảy đứng.

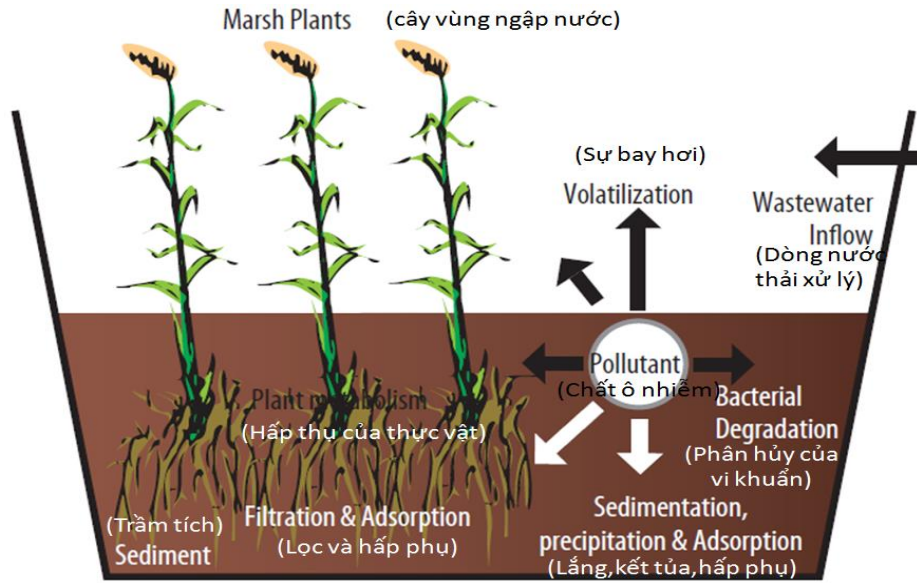
Thế hệ mới nhất của vùng đất ngập nước xây dựng đã được phát triển như là hệ thống dòng chảy đứng với tải lượng liên tục. Lý do của việc quan tâm phát triển trong việc sử dụng các hệ thống dòng chảy đứng là:

- ✓ VF có khả năng chuyển oxy lớn.
- ✓ VF nhỏ hơn khá nhiều so với hệ thống HF.
- ✓ VF có hiệu quả có khả năng loại bỏ BOD₅, COD và các tác nhân gây bệnh.

1.3.3. Cơ chế xử lý nước thải của bãi lọc ngầm. [10]

Bãi lọc ngầm trồng cây là một tổ hợp phức tạp của chất nền, nước thải, thảm thực vật và một phần các vi sinh vật chủ yếu là vi khuẩn. Thảm thực vật đóng một vai trò rất quan trọng trong bãi lọc ngầm trồng cây khi chúng cung cấp các bề mặt và một môi trường thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật và lọc. Các chất

ô nhiễm được loại bỏ trong các bãi lọc ngầm nhờ một số quá trình vật lý, hóa học và quá trình sinh học.



Hình 1.3: Cơ chế xử lý nước thải trong bãi lọc.

Bảng 1.3: Cơ chế loại bỏ chất ô nhiễm [10]

Thành phần nước thải	Cơ chế xử lý
Chất rắn lơ lửng	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quá trình lắng đọng. ✓ Quá trình lọc.
Chất hữu cơ hòa tan	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Phân giải của vi sinh vật kỵ khí. ✓ Phân giải của vi sinh vật hiếu khí.
Photpho	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quá trình vô cơ hóa tích tụ trong trầm tích dưới dạng muối vô cơ. ✓ Sự hấp thụ thực vật.
Nitơ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quá trình amoniac hóa và nitrat hóa vi khuẩn. ✓ Quá trình khử nito ✓ Sự hấp thụ của thực vật. ✓ Sự hấp phụ trong trầm tích dưới dạng muối vô cơ. ✓ Bay hơi amoniac (chủ yếu trong SF).
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quá trình hấp phụ và trao đổi cation.

Thành phần nước thải	Cơ chế xử lý
Kim loại	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quá trình tạo phức. ✓ Quá trình kết tủa. ✓ Sự hấp thụ thực vật. ✓ Quá trình vi khuẩn oxy hóa.
Tác nhân gây bệnh	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quá trình lắng đọng. ✓ Quá trình lọc. ✓ Tự tiêu hủy. ✓ Cạnh tranh nhau. ✓ Bức xạ tử ngoại tia UV (hệ thống SF). ✓ Bài tiết chất kháng sinh từ rễ của thực vật.

1.3.4. Vật liệu sử dụng trong bãi lọc.

Sỏi là vật liệu được sử dụng phổ biến nhất, nhưng các vật liệu khác như đá nghiền, và nhựa cũng đã được sử dụng (Kadlec và Knight, 1996). Sỏi lớn thường được khuyến cáo sử dụng để ngăn ngừa tắc nghẽn, sỏi nhỏ được trải một lớp mỏng ở trên cùng của bãi lọc để rễ phát triển tốt hơn.

Đường kính của vật liệu lọc được sử dụng trong vùng đất ngập nước dòng chảy ngang HF thay đổi từ 0,2 mm đến 30 mm. Các vật liệu lọc trong khu vực vào và đầu ra nên chọn đường kính khoảng 40 và 80 mm để giảm thiểu tắc nghẽn và nên mở rộng từ trên xuống dưới cùng của hệ thống. Đối với khu vực xử lý, nên dùng vật liệu có kích thước 5-20 mm. [12]

Đối với bãi lọc dòng chảy đứng VF, tính chất vật liệu, kích thước hạt hiệu quả, hệ số đồng nhất là những đặc điểm quan trọng trong việc lựa chọn. Không có một tiêu chuẩn đồng bộ trong thiết kế vật liệu để xây dựng đất ngập nước VF. Theo nhiều nghiên cứu khác nhau kích thước hạt hiệu quả nên chọn $0,2 < d < 1,2$ mm, hệ số thấm $K_f = 10^{-3} - 10^{-4}$ m / s. [12]

Lớp bảo đảm cho sự sinh trưởng thực vật đất bao gồm đất, cát, sỏi, đá, được sắp xếp theo thứ tự đó từ trên xuống nhằm tạo độ xốp tốt hơn.

1.3.5. Thực vật trong bãi lọc ngầm trồng cây.

Thực vật là thành phần quan trọng của hệ sinh thái bãi lọc và có vai trò trong quá trình xử lý nước thải. Thực vật thủy sinh giống như tất cả các cơ thể quang tự

đường khác sử dụng năng lượng ánh sáng mặt trời để đồng hóa CO₂ từ khí quyển, sản xuất chất hữu cơ cung cấp nguồn năng lượng cho cơ thể dị dưỡng như động vật, nấm và vi khuẩn.

Loại thực vật được trồng ở các bãi lọc dòng chảy ngầm là loại thực vật nửa ngập nước, có thân và lá nhô lên khỏi mặt nước và hệ rễ phát triển rộng. Thực vật thích nghi về hình thái với việc mọc ở nơi ngập nước do có các khoang khí lớn bên trong thân để vận chuyển oxy đến rễ. Thực vật thủy sinh này bao gồm các loại: sậy, cỏ nến, cói, bác, năn,....

Vai trò của thực vật trong bãi lọc ngầm trồng cây được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 1.4: Vai trò chính của thực vật trong quá trình xử lý nước thải. [2]

Các bộ phận	Vai trò trong các quá trình xử lý
Mô thực vật tiếp xúc với không khí	<ul style="list-style-type: none"> - Cách nhiệt trong mùa đông - Hấp thụ mùi - Giảm tốc độ gió - Tích trữ chất dinh dưỡng - Quang hợp tạo oxy
Mô thực vật tiếp xúc với nước	<ul style="list-style-type: none"> - Có các hiệu quả lọc - Giảm tốc độ dòng chảy - Cung cấp diện tích bề mặt cho vi sinh vật bám dính - Tạo oxy bởi quang hợp - Hấp thụ chất dinh dưỡng
Rễ và đới rễ	<ul style="list-style-type: none"> - Giúp ổn định bề mặt lắng đọng, giảm xói mòn - Ngăn chặn sự tắc nghẽn lớp lọc trong hệ thống dòng chảy đứng. - Sinh oxy làm tăng sự phân hủy hiếu khí và nitrate hóa - Sinh các chất kháng sinh

1.3.6. Giới thiệu về cây sậy. [13,18]

Loài sậy thuộc họ Hòa Thảo (*Poaceae*) có mặt ở những vùng đất ngập nước ở các khu vực nhiệt đới và ôn đới của thế giới. Nói chung, *Phragmites australis* được coi là loài duy nhất trong chi *Phragmites*, mặc dù một số nhà thực vật học vẫn chia chi này thành 3 hay 4 loài khác nhau.

Khi các điều kiện sinh trưởng thích hợp, nó có thể tăng chiều cao tới 5 m hoặc hơn trong một năm bằng các thân cây mọc thêm theo chiều đứng, và mọc ra các rễ ở những khoảng đều đặn. Các thân cây mọc đứng cao từ 2–6 m, với các thân cây thường là cao hơn trong các khu vực có mùa hè nóng ẩm và đất màu mỡ. Lá của nó là *rộng* đối với các loài cỏ, dài từ 20–50 cm và bản rộng 2–3 cm. Hoa có dạng chùy có màu tím sẫm mọc dày đặc, dài 20–50 cm. Thân rễ dày, và có vảy, có thể phát triển đến 70 feet (20 m). Thân rễ có thể tăng trưởng 16 inch (40 cm) / năm và sống 2-3 năm. Thân rễ trong đất là thường dài, dày, và không phân nhánh. Trong nước, thân rễ mảnh mai hơn, và thường ngắn hơn.

Sậy sinh sản chủ yếu là tăng trưởng sinh dưỡng và tái sinh, thông qua sự phát tán của các hạt, rễ, và các mảnh vỡ cỏ.



Hình 1.4: Hình ảnh về cây sậy.

Công dụng:

- Sậy được sử dụng lợp mái nhà tranh ở Anh, làm sáo ở các nước Trung Đông. Ngoài ra, những hạt giống lúa mì giống như trên đỉnh của thân cây "có thể được nghiền thành bột hoặc làm thành cháo." Tại Ai Cập, thân cây còn được sấy khô làm cần câu cá. Tại Philippines, sậy được gọi bằng cái tên địa phương "Tambo". Reed đứng ra hoa vào tháng Mười Hai, và những bông hoa được thu hoạch và bó chổi gọi là "walis". Trong nền văn hóa của thổ dân Úc, lau sậy đã được sử dụng để chế tạo vũ khí như giáo cho trò chơi săn bắn. Ở Romania nó được sử dụng để sản xuất giấy. Sậy còn có một số công dụng khác như làm giỏ,

thảm. Thân rễ của loài này chứa rất nhiều các alkaloid (Wassel và những người khác 1985) nên có thể làm thuốc chữa bệnh.

- Sậy là loài cây quan trọng cho bảo tồn động vật hoang dã, cụ thể là ở châu Âu và châu Á một số loài chim có sự ràng buộc mạnh với các khu vực có nhiều lau sậy mọc, chẳng hạn sếu đuôi dài, chim chích và diệc.

- Sậy có thể sống trong những điều kiện thời tiết khắc nghiệt nhất nên nó còn được dùng trong xử lý môi trường để loại bỏ độ mặn hay các kim loại nặng.

Đặc điểm sinh thái:

- Sậy sống trong môi trường có pH = 4,5 – 8,5. Cây sậy còi cọc trên chất thải axit từ một mỏ đồng bị bỏ hoang ở Vermont, nơi độ pH là 2,9 (Penko 1993). Trong đầm lầy ven biển Louisiana, sậy mọc phổ biến với độ pH từ 3,7 đến 8. Ở vùng hoang dã Utah, Trung Quốc, sậy phổ biến ở môi trường có mức độ pH = 8,2-9,2 và chất hữu cơ là 4% đến 4,6%.

- Chịu được độ mặn cao, phát triển tốt ở những nơi có độ mặn từ 0 – 5000 ppm, cây trưởng thành có thể chịu độ mặn rất cao lên đến 45000ppm trong điều kiện ngập nước. Độ mặn ảnh hưởng đến tỉ lệ nảy mầm ở Sậy. Một nghiên cứu cho thấy, với 4% của hạt giống nảy mầm trong môi trường không có muối, 36% tại độ mặn 2.000 ppm, và 32% ở độ mặn 5.000 ppm.

- Chịu được nhiệt độ lạnh, thấp nhất là -38°F.

- Chế độ nước cũng ảnh hưởng đến đời sống của sậy. Cây sậy có thể chịu được mực nước ngập thường xuyên cũng như sự khô hạn theo mùa. Nước ngập cũng có thể ảnh hưởng đến nồng độ muối. Ở vùng Đông Bắc Hoa Kỳ, sậy thường tồn tại và tăng trưởng tốt nhất ở độ mặn thấp và điều kiện ngập nước thấp. Tăng trưởng quần thể đã giảm bởi độ ngập nước và độ mặn thấp nhưng tăng cùng mức ngập nước ở độ mặn cao (> 18.000 ppm).

- Nhiệt độ ấm, nhiều ánh sáng, và nồng độ phosphate cao có thể cung cấp cho sự phát triển cây giống "tốt". Dựa trên nghiên cứu được tiến hành ở Anh, Haslam báo cáo rằng cây phát triển nhanh hơn ở 25 ° C so với ở 15 ° C. Trong ánh sáng yếu, cây giống nhỏ và yếu. Khi nồng độ phosphate thấp, tăng trưởng cây giống bị còi cọc.

1.3.7. Ứng dụng của bãi lọc trong xử lý nước thải. [17]

Qua một số thí nghiệm và ứng dụng thực tế thì thấy bãi lọc trồng cây có thể loại bỏ các chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học, chất rắn, nitơ, photpho, kim loại nặng, các chất hữu cơ, kể cả vi khuẩn và vi rút. Các chất hữu cơ được loại bỏ nhờ nhiều cơ chế đồng thời trong bãi lọc như lắng, kết tủa, hấp phụ hóa học, trao đổi chất của vi sinh vật và sự hấp thụ của thực vật.

❖ Tình hình nghiên cứu ở nước ngoài.

Tại miền Bắc Thụy Điển bãi lọc trồng cây ngập nước được sử dụng để xử lý bổ sung nước thải sau trạm xử lý nước thải đô thị với mục đích chính là khử nitơ, mặc dù hiệu quả xử lý tổng photpho, BOD cũng khá cao.

Năm 1991, bãi lọc trồng cây xử lý nước thải đầu tiên đã được xây dựng ở Na Uy. Ngày nay những vùng nông thôn ở Na Uy phương pháp này đã trở nên rất phổ biến để xử lý nước thải sinh hoạt.

Tại Đan Mạch, phương pháp bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy thẳng đứng cho phép đạt hiệu suất loại bỏ BOD tới 95% và nitrit hóa đạt 90% được đưa vào hướng dẫn chính thức mới gần đây về xử lý tại chỗ nước thải sinh hoạt đã được Bộ Môi Trường Đan Mạch công bố, áp dụng bắt buộc đối với các nhà riêng ở nông thôn.

Ngoài các công năng như đã kể trên, các nghiên cứu tại Đức, Thái Lan, Thụy Sĩ, Bồ Đào Nha còn cho thấy bãi lọc trồng cây còn có thể loại bỏ vi sinh vật gây bệnh trong nước thải sinh hoạt và nước thải đô thị; xử lý phân bùn bể phốt và xử lý nước thải công nghiệp, nước rò rỉ bãi rác. Không những thế, thực vật từ bãi lọc trồng cây còn được chế biến, sử dụng để làm thức ăn gia súc, phân bón cho đất, làm bột giấy, làm nguyên liệu cho sản xuất đồ thủ công mỹ nghệ và là nguồn năng lượng thân thiện với môi trường.

Các nghiên cứu thử nghiệm khác trên thế giới còn cho thấy công nghệ bãi lọc trồng cây còn có thể áp dụng cho ngành công nghiệp chế biến thủy sản.

Nhóm các nhà khoa học Thái Lan tại King Mongkut's University hợp tác với các nhà khoa học của Tulane University, Hoa Kỳ tiến hành khảo sát khả năng sử dụng bãi lọc trồng cây để xử lý nước thải nhà máy chế biến thủy sản tại Thái Lan. Với thời gian lưu thủy lực là 5 ngày hiệu suất tách loại đạt đến 91-99% đối với

BOD, 52-90% đối với chất rắn lơ lửng, 72-92% đối với tổng nito, 72-77% đối với tổng photpho. [16]

❖ **Tình hình nghiên cứu trong nước.**

Tại Việt Nam, phương pháp xử lý nước thải bằng bãi lọc ngầm còn khá mới mẻ, bước đầu còn đang được một số trung tâm công nghệ môi trường và trường đại học áp dụng thử nghiệm. Các đề tài nghiên cứu mới đây nhất về áp dụng phương pháp này tại Việt Nam như:

- “Xử lý nước thải sinh hoạt bằng bãi lọc ngầm trồng cây thẳng đứng trong điều kiện Việt Nam” của Trung tâm kỹ thuật Môi trường đô thị và khu công nghiệp (PGS.TS Nguyễn Việt Anh trường Đại Học Xây dựng Hà Nội hợp tác với trường Đại Học Tổng Hợp Linkoeping Thụy Điển). Kết quả thử nghiệm cho thấy nước thải ra đạt tiêu chuẩn xả ra môi trường hoặc tái sử dụng lại. Sinh khối thực vật, bùn phân hủy, nước thải sau xử lý từ bãi lọc trồng cây còn có giá trị kinh tế. Công nghệ này khá là phù hợp với điều kiện Việt Nam, nhất là quy mô hộ, nhóm gia đình, các điểm du lịch, dịch vụ, các trang trại, làng nghề,....

- “Xây dựng mô hình hệ thống đất ngập nước nhân tạo để xử lý nước thải sinh hoạt tại xã Minh Nông, Bến Gót, Việt Trì” của trường Đại học Quốc Gia Hà Nội đã cho thấy hoàn toàn có thể áp dụng phương pháp này tại Việt Nam.

- Tác giả Dư Ngọc Thành (Đại học Nông Lâm) đã thực hiện đề tài “Nghiên cứu công nghệ bãi lọc ngầm trồng cây xử lý nước thải chăn nuôi trong điều kiện tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam”. Đề tài tiến hành nghiên cứu với vật liệu lọc tự nhiên như sỏi, cuội, đá, đất sét; cây trồng gồm khoai môn nước, thủy trúc, phát lộc, hoa dừa cạn, hoa muống nước, thiết mộc lan, cây sậy nước từ đó lựa chọn công thức vật liệu lọc và cây trồng tốt nhất để thiết kế mô hình bãi lọc ngầm trồng cây và ứng dụng xử lý nước thải chăn nuôi với bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy ngang.

- Cũng tại Thái Nguyên, trong khuôn khổ đề án Bảo vệ môi trường lưu vực sông Cầu của tỉnh Thái Nguyên đến năm 2015. PGS.TS Trần Đức Hạ - Viện Khoa học và Kỹ thuật Môi trường – Đại học Xây Dựng Hà Nội, ThS Vi Thị Mai Hương

- Đại học Kỹ thuật Công Nghiệp – Đại học Thái Nguyên qua nghiên cứu hình thức xử lý nước thải phân tán theo mô hình bãi lọc ngầm trồng cây và hồ

sinh học đã và đang áp dụng ở nhiều nơi đã đề xuất lựa chọn phương án tổ chức thoát nước và xử lý nước thải phân tán theo mô hình bãi lọc trồng cây – hồ sinh học phù hợp cho đô thị nhỏ và khu dân cư tỉnh Thái Nguyên.

- Tại Quảng Ninh, nhóm nghiên cứu Đại học Quốc Gia Hà Nội kết hợp với các chuyên gia thuộc Đại học Barcelona, Tây Ban Nha đã triển khai dự án: “Nghiên cứu phát triển công nghệ bãi lọc ngầm trồng cây ứng dụng vào xử lý nước thải từ chế biến thủy sản xuất khẩu” trong thời gian 2012 - 2013. Kết quả của đề tài là sản phẩm: Công nghệ xử lý nước thải chế biến thủy sản bằng phương pháp hiếu khí kết hợp với bãi lọc trồng cây ngập nước. Hiện sản phẩm đang được thiết kế xây dựng tại Xí Nghiệp Chế biến Thủy sản II Quảng Ninh (Aquapexco).

Việc sử dụng công nghệ bãi lọc trồng cây trong xử lý môi trường ở Việt Nam chủ yếu mới trong giai đoạn nghiên cứu thử nghiệm.

Công nghệ này rất phù hợp với điều kiện của Việt Nam cho quy mô hộ, nhóm hộ gia đình, các điểm du lịch, dịch vụ, các trang trại, làng nghề, đặc biệt đối với cơ sở chế biến thủy hải sản có hàm lượng chất hữu cơ trong nước thải khá cao.

CHƯƠNG II: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY CỔ PHẦN CHẾ BIẾN DỊCH VỤ THỦY SẢN CÁT HẢI VÀ CƠ SỞ ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHO CÔNG TY

2.1. Giới thiệu về Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.

❖ Quá trình hình thành và phát triển.

Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải có trụ sở chính ở tổ dân phố Lục Độ - Thị trấn Cát Hải – Huyện Cát Hải – Thành phố Hải Phòng.

Công ty có tiền thân là xí nghiệp Công tư hợp doanh nước mắm Cát Hải được thành lập ngày 23/10/1959. Năm 1995 căn cứ vào hiệu quả sản xuất kinh doanh của đơn vị, UBND Thành Phố Hải phòng đã ra quyết định số 1835/QĐ-ĐMDN ngày 07/11/1995 đổi tên Xí nghiệp nước mắm Cát Hải thành Công ty Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải. Trải qua rất nhiều những năm tháng khó khăn nhưng công ty vẫn không ngừng lớn mạnh và phát triển vững vàng. Công ty ngày càng nâng cao được chất lượng sản phẩm và mở rộng thị trường. Sản phẩm nước mắm Cát Hải với hương vị riêng được chất lọc từ nguyên liệu cá biển, tinh túy trong cách chế biến và kết tinh trí tuệ công sức của những người công nhân.

Năm 2001 thực hiện chủ trương của Đảng, nhà nước về việc cổ phần hóa doanh nghiệp nhà nước, Công ty hoàn tất thủ tục chuyển Công ty Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải là doanh nghiệp nhà nước thành Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải theo quyết định số 1447/QĐ-UB ngày 11/07/2001 của UBND Thành phố Hải Phòng.

Mặc dù chính thức hoạt động theo mô hình công ty cổ phần từ ngày 11/07/2001 nhưng Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải đã có bề dày lịch sử với hơn 50 năm xây dựng và phát triển với vị thế luôn là một trong những doanh nghiệp hàng đầu về sản xuất và chế biến nước mắm trong nước. Bài học thành công của công ty chính là tinh thần nỗ lực phấn đấu vượt mọi khó khăn gian khổ, kiên trì với định hướng đổi mới đầu tư khoa học công nghệ, đoàn kết năng động sáng tạo trong cơ chế thị trường. Đầu tư chiều sâu, đổi mới hiện đại hóa trang thiết bị gắn liền với tính truyền thống, không ngừng xây dựng và phát triển đội ngũ cán bộ công nhân lao động công ty nắm vững khoa học công nghệ, trưởng thành về chính trị, tiên bộ về tay nghề chuyên môn, đoàn

kết gắn bó vì sự nghiệp phát triển của công ty, tích cực tham gia các hoạt động xã hội vì cộng đồng góp phần vào sự phát triển nhanh và bền vững của thành phố Hải Phòng và đất nước. [2]

Công nhân viên

- Số lượng cán bộ công nhân lao động trong công ty là 201 người.

Các trang thiết bị và hạng mục chính của công ty:

- + 02 dây chuyền đóng gói sản phẩm, diện tích nhà đóng gói 1200 m².
- + 02 bộ lò nấu cô, diện tích nhà nấu 440 m².
- + 05 nhà lọc sản phẩm, diện tích 1300 m², với công suất 4.000.000 lít/năm.
- + 792 ô bể chứa chượp, chứa 3488 tấn.
- + 3200 ang chứa chượp, chứa 512 tấn.
- + 138 bể chứa thành phẩm, chứa 690.000 lít.
- + 01 kho chứa thành phẩm, diện tích 500 m².
- + 01 kho chứa bao bì vật tư, diện tích 500 m².
- + 07 tàu thủy có trọng tải từ 30 đến 50 tấn.
- + 08 ô tô.

Bên cạnh việc chú trọng đầu tư cho sản xuất thì công ty cũng luôn có ý thức bảo vệ môi trường. Công ty đã xây dựng hệ thống xử lý nước thải và vận hành liên tục đảm bảo cho nước thải ra đạt tiêu chuẩn cho phép.

Công ty đã xây dựng hồ sơ đăng ký cam kết thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường và đã được Sở tài nguyên và Môi trường Thành phố Hải Phòng xác nhận đạt tiêu chuẩn môi trường. Định kỳ công ty mời trung tâm quan trắc Môi trường về đánh giá tác động môi trường tại công ty cùng với việc áp dụng hệ thống quản lý chất lượng ISO 9001:2008 và HACCP. [2]

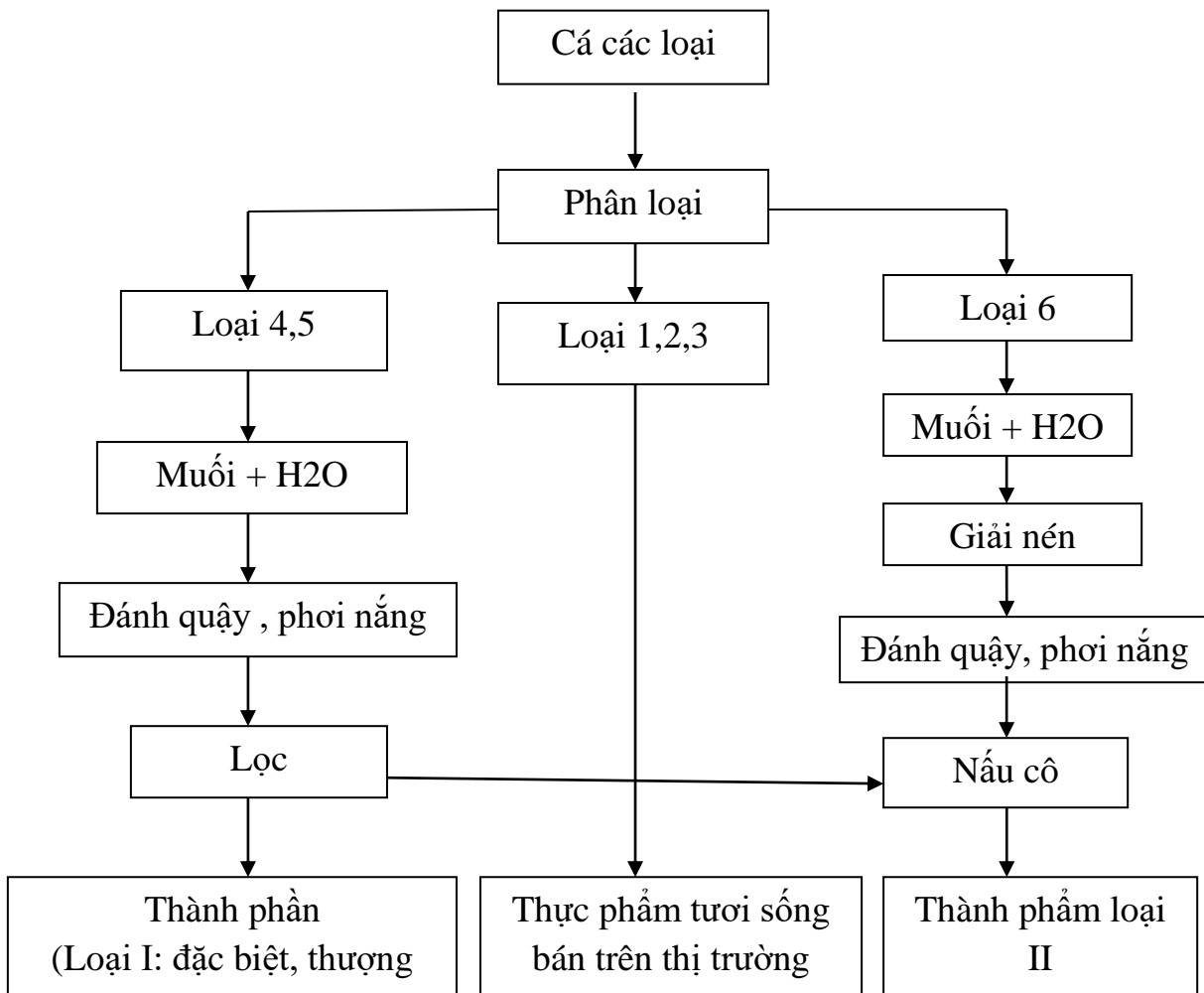
Các loại sản phẩm. [2]

Sản phẩm chính của công ty là nước mắm các loại, ngoài ra còn sản xuất thêm một số sản phẩm khác nữa như mắm tôm và bột canh. Dưới đây là một số sản phẩm chính của công ty.

Bảng 2.1: Sản phẩm chính của Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải [2]

STT	Danh mục	Số CNTCTP	Tiêu chuẩn cơ sở
1	Nước mắm loại 22 đậm	88/2012/YTHP-CNTC	09 : 2011/CH
2	Nước mắm hạng 2	97/2012/YTHP-CNTC	14 : 2011/CH
3	Nước mắm hạng 1	177/2012/YTHP-CNTC	16 : 2011/CH
4	Mắm tôm lỏng	84/2012/YTHP-CNTC	02/2011/MT-CH
5	Mắm tôm đặc	83/2012/YTHP-CNTC	01/2011/MT-CH
6	Nước mắm Cốt Nhâm	91/2012/YTHP-CNTC	03 : 2011/CH
7	Nước mắm Cá Quắn	90/2012/YTHP-CNTC	05 : 2011/CH
8	Nước mắm Cao Đậm	92/2012/YTHP-CNTC	02 : 2011/CH
9	Nước mắm Ông Sao	85/2012/YTHP-CNTC	13 : 2011/CH
10	Bột canh Cát Hải	82/2012/YTHP-CNTC	01 : 2011/BC
11	Nước mắm 1B Sắt	3109/2014-ATTP-XNCB	01 : 2012/CH

Quy trình công nghệ sản xuất. [2]



Hình 2.1: Quy trình công nghệ sản xuất nước mắm tại Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.

❖ **Mô tả quy trình sản xuất:**

- **Phân loại:**

Cá được phân loại ngay từ khi mua trong đó loại 1,2,3 sẽ được ngư dân bán trực tiếp ra thị trường còn công ty sẽ thu mua cá loại 4,5,6 gồm các loại cá tạp dùng cho sản xuất nước mắm.

+ Cá loại 4,5 gồm cá nhâm, lằm, nục, com,... dùng cho sản xuất nước mắm loại I, đặc biệt, thượng hạng.

+ Cá loại 6 gồm các loại cá bị nhữn, các loại cá tạp dùng cho sản xuất nước mắm loại II.

- **Chế biến:**

Cá được xếp vào ang, bẻ theo từng lô cùng muối và nước theo tỷ lệ nhất định. Dùng vỉ tre, gỗ gài nén phía trên để tránh ruồi, nhặng, hạn chế bớt sự hoạt động của vi khuẩn gây thối rữa.

Quá trình ngâm ủ, đánh quậy, phơi nắng kéo dài từ 12-15 tháng.

Quá trình phơi nắng có tác dụng tạo nhiệt độ thích hợp cho men và vi sinh vật hoạt động thúc đẩy quá trình chín của cá. Đánh quậy làm cho men vi sinh vật tiếp xúc nhiều hơn với thịt cá. Vì nhiệt độ thích hợp cho các loại men và vi sinh vật có ích cho quá trình làm nước mắm từ 27-45⁰C, nên việc kết hợp đánh quậy và phơi nắng có tác dụng nâng cao hiệu suất phân giải protein và tạo hương vị riêng, đặc biệt cho nước mắm.

- **Lọc mắm:**

Cho tiến hành lọc với những lô chứa cá loại 4,5. Nước mắm từ các ang, bể chứa được dẫn qua hệ thống lọc, nước mắm được lọc qua các lớp xương cá và 1 lớp trấu. Quá trình lọc tuần hoàn 6-7 lần. Sản phẩm thu được là nước mắm loại I (đặc biệt, thượng hạng). Đây là sản phẩm chính tự nhiên lên mang hương vị thơm ngon đặc trưng. Hàm lượng đậm đạt tiêu chuẩn.

- **Nấu cô:**

Bã chượp của quá trình lọc trên đây cùng với các lô chứa cá loại 6 được đưa vào nồi nấu, thêm muối và nước. Nấu cô từ 7-10 giờ sau đó lọc. Sản phẩm thu được là nước mắm loại 2 và bã thải.

2.2. Các nguồn phát sinh nước thải và tính chất nước thải tại Công ty.

2.2.1. Nguồn phát sinh nước thải.

a. Nước mưa chảy tràn:

Nước mưa chảy qua các mái công trình (nhà văn phòng, nhà xưởng), trên bề mặt sân, đường nội bộ và bãi đất trống. Do đó trong nước mưa chảy tràn thường có các thành phần ô nhiễm như: chất rắn như bụi, đất, cát, lá cây....

Theo niên giám Thống kê Hải Phòng năm 2013, ngày mưa lớn nhất là 50mm. với diện tích công ty là 45.704 m², thì lượng nước mưa chảy tràn lớn nhất ước tính:

$$V_{\text{nước mưa lớn nhất}} = 0.05 \cdot 10^{-3}(\text{m}^3/\text{ngày đêm}) * 45.704 (\text{m}^2) \approx 2,2852 (\text{m}^3/\text{ngày đêm})$$

b. Nước thải sinh hoạt:

Nước thải sinh hoạt phát sinh từ quá trình vệ sinh của cán bộ và công nhân trong Công ty. Khối lượng nước sử dụng cho hoạt động sinh hoạt: 8,5 m³/ ngày đêm. Thành phần ô nhiễm chủ yếu trong nước thải sinh hoạt là các chất hữu cơ, cặn lơ lửng (TSS), các chất dinh dưỡng (N,P), chất hoạt động bề mặt, chất tẩy rửa và vi sinh vật gây bệnh.

c. Nước thải sản xuất.

- Nước thải khu vực thau rửa ang, dụng cụ:

Khối lượng nước sử dụng cho hoạt động thau rửa ang: 6,7 m³/ ngày đêm. Nước thải từ hoạt động sản xuất chủ yếu chứa hàm lượng chất hữu cơ do sự phân hủy protein động vật và có độ mặn cao.

- Nước tráng rửa chai:

Do yêu cầu khắt khe của bạn hàng cùng sự đi lên của công nghệ nên công ty đã chuyển sang sử dụng 100% chai mới, nên chủ yếu chỉ có hoạt động tráng chai

$$\text{Lượng nước sử dụng cho 1 lần rửa: } 0.27 (\text{m}^3\text{nước/ bể}) * 6 (\text{bể}) = 1.62 (\text{m}^3 \text{ nước})$$

Tổng lượng nước sử dụng trong 1 ngày:

$$1.62 (\text{m}^3 \text{ nước}) * 10 (\text{lần/ngày}) = 16.2 (\text{m}^3 \text{ nước/ ngày})$$

$$\text{Lượng clo sử dụng: } 4.87(\text{g/gói/lần}) * 2 \text{ bể} * 10 (\text{lần/ngày}) = 97.4 (\text{g/ngày})$$

Thành phần ô nhiễm: chất bụi bẩn, hóa chất rửa chai.

Bảng 2.2: Tổng lượng nước xả thải lớn nhất có thể tại công ty trong ngày.

STT	Danh mục	Khối lượng (m³/ngày đêm)
1	Nước thải sinh hoạt	8.5
2	Nước thau rửa ang, dụng cụ	6.7
3	Nước tráng rửa chai	16.2
	Tổng	31.4

2.2.2. Đặc trưng nước thải của nhà máy.

Tính chất nước thải của Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải được thể hiện qua bảng sau:

Bảng 2.3: Thông số đặc trưng của nước thải trước khi vào hệ thống xử lý

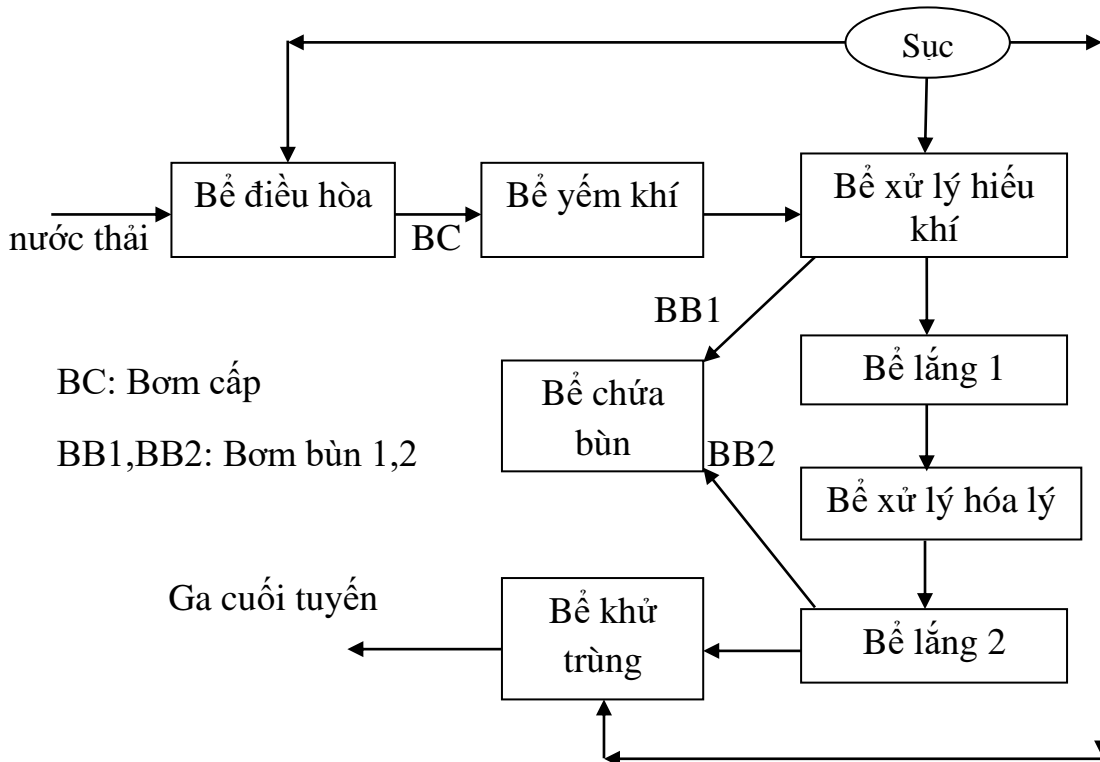
STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	QCVN 11-MT:2015 cột B
1	pH	-	7,5	5,5 – 9
2	COD	mg/l	1200	150
3	BOD	mg/l	640	50
4	Amoni	mg/l	141	20
5	TSS	mg/l	730	100
6	Độ mặn	%	1.19	-

Nhận xét: Dựa vào bảng 2.3 thông số đặc trưng của nước thải trước khi vào hệ thống xử lý ta thấy được trong nước thải hàm lượng các chất hữu cơ cao với COD là 1200 mg/l, BOD là 640 mg/l, amoni là 141 mg/l vượt rất nhiều lần so với quy chuẩn cho phép. Tổng chất rắn lơ lửng là 730 mg/l gấp 7,3 lần QCVN. Do vậy Công ty cần có hệ thống xử lý nước thải để đạt QCVN 11-MT:2015 cột B trước khi thải ra môi trường.

2.3. Biện pháp xử lý nước thải của Công ty.

Nước mưa được nhà máy thu gom theo đường thoát riêng và lắng tại các hố ga trước khi thải ra cống thoát chung. Nước tráng rửa chai được nhà máy thu gom riêng, làm thoáng và để lắng làm giảm bớt hàm lượng Clo và cặn bẩn sau đó thải ra nguồn tiếp nhận. Nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất (không bao gồm nước rửa chai) được thu gom và đưa vào hệ thống xử lý có quy trình như sơ đồ dưới đây:

Sơ đồ công nghệ xử lý nước thải sản xuất mắm Cát Hải



Thuyết minh dây chuyền công nghệ.

Nước thải từ công đoạn chế biến được thu gom dẫn qua một song chắn rác tới bể điều hòa để duy trì dòng chảy ổn định cả về chất lượng và lưu lượng, sau đó được bơm sang bể yếm khí. Tại bể yếm khí các vi sinh vật yếm khí sẽ phân hủy một phần các chất hữu cơ, cắt mạch các phân tử hữu cơ phân tử lượng lớn, chuyển chất hữu cơ từ dạng rắn sang dạng hòa tan. Nước sau khi ra khỏi bể yếm khí được dẫn sang bể xử lý sinh học hiếu khí theo nguyên lý chảy tràn. Các chất hữu cơ tiếp tục bị các vi sinh vật hiếu khí phân hủy. Từ bể hiếu khí nước thải sẽ được chuyển sang bể lắng 1, tại đây các bông bùn sẽ được lắng xuống và nước thải được chảy tràn sang bể xử lý hóa lý nhằm tách loại nốt chất rắn lơ lửng và một phần chất hữu cơ còn lại. Tiếp theo nước thải được dẫn sang bể lắng 2 để lắng toàn bộ huyền phù. Dịch trong được chảy vào bể khử trùng clorua vôi. Nước sau xử lý đạt tiêu chuẩn nước thải chế biến thủy sản cột B QCVN 11:2008/BTNMT, được thải trực tiếp ra nguồn tiếp nhận. Cặn lắng từ bể lắng và bùn từ bể sinh học hiếu khí được hút định kỳ sang bể chứa bùn thải.

2.4. Cơ sở lựa chọn công nghệ xử lý nước thải cho Công ty.

Dựa vào tính chất nước thải của Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải có hàm lượng hữu cơ và độ mặn cao, phương pháp bãi lọc ngầm trồng cây được lựa chọn để xử lý nước thải ở bể lắng sau quá trình xử lý hiếu khí thay phương pháp hóa lý để nâng cao tính hiệu quả trong xử lý và thân thiện với môi trường.

- Tính hiệu quả:

Khi áp dụng phương pháp bãi lọc ngầm trồng cây, nhà máy có thể tiết kiệm được chi phí cho hóa chất keo tụ và khử trùng:

Chi phí xử lý nước thải khi sử dụng phương pháp hóa lý và khử trùng bao gồm: (*tham khảo giá thị trường*)

- Tiền điện chạy máy khuấy: $G_{\text{khuấy}} = 0,4 \times 2 \times 365 \times 2500 = 730000 \text{đ/năm}$

+ Công suất máy khuấy 0,4 kW

+ Mỗi ngày 2 máy chạy 2 tiếng. Giá tiền điện 2500 đ/kW

- Chi phí hóa chất sử dụng:

+ Chất keo tụ A101: 25g/ngày (75000 đ/kg)

$$0,025 \times 365 \times 75000 = 684375 \text{đ/năm}$$

+ Chất trợ lắng PAC: 2 kg/ngày (12000 đ/kg)

$$2 \times 365 \times 12000 = 8760000 \text{đ/năm}$$

+ Chi phí hóa chất khử trùng clorua vôi (CaOCl_2): 0,5 kg/ngày (65000 đ/kg)

$$0,5 \times 365 \times 65000 = 11862500 \text{đ/năm}$$

Tổng chi phí xử lý nước thải bằng bể hóa lý 22038000 đ/năm, ta thấy chi phí xử lý tốn kém, đồng thời không thân thiện môi trường do sử dụng hóa chất xử lý.

Hàm lượng hữu cơ chất hữu cơ sau xử lý hiếu khí ở khoảng từ 210 mg/l đến 304 mg/l (bảng 2.4) phù hợp với yêu cầu đầu vào của bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy ngầm. Thực vật trồng trên bãi lọc được lựa chọn là loại cây có khả năng thích nghi trong môi trường có độ mặn cao và hấp thu tốt các chất ô nhiễm.

Sự kết hợp vai trò của thực vật, vi sinh vật và vật liệu lọc trong bãi lọc ngầm sẽ đảm bảo chất lượng nước thải đầu ra đạt quy chuẩn cho phép.

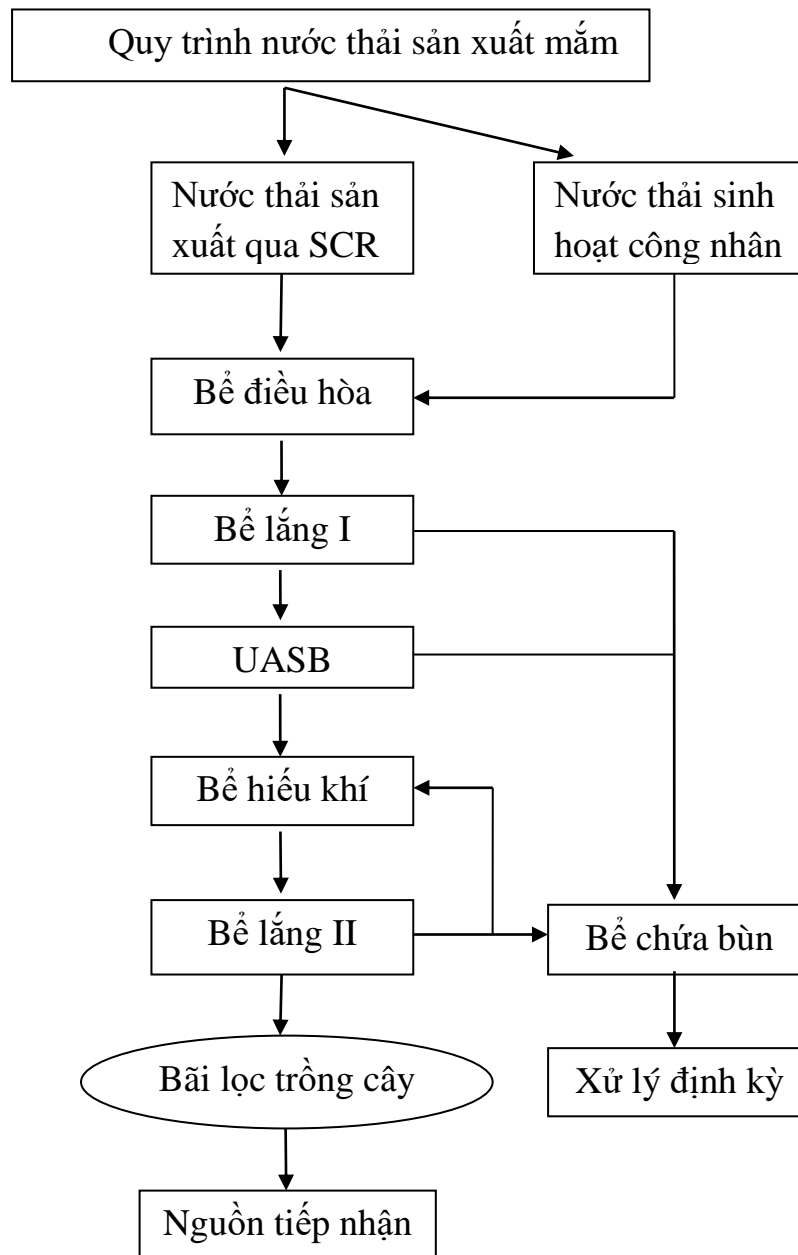
- Tính thân thiện với môi trường:

Phương pháp bãi lọc không sử dụng hóa chất để xử lý, thực vật loại bỏ có thể phân hủy sinh học do đó không gây hại đối với môi trường.

Bảng 2.4: Kết quả thành phần nước thải sản xuất sau bể xử lý sinh học của Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải.

STT	COD (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Độ mặn (mg/l)	TSS (mg/l)	Photpho (mg/l)
1	340	87,55	1,07	160	23,74
2	278	83,72	1,4	150	23,21
3	210	63,4	0,73	125	-
QCVN 11-MT:2015	150	20	-	100	20

Đề xuất quy trình công nghệ xử lý nước thải:



Hình 2.2: Quy trình công nghệ xử lý nước thải

Thuyết minh quy trình công nghệ:

Nước thải sản xuất Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải:

+ Nước thải từ các công đoạn sản xuất mắm được thu gom sau đó dẫn qua song chắn rác trộn lẫn cùng dòng nước thải sinh hoạt của công nhân đã được xử lý sơ bộ qua bể phốt, tất cả được tập trung ở bể điều hòa để duy trì dòng thải ổn định cả về chất lượng và lưu lượng.

+ Tại bể điều hòa, máy khuấy sẽ hòa trộn đồng đều nước thải trên toàn diện tích bể ngăn ngừa hiện tượng lắng cặn ở bể sinh mùi khó chịu, đồng thời làm nhiệm vụ điều hòa lưu lượng và nồng độ nước thải đầu vào. Sau đó nước thải từ bể điều hòa sẽ được bơm sang bể lắng I.

+ Bể lắng I có chức năng giữ lại các chất rắn lơ lửng ở dạng phân tán có trong nước thải. Nước thải sau bể lắng I sẽ được dẫn sang bể UASB.

+ Tại bể UASB là quá trình xử lý sinh học kỵ khí, nước thải được phân bố đều trên diện tích bể và được đi từ dưới lên trên qua các lớp bùn lơ lửng, lớp bùn này sẽ hấp thụ một phần các chất gây ô nhiễm.

+ Tiếp tục nước thải được dẫn sang bể hiếu khí chứa bùn hoạt tính. Bùn hoạt tính sử dụng chất nền (BOD) và chất dinh dưỡng (N,P) làm thức ăn để chuyển hóa chúng thành các chất trở không hòa tan và các tế bào mới.

+ Sau bể hiếu khí nước thải sẽ được dẫn sang bể lắng II. Tại đây toàn bộ huyền phù sẽ được lắng xuống. Sau đó nước thải sẽ được dẫn vào bãi lọc trồng cây dòng chảy ngầm.

+ Nước thải sau khi được xử lý qua bãi lọc trồng cây phải đạt tiêu chuẩn nước thải chế biến thủy sản cột B QCVN 11-MT:2015/BTNMT.

+ Cặn lắng từ bể chứa bùn sẽ được định kỳ xử lý.

+ Cây trồng bị loại bỏ sẽ được thu gom như chất thải rắn thông thường.

**CHƯƠNG III: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ BÃI LỌC TRỒNG CÂY MÔ
HÌNH PHÒNG THÍ NGHIỆM**

3.1. Tính toán thiết kế bãi lọc trồng cây.

Các thông số thiết kế:

Nồng độ BOD dòng vào: 210 mg/l.

Nồng độ BOD dòng ra: 50 mg/l.

Lưu lượng trung bình ngày: $Q_d = 0,05 \text{ m}^3/\text{ngày}$.

$Q_{tb} = 0,05 \text{ m}^3/\text{ngày} = 2,1 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{h} = 5,8 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$

3.1.1. Tính toán thiết kế bãi lọc dòng chảy ngang.

- Diện tích bề mặt bãi lọc.

$$A_h = \frac{Q_d(\ln C_i - \ln C_e)}{K_{BOD}} \quad [10]$$

+ A_h : diện tích bề mặt của bãi lọc (m^2)

+ Q_d : trung bình lưu lượng xử lý nước thải $Q = 0,05 \text{ (m}^3/\text{ngày)}$

+ C_i : nồng độ BOD₅ nguồn vào, $C_i = 210 \text{ (mg/l)}$

+ C_e : nồng độ BOD₅ nguồn ra, $C_e = 50 \text{ (mg/l)}$

+ K_{BOD} = hằng số tốc độ BOD, $K_{BOD} = 0,15 \text{ m/d}$ với HF [10]

$$A_h = \frac{Q_d(\ln C_i - \ln C_e)}{K_{BOD}} = \frac{0,05 \times (\ln 210 - \ln 50)}{0,15} = 0,48 \text{ m}^2$$

Lấy $A_h = 0,5 \text{ m}^2$

- Chiều cao làm việc $h_{lv} = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$. Chiều cao bảo vệ là $h_{bv} = 0,15 \text{ m}$.

Vậy chiều cao của mô hình là $H = h_{lv} + h_{bv} = 0,5 + 0,15 = 0,65 \text{ m}$

- Thể tích bãi lọc ngầm.

$$V = A_h \times H$$

+ V : Thể tích của bãi lọc ngầm (m^3)

+ A_h : diện tích bề mặt bãi lọc (m^2)

+ H : chiều cao bãi lọc.

$$V = 0,5 \times 0,65 = 0,325 \text{ m}^3$$

- Thể tích làm việc bãi lọc:

$$V = A_h \times h_{lv} = 0,5 \times 0,5 = 0,25 \text{ m}^3$$

Tỷ lệ dài : rộng = 3:1, nên ta có:

- Chiều rộng bãi lọc B

$$B = \sqrt{\frac{A_h}{3}} = \sqrt{\frac{0,5}{3}} \approx 0,4 \text{ m}$$

+B: chiều rộng bãi lọc.

+A_h: diện tích bề mặt bãi lọc.

- Chiều dài của bãi lọc L

$$L = \frac{A_h}{B}$$

+ L: chiều dài bãi lọc.

+ A_h: diện tích bề mặt bãi lọc.

$$\Rightarrow L = \frac{0,5}{0,4} = 1,2 \text{ m}$$

- Thời gian lưu nước.

$$t = \frac{\varepsilon \times h \times A_h}{Q_d} = \frac{0,5 \times 0,4 \times 0,5}{0,05} = 2 \text{ ngày}$$

+ ε: độ xốp vật liệu lọc, ε = 0,3-0,8, chọn ε = 0,4

- Đường kính ống phân phối nước.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_d}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,1 \times 10^{-3}}{3600 \times 0,7 \times 3,14}} = 0,001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

+ Q_d = 2.1 x 10⁻³ m³/h

+ v = 0,7-1,5 m/s, chọn v=0,7 (theo TCVN 7957-2008)

Chọn ống nhựa Tiền Phong PVC Φ21

Chiều dài ống nước vào: 40 cm, được làm nhánh chữ T để phân phối đều nước vào bãi lọc. Xẻ rãnh dọc bên cạnh nhánh chữ T

- Đường kính ống thu nước ở cuối bãi lọc.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_d}{v \times \pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,1 \times 10^{-3}}{3600 \times 0,7 \times 3,14}} = 0,001 \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

Chọn ống nhựa Tiền Phong PVC Φ 21

v: vận tốc nước chảy trong ống, v = 0,7-1,5 m/s, chọn v = 0,7 m/s [9]

- Lượng đá cần dùng [10]:

Lấy chiều dài lớp đá ($d = 40-50\text{mm}$) bảo vệ hai đầu bãi lọc trồng cây là

$$L_{\text{đá}} = 0,2\text{m}$$

Thể tích lớp đá:

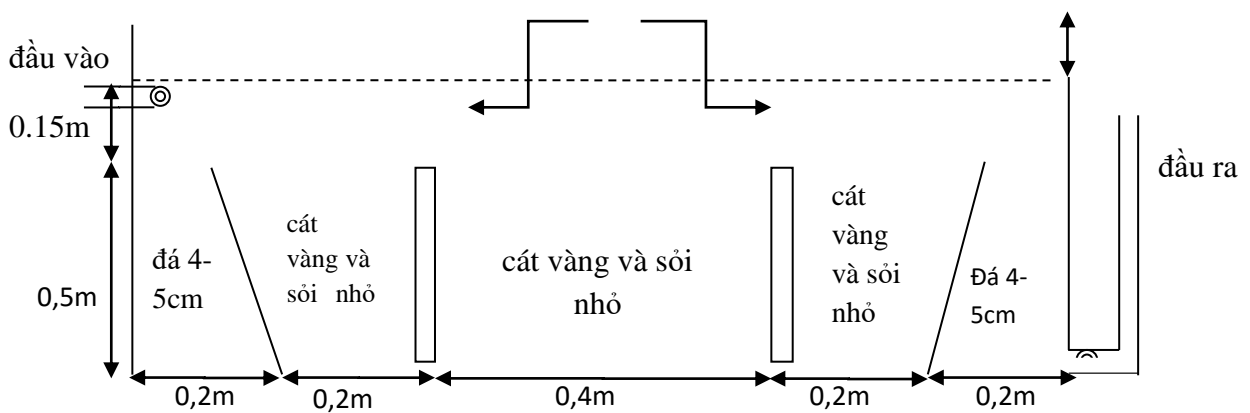
$$V_{\text{đá}} = L_{\text{đá}} \times B \times h \times 2 = 0,2 \times 0,4 \times 0,5 \times 2 = 0,08 \text{ m}^3$$

- Chiều dài lớp cát sỏi trồng cây là: $L_{\text{sỏi}} = L - 2 \times L_{\text{đá}} = 1,2 - 2 \times 0,2 = 0,8 \text{ m}$

Thể tích cát sỏi ($d = 2-10\text{mm}$) dùng để trồng cây là:

$$V_{\text{sỏi cát}} = L_{\text{sỏi cát}} \times B \times h = 0,8 \times 0,4 \times 0,5 = 0,16 \text{ m}^3$$

Sơ đồ cấu tạo bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.



Hình 3.1: Sơ đồ cấu tạo bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang

Bảng 3.1: Giá trị tính toán bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.

STT	Thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Chiều dài bãi lọc	1,2	m
2	Chiều rộng bãi lọc	0,4	m
3	Chiều cao bãi lọc	0,65	m
4	Ống phân phối và thu gom nước (PVC)	Φ21	mm
5	Chiều dài lớp đá thô bảo vệ	0,2	m
6	Thể tích sỏi thô $d = 40-50\text{mm}$	0,08	m^3
7	Thể tích sỏi cát $d = 2-10\text{mm}$	0,16	m^3
8	Cây sậy	18	Cây

3.1.2. Tính toán thiết kế bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng.

- Diện tích bề mặt bãi lọc.

$$A_h = \frac{Q_d(\ln C_i - \ln C_e)}{K_{BOD}} \quad [10]$$

- + A_h : diện tích bề mặt của bãi lọc (m^2)
- + Q_d : trung bình lưu lượng xử lý nước thải $Q = 0,05$ ($m^3/ngày$)
- + C_i : nồng độ BOD₅ nguồn vào, $C_i = 210$ (mg/l)
- + C_e : nồng độ BOD₅ nguồn ra, $C_e = 50$ (mg/l)
- + K_{BOD} = hằng số tốc độ BOD, $K_{BOD} = 0,2$ (m/d) với VF [10]

$$A_h = \frac{Q_d(\ln C_i - \ln C_e)}{K_{BOD}} = \frac{0,05 \times (\ln 210 - \ln 50)}{0,2} = 0,36 m^2$$

Lấy $A_h = 0,4 m^2$

- Chiều cao làm việc $h_{lv} = 80$ cm, chiều cao dự trữ $h_{dt} = 20$ cm.
 \Rightarrow Tổng chiều cao của bãi là: $H = 100$ cm = 1m
- Thể tích bãi lọc.

$$V = A_h \times h$$

+ V: Thể tích của bãi lọc ngầm (m^3)

+ A_h : diện tích bề mặt bãi lọc (m^2)

+ H: chiều cao bãi lọc.

$$V = 0,4 \times 1 = 0,4 m^3$$

- Thể tích làm việc bãi lọc: $V = A_h \times h_{lv} = 0,4 \times 0,8 = 0,32 m^3$

Tỷ lệ dài : rộng = 1,5 : 1

- Chiều rộng bãi lọc B

$$B = \sqrt{\frac{A_h}{1,5}} = \sqrt{\frac{0,4}{1,5}} = 0,5 m$$

+B : chiều rộng bãi lọc.

+ A_h : diện tích bề mặt bãi lọc.

- Chiều dài của bãi lọc L

$$L = \frac{A_h}{B}$$

+ L: chiều dài bãi lọc.

+ A_h : diện tích bề mặt bãi lọc.

$$\Rightarrow L = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 m$$

- Thời gian lưu nước.

$$t = \frac{\varepsilon \times h \times A_h}{Q_d} = \frac{0,4 \times 0,3 \times 0,8}{0,05} = 1,92 \text{ ngày} \approx 2 \text{ ngày}$$

- + ε : độ xốp vật liệu lọc, $\varepsilon = 0,3-0,8$, chọn $\varepsilon = 0,3$
- Thiết kế hệ thống phân phối nước.
 - + Hai ống phân phối ngoài cùng cách tường của bãi $b_1=15$ cm và mỗi ống cách nhau $b_2= 20$ cm.
 - + Số ống cấp = 2 (ống phân phối)
 - + Đường ống thu nước có đục lỗ dưới đáy bể (đục lỗ hai hàng phía áp đáy).
 - + Trên cùng cách bề mặt bãi lọc khoảng 15cm lắp đặt hệ thống ống đưa nước thải vào bể gồm 1 ống cấp chính nối với 2 ống phân phối có đục lỗ (ống cách tường 15cm, ống cách ống 20cm).
- Lượng cát sỏi cần dùng.
 - + Thể tích lớp đá $d = 20-40$ mm, dày $h_1 = 15\text{cm} = 0,15\text{m}$

$$V_{\text{đá}} = L \times B \times h_1 = 0,8 \times 0,5 \times 0,15 = 0,06 \text{ m}^3$$
 - + Thể tích sỏi nhỡ $d = 10-20\text{mm}$, dày $h_2 = 15\text{cm} = 0,15\text{m}$

$$V_{\text{sỏi nhỡ}} = L \times B \times h_2 = 0,8 \times 0,5 \times 0,15 = 0,06 \text{ m}^3$$
 - + Thể tích sỏi nhỏ $d = 5-10\text{mm}$, dày $h_3 = 5\text{cm} = 0,05\text{m}$

$$V_{\text{sỏi nhỏ}} = L \times B \times h_3 = 0,8 \times 0,5 \times 0,05 = 0,02 \text{ m}^3$$
 - + Thể tích cát vàng kích thước $d = 1-4\text{mm}$ dày $h_4 = 45\text{cm} = 0,45\text{m}$

$$V_{\text{cát vàng}} = L \times B \times h_3 = 0,8 \times 0,5 \times 0,45 = 0,18 \text{ m}^3$$

Sơ đồ cấu tạo bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng.

Dự trữ: 20cm
Sỏi 5 - 10mm: 5cm
Cát vàng 1 - 4mm: 45cm
Sỏi 10 - 20mm: 15cm
Đá 20-40mm: 15cm

Hình 3.2: Sơ đồ bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng

Bảng 3.2: Giá trị tính toán bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng.

STT	Thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Chiều dài bãi lọc	0,8	m
2	Chiều rộng bãi lọc	0,5	m
3	Chiều cao bãi lọc	1	m
4	Thể tích lớp đá $d = 20-40$ mm, dày $h_1 = 15$ cm	0,06	m^3
5	Thể tích sỏi nhỡ $d = 10-20$ mm, dày $h_2 = 15$ cm	0,06	m^3
6	Thể tích sỏi nhỏ $d = 5-10$ mm, dày $h_3 = 5$ cm	0,02	m^3
7	Thể tích cát vàng $d = 1-4$ mm dày $h_4 = 45$ cm	0,18	m^3
8	Ống thu nước	2	ống
9	Ống cấp nước	1	ống
10	Ống phân phối nước	2	ống
11	Cây Sậy	12	Cây

Chi phí xây dựng. (tham khảo giá trên thị trường $1m^3 = 2000000^d$)

- Giá thành xây dựng bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.

$$G_{\text{ngang}} = V_{\text{ngang}} \times 2000000 = 0,325 \times 2000000 = 650000^d$$

- Giá thành xây dựng bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng.

$$G_{\text{đứng}} = V_{\text{đứng}} \times 1000000 = 0,4 \times 2000000 = 800000^d$$

- Giá thành mua sỏi.

$$G_{\text{sỏi}} = V_{\text{sỏi}} \times 500000 = 0,56 \times 500000 = 280000^d$$

- Lắp đặt đường ống.

$$G_{\text{lắp đặt}} = 500000^d$$

- Chi phí mua cây và trồng cây.

$$G_{\text{cây}} = 500000^d$$

⇒ Tổng chi phí xây dựng:

$$G = G_{\text{ngang}} + G_{\text{đứng}} + G_{\text{sỏi}} + G_{\text{lắp đặt}} + G_{\text{cây}} = 2730000^d$$

3.2. Bước đầu đánh giá hiệu quả xử lý của mô hình

Hiệu quả xử lý của mô hình được đánh giá sơ bộ thông qua đánh giá khả năng xử lý một số thông số COD, amoni, tổng chất rắn lơ lửng và độ mặn trong nước thải sản xuất mắm không bao gồm nước rửa chai của Công ty Cổ phần Chế biến dịch vụ thủy sản Cát Hải.

3.2.1 Đánh giá hiệu quả xử lý của bãi lọc ngầm trồng cây sậy dòng chảy ngang

Mô hình bãi lọc ngầm trồng cây sậy dòng chảy ngang được chạy thử nghiệm với các điều kiện: lưu lượng dòng vào là 50 lít, thời gian lưu là 2 ngày, nhiệt độ 25⁰C, pH 7,5 mật độ cây: 18 cây/0,48m².

Khả năng xử lý COD và NH₄⁺ của bãi lọc được thể hiện ở bảng 3.3 dưới đây:

Bảng 3.3: Hiệu suất xử lý COD, amoni của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy ngang.

Mẫu	COD (mg/l)		HSXL (%)	NH ₄ ⁺ (mg/l)		HSXL (%)
	COD _V	COD _R		NH ₄ ⁺ _V	NH ₄ ⁺ _R	
1	304	65	78,6%	87,55	29,7	66,1%
2	278	100	64,0%	83,72	33,27	60,3%
3	210	28	86,7%	63,4	9,2	85,5%
QCVN	-	150	-	-	20	-

Nhận xét: Kết quả tại bảng 3.3 cho thấy hàm lượng COD dòng vào bãi lọc dao động trong khoảng 210 - 304 mg/l và dòng ra dao động trong khoảng 28 - 100 mg/l. Hiệu suất xử lý COD đạt trên 60%. Hàm lượng amoni đầu vào từ 63,4 mg/l đến 87,55 mg/l, đầu ra từ 9,2 mg/l đến 33,27 mg/l đạt hiệu suất xử lý từ 60,3% đến 85,5%. Nhờ các quá trình hấp thu chất dinh dưỡng của thực, vi sinh vật và quá trình lọc của vật liệu lọc mà các chất ô nhiễm trong nước thải được xử lý với hiệu quả cao. Hàm lượng COD giảm và đạt quy chuẩn QCVN 11-MT:2015/BTNMT cho phép. Hàm lượng NH₄⁺ đầu ra đều giảm nhiều so với đầu vào, tuy nhiên chỉ có một mẫu xử lý đạt quy chuẩn cho phép.

Kết quả xử lý độ mặn và hàm lượng chất rắn lơ lửng được trình bày ở bảng sau:

Bảng 3.4: Hiệu suất xử lý độ mặn, tổng chất rắn lơ lửng của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy ngang.

Mẫu	Độ mặn (mg/l)		HSXL (%)	SS (mg/l)		HSXL (%)
	Đầu vào	Đầu ra		SS_V	SS_R	
1	1,07	0,34	68,2%	160	78,83	50,7%
2	1,4	0,67	52,1%	150	51,63	65,6%
3	0,73	0,16	78,1%	125	38,76	69,0%
QCVN	-	-	-	-	100	-

Nhận xét: Từ bảng 3.4 ta thấy độ mặn của nước thải dao động từ 0,73 mg/l đến 1,4 mg/l. Sau khi chảy qua bãi lọc trồng cây Sậy độ mặn đầu ra giảm còn 0,16 mg/l đến 0,67 mg/l, tương ứng với hiệu suất xử lý độ mặn đạt thấp nhất là 52,1%, cao nhất là 78,1%. Sậy đóng vai trò chính trong việc làm giảm độ mặn của nước thải, vì Sậy là loài cây thích ứng với môi trường nước mặn, có khả năng hấp thu hàm lượng muối vào cơ thể thực vật. Hàm lượng chất rắn lơ lửng dao động từ 125 mg/l đến 160 mg/l. Sau khi chảy qua bãi lọc trồng cây sậy dòng chảy ngang hàm lượng SS giảm còn từ 38,76 mg/l đến 78,83 mg/l với hiệu suất xử lý cao nhất đạt 69%, đạt quy chuẩn QCVN 11 – MT : 2015 / BTNMT, cột B. Vật liệu lọc và hệ rễ cây trồng trong bãi lọc làm tăng khả năng lắng cặn trong bãi do đó làm giảm SS trong nước thải.

Như vậy với hàm lượng COD đầu vào là 210 mg/l, độ mặn 0,73%, bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang có khả năng xử lý cả 3 thông số COD, NH₄⁺, TSS đạt QCVN 11 – MT: 2015 cột B. Còn khi COD dòng vào là 278 mg/l và 304 mg/l với độ mặn tương ứng là 1,4% và 1,07% thì bãi lọc không xử lý được NH₄⁺ đạt quy chuẩn cho phép.

3.2.2 Đánh giá hiệu quả xử lý của bãi lọc ngầm trồng cây sậy dòng chảy đứng

Mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng được chạy thử nghiệm với các điều kiện: lưu lượng dòng vào là 50 lít, thời gian lưu là 2 ngày, nhiệt độ 25°C pH 7.5 mật độ cây 12 cây/0.48m²

Khả năng xử lý COD và NH₄⁺ của bãi lọc được thể hiện ở bảng 3.5 dưới đây:

Bảng 3.5: Hiệu suất xử lý COD, amoni của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng.

Mẫu	COD (mg/l)		HSXL (%)	NH₄⁺ (mg/l)		HSXL (%)
	COD_V	COD_R		NH₄⁺_V	NH₄⁺_R	
1	304	54	82,2%	87,55	21,56	75,4%
2	278	96,8	65,2%	83,72	30,5	63,6%
3	210	15	92,9%	63,4	8,1	87,2%
QCVN	-	150	-	-	20	-

Nhận xét: Qua kết quả phân tích ở bảng 3.5 cho ta thấy giá trị COD đầu ra đều nằm trong ngưỡng cho phép quy định tại quy chuẩn QCVN 11 – MT : 2015 / BTNMT, cột B. Hàm lượng COD dòng vào của nước thải dao động từ 210 mg/l đến 304 mg/l. Sau khi chảy qua bãi lọc trồng cây sậy dòng chảy đứng COD đầu ra giảm còn 15 mg/l đến 96,8 mg/l tương ứng với hiệu suất đạt thấp nhất là 65,2%, cao nhất là 92,9%. Hàm lượng NH₄⁺ trong nước thải dao động từ 63,4 mg/l đến 87,55 mg/l. Sau quá trình xử lý bằng bãi lọc NH₄⁺ giảm còn 8,1 mg/l đến 30,5 mg/l tương ứng hiệu suất xử lý thấp nhất 63,6%, cao nhất đạt 87,2%. Có duy nhất một mẫu NH₄⁺ sau xử lý có giá trị 8,1 mg/l đạt quy chuẩn cho phép. Hàm lượng chất hữu cơ và amoni trong nước đầu ra giảm là do cây trồng và vi sinh vật hấp thu, chuyển hóa các chất dinh dưỡng trong nước thải.

Kết quả xử lý độ mặn và hàm lượng chất rắn lơ lửng được trình bày ở bảng sau:

Bảng 3.6: Hiệu suất xử lý độ mặn, tổng chất rắn lơ lửng của mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng.

Mẫu	Độ mặn (mg/l)		HSXL (%)	SS (mg/l)		HSXL (%)
	Đầu vào	Đầu ra		SS _V	SS _R	
1	1,07	0,29	72,9%	160	67	58,1%
2	1,4	0,62	55,7%	150	39	74,0%
3	0,73	0,11	84,9%	125	26	79,2%
QCVN	-	-	-	-	100	-

Nhận xét: Kết quả phân tích bảng 3.6 cho thấy độ mặn dòng vào dao động từ 0,73 mg/l đến 1,4 mg/l và dòng ra có độ mặn từ 0,11 mg/l đến 0,62 mg/l. Hàm lượng SS đầu vào dao động trong khoảng 125 - 160 mg/l, dòng ra dao động 26 – 67 mg/l, đạt quy chuẩn QCVN 11 – MT : 2015 / BTNMT, cột B. Hiệu suất xử lý độ mặn và SS đạt cao nhất lần lượt là 84,9% và 79,2% thấp nhất lần lượt là 55,7% và 58,1%. Thực vật trong bãi lọc chiếm vai trò chủ yếu trong việc làm giảm độ mặn, ngoài ra hệ rễ của cây và vật liệu lọc giúp làm giảm SS của nước thải sau xử lý.

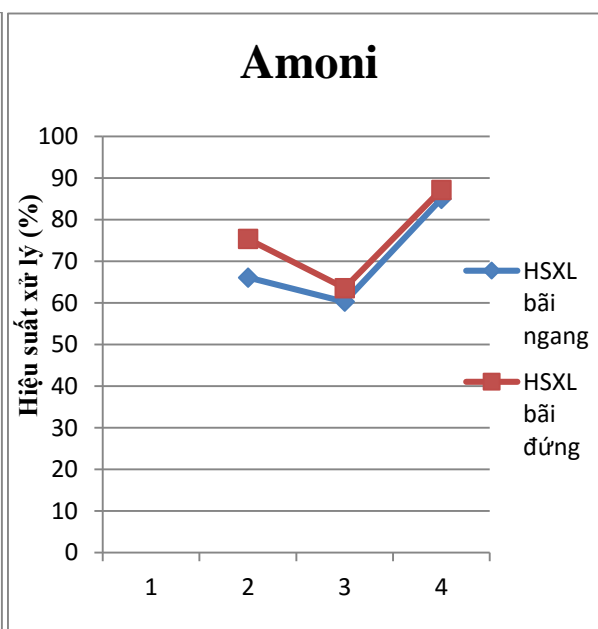
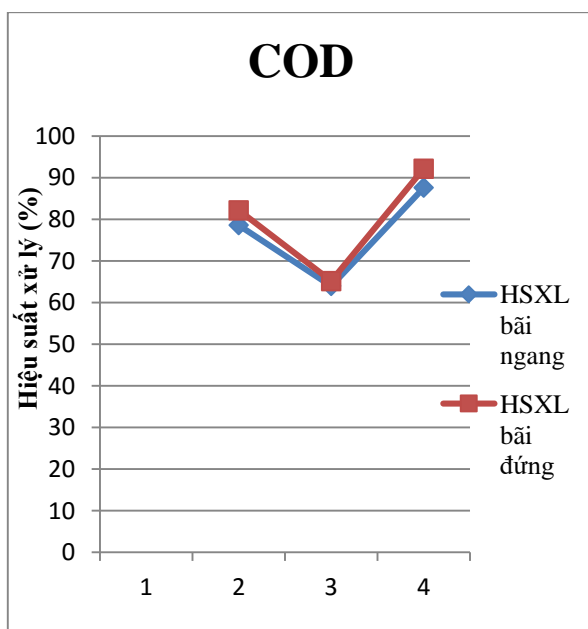
Ta thấy khi giá trị COD đầu vào là 210 mg/l, độ mặn 0,73%, bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng có khả năng xử lý cả 3 thông số COD, NH₄⁺, TSS đạt QCVN 11 – MT: 2015 cột B. Còn khi hàm lượng COD dòng vào là 278 mg/l, độ mặn 1,4% và COD là 304 mg/l, độ mặn 1,07% thì bãi lọc không xử lý được NH₄⁺ đạt quy chuẩn cho phép.

3.2.3 So sánh hiệu quả xử lý của mô hình bãi lọc ngầm trồng cây sậy dòng chảy ngang và dòng chảy đứng

So sánh hiệu quả xử lý của hai mô hình bãi lọc trồng cây sậy dòng chảy ngang và dòng chảy đứng trong cùng điều kiện: lưu lượng nước thải, nhiệt độ, pH 7.5. Kết quả hiệu suất xử lý các thông số COD, NH₄⁺, độ mặn, SS của hai kiểu dòng chảy được thể hiện ở bảng 3.7.

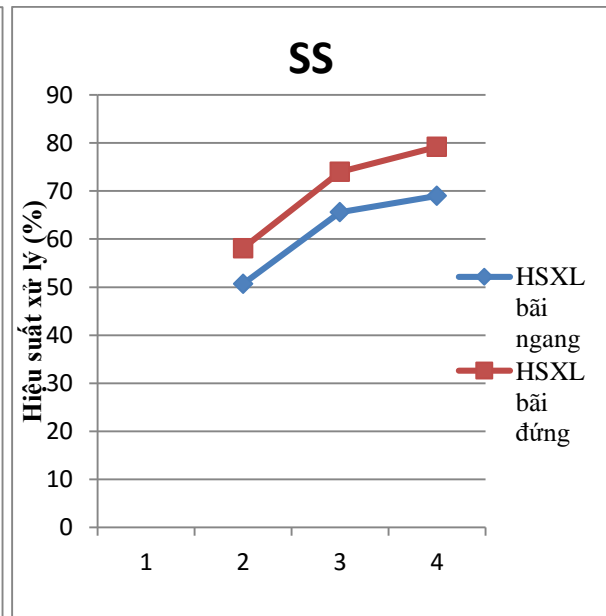
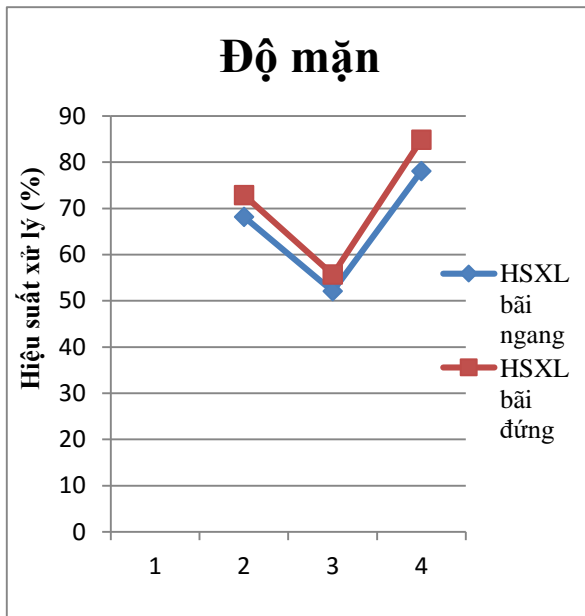
Bảng 3.7: Hiệu suất xử lý COD, NH₄⁺, độ mặn, SS của mô hình bãi lọc dòng chảy đứng và bãi lọc dòng chảy ngang trồng cây Sậy

STT Mẫu	HSXL COD (%)		HSXL NH ₄ (%)		HSXL Độ mặn (%)		HSXL SS (%)	
	b.đứng	ngang	b.đứng	ngang	b.đứng	ngang	b.đứng	Ngang
1	82,2%	78,6%	75,4%	66,1%	72,9%	68,2%	58,1%	50,7%
2	65,2%	64,0%	63,6%	60,3%	55,7%	52,1%	74,0%	65,6%
3	92,9%	86,7%	87,2%	85,5%	84,9%	78,1%	79,2%	69,0%



Hình 3.3: Biểu đồ so sánh HSXL COD mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang

Hình 3.4: Biểu đồ so sánh HSXL Amoni mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang



Hình 3.5: Biểu đồ so sánh HSXL Độ mặn mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang **Hình 3.6: Biểu đồ so sánh HSXL SS mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng và dòng chảy ngang**

Nhận xét: Dựa vào số liệu bảng 3.7 và các biểu đồ hình 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 ta thấy sau 2 ngày xử lý hiệu suất xử lý COD, amoni, độ mặn, tổng chất rắn lơ lửng của bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng cao hơn so với bãi lọc dòng chảy ngang trong cùng thời gian xử lý. Vì ở bãi lọc dòng chảy đứng, nước thải vào bãi được phân phối thành nhiều nhánh phun tia đều trên mặt bãi lọc nên oxy được vận chuyển vào trong hệ thống bãi lọc nhiều hơn so với bãi lọc dòng chảy ngang do đó làm tăng khả năng chuyển hóa các chất ô nhiễm nhờ vi sinh vật và hệ rễ của thực vật, và tăng khả năng khoáng hóa các chất bản. Do vậy có thể chọn bãi lọc trồng cây sậy dòng chảy đứng để xử lý nước thải cho Công ty.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

1. Kết luận

Quá trình thực hiện đề tài khóa luận “**Tính toán thiết kế mô hình bãi lọc trồng cây để nghiên cứu xử lý nước thải sản xuất mắm cho Công Ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải**” đã thu được các kết quả sau:

- Tính toán thiết kế mô hình bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang và dòng chảy đứng lưu lượng 0,05 m³/ngày:

+ Bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang có kích thước

$$L \times B \times H = 1,2m \times 0,4m \times 0,65m$$

+ Bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng có kích thước

$$L \times B \times H = 0,8m \times 0,5m \times 1m.$$

+ Giá thành xây dựng cả 2 bãi lọc trồng cây là 2730000^d

- Chạy thử nghiệm mô hình thiết kế bằng nước thải sau quá trình xử lý sinh học của Công ty Cổ phần Dịch vụ Chế biến thủy hải sản Cát Hải để đánh giá hiệu quả xử lý của mô hình thông qua hiệu suất xử lý các thông số COD, NH₄⁺, độ mặn, TSS và tìm ra mô hình tối ưu để xử lý nước thải cho Công ty

+ Với hàm lượng COD đầu vào là 210 mg/l, độ mặn 0,73%, cả hai bãi lọc có khả năng xử lý cả 3 thông số COD, NH₄⁺, TSS đạt QCVN 11 – MT: 2015 cột B

+ Với hàm lượng COD_v là 278 mg/l, độ mặn 1,4%, và COD_v là 304 mg/l, độ mặn là 1,07% thì cả hai bãi đều chỉ xử lý được 2 thông số COD, TSS đạt QCVN 11 – MT: 2015 cột B

+ Mô hình bãi lọc ngầm trồng cây Sậy dòng chảy ngang có hiệu suất xử lý trung bình COD 76.4%, Amoni 71%, độ mặn 66%, SS 62%.

+ Mô hình bãi lọc trồng cây Sậy dòng chảy đứng có hiệu suất xử lý trung bình COD 80%, Amoni 75.4%, độ mặn 71%, SS 70%.

+ Qua đó cho thấy mô hình bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng có hiệu quả xử lý cao hơn bãi lọc trồng cây dòng chảy ngang.

2. Khuyến nghị

Mô hình thiết kế chưa xử lý NH₄⁺ đạt quy chuẩn cho phép trong thời gian lưu 2 ngày, vì vậy nghiên cứu cần tối ưu các điều kiện để xử lý NH₄⁺ đạt yêu cầu.

Mô hình bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng phù hợp để lý nước thải sản xuất mắm sau xử lý hiếu khí vừa thân thiện với môi trường, vừa góp phần giảm chi phí vận hành.

Mô hình này không chỉ có khả năng xử lý nước thải Công ty Cổ phần Dịch vụ Chế biến thủy sản Cát Hải mà còn có khả năng ứng dụng xử lý nước thải cho ngành sản xuất mắm nói chung.

Tuy nhiên kết quả đánh giá mới chỉ bước đầu đánh giá hiệu quả xử lý cho nước thải sản xuất không gồm nước rửa chai trên khả năng xử lý 4 thông số COD, NH_4^+ , độ mặn, TSS. Vì vậy đề áp dụng mô hình nghiên cứu ra ngoài thực tế cần có những nghiên cứu đầy đủ hơn về hiệu quả xử lý các thông số khác của nước thải mắm và nghiên cứu trên đối tượng là dòng thải chung của Công ty.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Cát-1999, *Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước*, NXB Thanh Niên, Hà Nội.
2. Công Ty Cổ Phần Dịch Vụ Thủy Sản Cát Hải, *Báo cáo xả thải vào nguồn nước của Công ty Cổ phần Chế biến Dịch vụ Thủy sản Cát Hải*.
3. Hoàng Đoàn, *Xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây – Công nghệ mới đem lại nhiều lợi ích môi trường*, <http://www.ner.gov.vn>
4. Trịnh Lê Hùng, *Kỹ thuật xử lý nước thải*, 2006, NXB Giáo Dục, Hà Nội.
5. Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga, *Giáo trình xử lý nước thải*, 2005, Đại học Bách Khoa Hà Nội.
6. Trần Hiếu Nhuệ, *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*, 2001, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
7. Phan Thị Thanh Quế, *Giáo trình Công nghệ Chế biến Thủy sản*, 2005, Đại học Cần Thơ.
8. **QCVN 11-MT:2015 BTNMT loại B.**
9. **TCVN 7957:2008**, tiêu chuẩn quốc gia thoát nước – mạng lưới và công trình bên ngoài – tiêu chuẩn thiết kế.
10. **Constructed Wetlands Manual**, UN-HABITAT, 2008.
11. **Reedbeds and constructed wetlands for wastewater treatment**, Cooper PF, Job GD, Green MB, Shutes RBE, 1996, WRc, Swindon, Wiltshire.
12. Reed et al., 1990, Vymazal et al., 1998, GFA, năm 1998, Lienard et al., 2000, Brix, H., 2004, Korkusuz, EA, 2005.
13. <https://en.wikipedia.org/wiki/Phragmites>
14. <http://mtnt.hoinongdan.org.vn/sitepages/news/1109/39275/thuc-trang-o-nhiem-moi-truong-nuoc-o-viet-nam>.
15. <http://voer.edu.vn/m/congnghechebiennuocmam/c952a321>
16. <http://qlkh.tnu.edu.vn/theme/details/708/nghien-cuu-cong-nghe-bai-loc-ngam-trong-cay-de-xu-ly-nuoc-thai-chan-nuoi-trong-dieu-kien-tinh-thai>
17. <https://vi.scribd.com/doc/41557169/Tai-li%E1%BB%87u-h%C6%B0%E1%BB%9Bng-d%E1%BA%ABn-thi%E1%BA%BFt-k%E1%BA%BF-bai-l%E1%BB%8Dc-ng%E1%BA%A7m-tr%E1%BB%93ng-cay>
18. <http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/graminoid/phraus/all.html>