

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HẢI PHÒNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG  
-----000-----



ISO 9001:2008

## ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

Chủ nhiệm đề tài : ThS. Hoàng Thị Thuý  
Bộ môn Môi Trường - Đại học Dân Lập Hải Phòng

*Hải Phòng 2010*

## DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

<i>STT</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Ý nghĩa</i>
1	<i>BOD</i>	<i>Nhu cầu oxy sinh hoá</i>
2	<i>B&amp;V</i>	<i>Vi khuẩn và virút</i>
3	<i>CHC</i>	<i>Chất hữu cơ</i>
4	<i>COD</i>	<i>Nhu cầu oxy hoá học</i>
5	<i>CS</i>	<i>Các chất keo</i>
6	<i>DEWATS</i>	<i>Xử lý nước thải phân tán</i>
7	<i>DO</i>	<i>Hàm lượng oxy hòa tan</i>
8	<i>FWS</i>	<i>Các hệ thống chảy trên bề mặt</i>
9	<i>HM</i>	<i>Kim loại nặng</i>
10	<i>HSF</i>	<i>Các hệ thống với dòng chảy ngang dưới mặt đất</i>
11	<i>KHCN</i>	<i>Khoa học công nghệ</i>
12	<i>KHKT</i>	<i>Khoa học kỹ thuật</i>
13	<i>NXB</i>	<i>Nhà xuất bản</i>
14	<i>GS – TSKH</i>	<i>Giáo sư – Tiến sĩ khoa học</i>
15	<i>RO</i>	<i>Các chất hữu cơ khó phân huỷ</i>
16	<i>SS</i>	<i>Chất rắn lơ lửng</i>
17	<i>TCVN</i>	<i>Tiêu chuẩn Việt Nam</i>
18	<i>T-N</i>	<i>Tổng hàm lượng nitơ</i>
19	<i>T-P</i>	<i>Tổng hàm lượng photpho</i>
20	<i>TSS</i>	<i>Tổng hàm lượng các chất rắn lơ lửng</i>
21	<i>VSF</i>	<i>Các hệ thống dòng chảy đứng</i>
22	<i>VSV</i>	<i>Vi sinh vật</i>

## **DANH MỤC BẢNG**

<b>STT</b>	<b>Tên bảng</b>	<b>Trang</b>
1	<i>Bảng 1.1. Đặc tính của nước thải sinh hoạt thông thường</i>	3
2	<i>Bảng 2.1. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 700</math> (l/ngđ)</i>	26
3	<i>Bảng 2.2. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 1</math> (<math>m^3</math>/ngđ)</i>	28
4	<i>Bảng 2.3. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 1,5</math> (<math>m^3</math>/ngđ)</i>	30
5	<i>Bảng 2.4. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 2</math> (<math>m^3</math>/ngđ)</i>	31
6	<i>Bảng 2.5. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 2,5</math> (<math>m^3</math>/ngđ)</i>	33
7	<i>Bảng 2.6. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 2,8</math> (<math>m^3</math>/ngđ)</i>	35
8	<i>Bảng 2.7. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 3</math> (<math>m^3</math>/ngđ) (lần thứ 1)</i>	36
9	<i>Bảng 2.8. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với <math>Q = 3</math> (<math>m^3</math>/ngđ) (lần thứ 2)</i>	38

## **DANH MỤC HÌNH VẼ**

<b>STT</b>	<b>Tên hình</b>	<b>Trang</b>
1	Hình 1.1. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của bãi lọc ngập nước trên bề mặt	14
2	Hình 1.2. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của bãi lọc ngầm dòng chảy ngang	15
3	Hình 1.3. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của bãi lọc ngầm dòng chảy đứng	17
4	Hình 1.4. Cây sậy	18
5	Hình 2.1. Mô hình thí nghiệm	23
6	Hình 2.2. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 700$ (l/ngđ)	27
7	Hình 2.3. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 1$ ( $m^3$ /ngđ)	28
8	Hình 2.4. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 1,5$ ( $m^3$ /ngđ)	30
9	Hình 2.5. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 2$ ( $m^3$ /ngđ)	32
101	Hình 2.6. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 2,5$ ( $m^3$ /ngđ)	34
11	Hình 2.7. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 2,8$ ( $m^3$ /ngđ)	35
12	Hình 2.8. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 3(m^3/ngđ)$ (lần thứ 1)	37
13	Hình 2.9. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với $Q = 3(m^3/ngđ)$ (lần thứ 2)	39

**MỤC LỤC**

<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG I: TỔNG QUAN</b> .....	2
<b>1.1. Một số khái niệm</b> .....	2
<b>1.2. Tình hình ô nhiễm của nước thải sinh hoạt</b> .....	2
<b>1.3. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước</b> .....	3
1.3.1. pH.....	3
1.3.2. Độ đục.....	3
1.3.3. Mùi.....	4
1.3.4. Hàm lượng chất rắn.....	4
1.3.5. Hàm lượng oxy hòa tan (DO).....	4
1.3.6. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD) .....	5
1.3.7. Nhu cầu oxy hóa học (COD).....	5
1.3.8. Tổng hàm lượng Nitơ (T-N).....	5
1.3.9. Tổng hàm lượng photpho (T- P) .....	6
1.3.10. Tiêu chuẩn vi sinh.....	6
<b>1.4. Nguyên lý công nghệ xử lý nước thải</b> .....	6
1.4.1. Khảo sát và đánh giá mức độ ô nhiễm .....	6
1.4.2. Một số phương pháp xử lý nước thải .....	7
1.4.2.1. Xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học.....	7
1.4.2.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học và hóa lý.....	8
1.4.2.3. Xử lý nước thải bằng các phương pháp sinh học .....	10
<b>1.5. Giới thiệu về cây sậy</b> .....	17
<b>1.6. Vai trò của cây sậy trong hệ thống đất ngập nước</b> .....	18
<b>1.7. Một số nghiên cứu trên thế giới và tại Việt Nam</b> .....	18
<b>CHƯƠNG II: PHƯƠNG PHÁP, ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU</b> .....	21
<b>2.1. Phương pháp nghiên cứu</b> .....	21
2.1.1. Phương pháp phân loại, hệ thống hoá lý thuyết.....	21
2.1.2. Phương pháp phân tích tổng hợp tài liệu.....	21
2.1.3. Phương pháp Pilot.....	21
2.1.4. Phương pháp phân tích .....	21
<b>2.2. Đối tượng nghiên cứu</b> .....	22
<b>2.3. Nội dung nghiên cứu</b> .....	22
2.3.1. Quản lý nước thải phân tán.....	22
2.3.2. Mô hình thí nghiệm.....	22
2.3.3. Thiết kế thí nghiệm.....	25

<b>2.4. Kết quả</b> .....	26
2.4.1. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 700$ (l/ngđ).....	26
2.4.2. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 1$ ( $m^3$ /ngđ).....	28
2.4.3. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 1,5$ ( $m^3$ /ngđ).....	29
2.4.4. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 2$ ( $m^3$ /ngđ).....	31
2.4.5. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 2,5$ ( $m^3$ /ngđ).....	33
2.4.6. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 2,8$ ( $m^3$ /ngđ).....	35
2.4.7. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 3$ ( $m^3$ /ngđ) (lần thứ 1).....	36
2.4.8. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 3$ ( $m^3$ /ngđ) (lần thứ 2).....	38
<b>CHƯƠNG III: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ</b> .....	41
<b>3.1. Kết luận</b> .....	41
<b>3.2. Kiến nghị</b> .....	42
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	44



## MỞ ĐẦU

Ô nhiễm môi trường nước là một vấn đề lớn mà Việt Nam đang phải đối mặt. Hầu hết nước thải sinh hoạt cũng như nước thải công nghiệp không được xử lý mà được thải trực tiếp vào môi trường, gây ô nhiễm nghiêm trọng nguồn nước mặt, nước ngầm, tác động xấu đến điều kiện vệ sinh và ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng.

Xử lý nước thải bằng bãi lọc ngầm đã và đang được áp dụng tại nhiều nơi trên thế giới với ưu điểm là rẻ tiền, dễ vận hành đồng thời mức độ xử lý ô nhiễm cao. Đây là công nghệ 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, tôi lựa chọn đề tài nghiên cứu xử lý nước thải sinh hoạt bằng bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy ngang.



## CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

### 1.1. Một số khái niệm[16]

- Ô nhiễm môi trường là sự biến đổi các thành phần môi trường không phù hợp với tiêu chuẩn môi trường, gây ảnh hưởng xấu đến con người và sinh vật.
- Nước thải là nước đã qua sử dụng vào các mục đích như sinh hoạt, dịch vụ, tưới tiêu thủy lợi, chế biến công nghiệp, chăn nuôi ... Thông thường nước thải được phân loại theo nguồn gốc phát sinh ra chúng.
- Nước thải sinh hoạt hay là nước thải từ các khu dân cư bao gồm nước sau khi sử dụng từ các hộ gia đình, bệnh viện, cơ quan, khách sạn, trường học, khu vực thương mại và các khu vui chơi giải trí.

### 1.2. Tình hình ô nhiễm của nước thải sinh hoạt[5]

Phần lớn nước thải sinh hoạt ở các khu dân cư đô thị, ven đô và nông thôn ở Việt Nam đều chưa được xử lý đúng cách. Nước thải từ các khu vệ sinh mới chỉ xử lý sơ bộ, chưa đạt yêu cầu đã xả ra môi trường hòa cùng dòng nước thải sinh hoạt từ nhà bếp, tắm, giặt ... là nguyên nhân gây ô nhiễm, lan tràn dịch bệnh. Vì vậy trong điều kiện hiện nay, khi mà các dự án thoát nước và xử lý nước chưa được đưa đến mọi nơi, nếu có thì cũng chỉ dừng lại ở tình trạng thoát nước mưa và khắc phục tình trạng ngập, úng, và còn rất nhiều chi phí để vận hành, bảo dưỡng các hệ thống đó, thì việc nghiên cứu làm sạch nước thải cho các hộ gia đình, hay các cụm dân cư, bằng các công nghệ phù hợp, đơn giản, có chi phí xây dựng và vận hành thấp, vừa đảm bảo vệ sinh môi trường là một hướng giải quyết hợp lý, khả thi.

Nước thải sinh hoạt thông thường thường có những đặc tính sau:

**Bảng 1.1. Các đặc tính của nước thải sinh hoạt thông thường[1]**

Chỉ tiêu	Nồng độ		
	<i>Cao</i>	<i>Trung bình</i>	<i>Thấp</i>
BOD <sub>5</sub>	400	220	110
COD	1000	500	250
Đạm hữu cơ	35	15	8
Đạm amôn	50	25	12
TN	85	40	20
TP	15	8	4
TSS	1200	720	350
SS	350	220	100

**1.3. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước[3][2][6]****1.3.1. pH**

pH của nước được đặc trưng bằng nồng độ ion H<sup>+</sup> trong nước. Giá trị pH trong nước thải có ý nghĩa quan trọng trong quá trình xử lý, tính chất của nước được xác định theo các giá trị khác nhau của pH.

pH = 7: Nước trung tính.

pH > 7: Nước mang tính kiềm.

pH < 7: Nước mang tính acid.

Giá trị của pH cho phép ta quyết định xử lý nước thải theo phương pháp thích hợp, hoặc điều chỉnh lượng hóa chất cần thiết trong quá trình xử lý nước. Các công trình xử lý nước thải áp dụng các quá trình sinh học hoạt động ở pH nằm trong giới hạn từ 6,5 – 9,0. Môi trường thuận lợi nhất để vi khuẩn phát triển thường có pH từ 7 – 8. Các vi khuẩn khác nhau thì có giới hạn pH khác nhau. Ví dụ vi khuẩn Nitrit phát triển thuận lợi nhất với pH từ 4,8 – 8,8; vi khuẩn Nitrat phát triển thuận lợi nhất ở pH từ 6,5 – 9,3; vi khuẩn lưu huỳnh phát triển tại môi trường có pH từ 1 – 4.

Ngoài ra, pH còn ảnh hưởng đến quá trình tạo bông cặn của các bể lắng như tạo bông cặn bằng phèn nhôm, phèn sắt, PAC.....

**1.3.2. Độ đục**

Nước tự nhiên sạch thường không chứa chất rắn lơ lửng nên trong suốt và không có màu. Độ đục do các chất rắn lơ lửng gây ra. Những hạt vật chất gây

đục thường hấp phụ kim loại cùng các vi sinh vật gây bệnh. Nước đục còn ngăn cản quá trình chiếu sáng của mặt trời xuống đáy thủy vực làm giảm quá trình quang hợp và dẫn tới giảm nồng độ oxy hòa tan trong nước.

### **1.3.3. Mùi**

Mùi hôi thối khó ngửi của nước thải do các chất hữu cơ của nước thải bị phân hủy, mùi của hóa chất, dầu mỡ trong nước. Các chất có mùi như  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , các amin, các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh.

Có thể xác định mùi của nước theo phương pháp đơn giản sau: Mẫu nước có trong bình đầy nắp kín, lắc khoảng 10 – 20 giây sau đó mở nắp, ngửi mùi rồi đánh giá không mùi, mùi nhẹ, trung bình, nặng và mùi rất nặng.

### **1.3.4. Hàm lượng chất rắn**

Tổng chất rắn (TS) là thông số quan trọng đặc trưng nhất của nước thải. Nó bao gồm các chất rắn nổi lơ lửng và keo tan. Các chất rắn lơ lửng có thể dẫn đến làm tăng khả năng lắng bùn và điều kiện kỵ khí khi thải nước vào môi trường mà không qua xử lý.

TS được xác định bằng trọng lượng thô phần còn lại khi cho bay hơi 1 lít nước trên bếp cách thủy rồi sấy khô ở  $103^\circ\text{C}$  cho đến khi trọng lượng không đổi. Đơn vị tính bằng mg/l (hoặc g/l).

### **1.3.5. Hàm lượng oxy hòa tan (DO)**

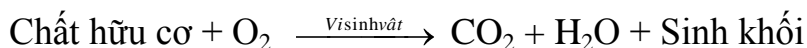
Hàm lượng oxy hòa tan là một trong những chỉ tiêu quan trọng nhất vì oxy không thể thiếu được với các sinh vật. Oxy trong nước được bổ sung từ không khí và thực vật thủy sinh trong nước quang hợp, bình thường oxy hòa tan trong nước khoảng 8 – 10 mg/l. Nó duy trì quá trình trao đổi chất sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất. Khi thải các chất thải vào nguồn nước, quá trình oxy hóa chúng sẽ làm giảm nồng độ oxy hòa tan trong các nguồn nước này, thậm chí có thể đe dọa sự sống của các loài cá cũng như các sinh vật trong nước.

Việc xác định thông số oxy hòa tan có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì điều kiện hiếu khí trong quá trình xử lý nước thải. Mặt khác, lượng oxy hòa tan còn là cơ sở của phép phân tích xác định nhu cầu oxy sinh hóa.

### 1.3.6. Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD)[2]

BOD là lượng oxy cần thiết mà vi sinh vật sử dụng trong quá trình oxy hóa các chất hữu cơ dễ phân hủy có trong nước.

Phương trình tổng quát biểu diễn như sau :



Chỉ số BOD là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước, BOD càng cao chứng tỏ lượng chất hữu cơ có khả năng phân hủy sinh học trong nước ô nhiễm càng lớn.

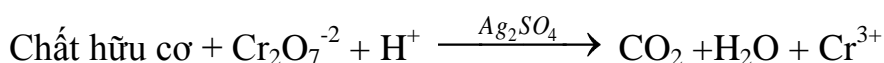
Trong thực tế, khó xác định được toàn bộ lượng oxy cần thiết để các vi sinh vật phân hủy các chất hữu cơ có trong nước mà chỉ xác định được lượng oxy cần thiết trong 5 ngày ở nhiệt độ 20°C trong bóng tối. Mức độ oxy hóa các chất hữu cơ không đều theo thời gian. Thời gian đầu, quá trình oxy hóa xảy ra với cường độ mạnh hơn và sau đó giảm dần.

### 1.3.7. Nhu cầu oxy hóa học (COD)[2]

COD là lượng oxy cần thiết cho toàn bộ quá trình oxy hóa các chất hữu cơ trong mẫu nước thành CO<sub>2</sub> và H<sub>2</sub>O bằng tác nhân oxy hóa mạnh.

Trong thực tế, COD được dùng rộng rãi để đánh giá mức độ ô nhiễm các chất hữu cơ có trong nước. Do việc xác định chỉ số này nhanh hơn bằng cách dùng một chất oxy hóa mạnh trong môi trường acid để oxy hóa chất hữu cơ.

Ví dụ dùng chất ôxy hóa mạnh như K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> thì phương trình phản ứng như sau:



Sau đó đem đo mật độ quang của dung dịch phản ứng trên, dựa vào đường chuẩn để xác định giá trị COD. Vì chỉ số COD biểu thị cả lượng chất hữu cơ không bị oxy hóa bởi vi sinh vật nên giá trị COD bao giờ cũng cao hơn giá trị BOD.

### 1.3.8. Tổng hàm lượng Nito (TN)

Tổng Nito là tổng các hàm lượng nito hữu cơ, amoniac, nitrit, nitrat, chúng có vai trò quan trọng trong hệ sinh thái nước. Vì vậy trong xử lý nước thải cùng với các chỉ số trên người ta cần phải xác định chỉ số tổng Nito.

Hàm lượng nito hữu cơ được xác định bằng phương pháp Kendal. Tổng nito Kendal là tổng nito hữu cơ và nito amoniac. Chỉ tiêu amoniac thường được xác

định bằng phương pháp so màu hoặc chuẩn độ còn nitrit và nitrat được xác định bằng phương pháp so màu.

Để xác định được tổng nitơ theo phương pháp Kendal người ta phá mẫu bằng  $H_2SO_4$  đặc nóng, khi đó các dạng nitơ hữu cơ chuyển về dạng ion  $NH_4^+$  chuyển thành  $NH_3$  sau đó tách  $NH_3$  được cất tách ra và xác định bằng chuẩn độ.

### **1.3.9. Tổng hàm lượng photpho (TP)**

Hợp chất của Phospho tồn tại trong nước với các dạng  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$  các polyphosphate như  $Na_3(PO_3)_6$  và phosphor hữu cơ. Đây là một trong những nguồn dinh dưỡng cho thực vật dưới nước, gây ô nhiễm và góp phần thúc đẩy hiện tượng phú dưỡng ở các thủy vực.

Hàm lượng phospho thừa trong nước thải làm cho các loại tảo, các loại thực vật lớn phát triển mạnh làm gây tắc các thủy vực. Hiện tượng tảo sinh trưởng mạnh (hiện tượng phú dưỡng) do nước thừa dinh dưỡng, thực chất là hàm lượng phospho ở trong nước cao. Sau đó tảo và vi sinh vật bị tự phân, thối rữa làm cho nước bị ô nhiễm thứ cấp, thiếu ôxi hòa tan và làm cho tôm cá bị chết.

Trong nước thải người ta xác định hàm lượng TP để xác định tỉ số  $BOD_5:N:P$  phục vụ cho việc lựa chọn phương pháp xử lý nước thải. Ngoài ra cũng có thể xác lập tỉ số giữa P và N để đánh giá mức dinh dưỡng có trong nước.

### **1.3.10. Tiêu chuẩn vi sinh[6]**

Trong nước thải thường có rất nhiều loại vi khuẩn có hại đặc biệt là nước thải bệnh viện. Trong đó vi khuẩn E.Coli là loại vi khuẩn đặc trưng cho sự nhiễm trùng nước. Chỉ số E.Coli chính là số lượng vi khuẩn này có trong 100ml nước. Ước tính mỗi ngày mỗi người bài tiết  $2.10^{11}$  E.Coli.

Theo tiêu chuẩn WHO nguồn nước cấp cho sinh hoạt có chỉ số E.Coli  $\leq 10$  E.Coli/100ml nước, ở Việt Nam chỉ số này là 20E.Coli/100ml nước.

## **1.4. Nguyên lý công nghệ xử lý nước thải**

### **1.4.1. Khảo sát và đánh giá mức độ ô nhiễm[8][12]**

Để tiến hành xử lý một nguồn nước thải trước hết cần phải biết thành phần các chất ô nhiễm và nguồn phát sinh chúng. Phải phân tích chính xác chỉ tiêu không thể chỉ tiến hành phân tích một mẫu, mà phải phân tích nhiều mẫu với mục đích là tìm sự biến đổi giữa các chỉ tiêu đó trong môi trường. Hiện nay có nhiều cơ sở xử lý nước thải, nhưng không ít trong số đó không đáp ứng được

yêu cầu xử lý. Để đáp ứng được yêu cầu và mục đích sử dụng, trong công nghệ xử lý nước thải phải sử dụng nhiều quá trình khác nhau, có thể phân thành các công đoạn xử lý:

- Xử lý cấp I (xử lý sơ bộ): Gồm các quá trình xử lý sơ bộ và lắng để loại các chất rắn lớn như rác, cát xỉ và bùn cặn, khử trùng diệt vi khuẩn gây bệnh dịch, khử các chất độc hại và đảm bảo điều kiện bình thường của các công trình xử lý sinh học.

- Xử lý cấp II (xử lý thứ cấp): Gồm các quá trình sinh học (đôi khi có cả hóa học). Nhiệm vụ chính của quá trình này là tách các tạp chất hữu cơ hòa tan có thể phân hủy bằng con đường sinh học (nghĩa là làm giảm chỉ số BOD) để khi xả ra nguồn nước thải không gây thiếu hụt ôxy và mùi hôi thối cho nơi tiếp nhận. Các công đoạn này bao gồm các quá trình: hoạt hóa bùn, lọc sinh học hay các hồ sinh học .....

- Xử lý cấp III (xử lý tăng cường): Thông thường các công đoạn này chỉ cần khử khuẩn để đảm bảo nước trước khi đổ vào các thủy vực không còn vi sinh vật gây bệnh, khử màu, mùi và đảm bảo oxi cho nguồn tiếp nhận. Các phương pháp khử khuẩn thường dùng là: Clo hóa nguồn nước, ôzôn hóa hoặc chiếu tia cực tím. Ở Việt Nam hiện nay phương pháp khử khuẩn bằng clo dạng khí, dạng lỏng, các hipoclorit là hay được dùng hơn cả.

Nhìn chung, tất cả các phương pháp và các quá trình xử lý nước thải đều dựa trên cơ sở các quá trình vật lý, hóa học và sinh học. Các hệ thống xử lý nước thải thường bao gồm hàng loạt các quá trình trên, được kết hợp để tạo ra một dây chuyền công nghệ thích hợp, tùy thuộc vào đặc tính của nước thải, tiêu chuẩn dòng ra và mức độ cần thiết làm sạch nước thải, lưu lượng nước thải cần xử lý, tình hình địa chất và thủy văn, điều kiện điện, nước, kinh phí .....

#### **1.4.2. Một số phương pháp xử lý nước thải.**

##### **1.4.2.1. Xử lý nước thải bằng phương pháp cơ học[15]**

Thực chất phương pháp xử lý cơ học là loại các tạp chất không hòa tan ra khỏi nước thải bằng cách gạn, lọc và lắng.

Trong phương pháp này thường ứng dụng các công trình sau đây :

- Song và lưới chắn rác: Để loại bỏ các loại rác và các tạp chất có kích thước lớn hơn 5 mm thường dùng song chắn rác, còn các tạp chất nhỏ hơn 5mm thường dùng lưới chắn rác.

- Bể lắng cát được ứng dụng để loại các tạp chất vô cơ và chủ yếu là cát trong nước thải.

- Bể vớt mỡ, dầu: Các loại công trình này thường được ứng dụng khi xử lý nước thải công nghiệp, nhằm để loại bỏ các tạp chất nhẹ hơn nước: mỡ, dầu mỡ... và tất cả các dạng chất nổi khác. Đối với nước thải sinh hoạt, khi hàm lượng mỡ không cao thường việc vớt mỡ thực hiện ngay ở bể lắng nhờ các thanh gạt bố trí trong bể lắng.

- Bể lắng được ứng dụng để loại các chất lơ lửng có tỷ trọng lớn hơn hoặc nhỏ hơn tỷ trọng của nước. Các chất lơ lửng có tỷ trọng lớn hơn tỷ trọng của nước sẽ lắng xuống dưới bể, còn các chất có tỷ trọng nhỏ hơn của nước sẽ nổi lên trên mặt nước.

- Bể lọc được ứng dụng để loại các tạp chất lơ lửng kích thước nhỏ bé bằng cách lọc chúng qua lưới lọc đặc biệt hoặc qua lớp vật liệu lọc.

Trường hợp khi mức độ làm sạch không cao lắm và các điều kiện vệ sinh cho phép thì phương pháp xử lý cơ học giữ vai trò chính trong trạm xử lý. Trong các trường hợp khác, phương pháp xử lý cơ học chỉ là giai đoạn làm sạch sơ bộ trước khi xử lý sinh hóa.

#### *1.4.2.2. Xử lý nước thải bằng phương pháp hóa học và hóa lý[15]*

+ Phương pháp hóa học: Thực chất của phương pháp hóa học là đưa vào nước thải chất phản ứng nào đó. Chất này tác dụng với các tạp chất bản trong nước thải và có khả năng loại chúng ra khỏi nước thải dưới dạng bay hơi, kết tủa hay hòa tan không độc hại hoặc ít độc hại hơn.

+ Phương pháp hóa lý: Là phương pháp xử lý chủ yếu dựa trên các quá trình vật lý gồm các quá trình cơ bản như trung hòa, tuyển nổi, keo tụ, tạo bông, ly tâm, lọc, chuyển khí, hấp phụ, trích ly, cô bay hơi... Tùy thuộc vào tính chất của tạp chất và mức độ cần thiết phải làm sạch mà người ta sử dụng một hoặc một số phương pháp kể trên.

- Trung hòa: Nước thải thường có những giá trị pH khác nhau, muốn nước thải được xử lý tốt bằng phương pháp sinh học phải tiến hành trung hoà và điều chỉnh pH về vùng 6,6 – 7,6. Trung hoà bằng cách dùng các dung dịch acit hoặc muối acit, các dung dịch kiềm hoặc oxit kiềm để trung hoà dịch nước thải.

- Trao đổi ion: Thực chất của phương pháp trao đổi ion là một quá trình trong đó các ion bề mặt của chất rắn trao đổi với các ion có cùng điện tích trong dung dịch khi tiếp xúc với nhau. Các chất này gọi là các chất trao đổi ion, chúng hoàn toàn không tan vào nước. Các chất trao đổi ion có thể là các chất vô cơ hoặc hữu cơ có nguồn gốc tự nhiên hay tổng hợp.

- Keo tụ: Trong quá trình lắng cơ học chỉ tách được các hạt rắn huyền phù nhỏ có kích thước  $\geq 10^{-2}$ mm, còn các hạt nhỏ hơn ở dạng keo không thể lắng được. Ta có thể tăng kích thước các hạt nhờ tác dụng tương hỗ giữa các hạt phân tán liên kết vào thành tập hợp các hạt để có thể lắng được. Muốn vậy trước hết cần trung hoà điện tích của chúng, thứ đến là liên kết chúng lại với nhau. Quá trình tạo thành các bông lớn từ các hạt nhỏ gọi là quá trình keo tụ.

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

Các chất hấp phụ thường dùng là than hoạt tính, đất sét hoạt tính, silicagen, keo nhôm, một số chất tổng hợp hoặc chất thải trong quá trình sản xuất như xỉ tro, mạt sắt, trong đó than hoạt tính được dùng nhiều nhất.

- Tuyển nổi: Phương pháp tuyển nổi dựa trên nguyên tắc các phân tử trong nước có khả năng tự lắng kém, nhưng lại có khả năng kết dính vào các bọt khí nổi lên trên bề mặt nước, sau đó người ta tách các bọt khí. Trong một số trường hợp, quá trình này cũng dùng để tách một số chất hoà tan như chất hoạt động bề mặt.

Quá trình này được thực hiện nhờ thổi không khí thành các hạt bọt nhỏ vào trong nước thải. Các bọt khí dính các hạt lơ lửng lắng kém và nổi lên trên bề mặt nước. Khi nổi lên các bọt khí hợp thành bông hạt đủ lớn rồi tạo thành một lớp bọt chứa nhiều hạt chất bẩn.

- Khử khuẩn: Dùng các hoá chất có tính độc đối với vi sinh vật, tảo, động vật nguyên sinh, giun sán ... để làm sạch nước, đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh để đổ vào nguồn nước hoặc tái sử dụng. Khử khuẩn hay sát khuẩn có thể dùng hoá chất hoặc các tác nhân như ozon, tia tử ngoại..... Hoá chất khử khuẩn phải đảm bảo có tính độc với vi sinh vật trong thời gian nhất định, sau đó phải được phân



huỷ hoặc bay hơi, không còn dư lượng gây độc cho người sử dụng hoặc vào các mục đích khác.

Phụ thuộc vào điều kiện địa phương và mức độ cần thiết xử lý mà phương pháp hoá học hay phương pháp hoá lý là giai đoạn cuối cùng (nếu mức độ xử lý đạt yêu cầu, có thể xả nước ra nguồn) hoặc chỉ là giai đoạn sơ bộ (thí dụ khử một vài các liên kết độc hại ảnh hưởng đến chế độ làm việc bình thường của các công trình xử lý).

#### *1.4.2.3. Xử lý nước thải bằng các phương pháp sinh học*

Xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học dựa trên hoạt động sống của sinh vật như vi khuẩn dị dưỡng hoại sinh có trong nước thải hay thực vật sống trong nước thải. Thực chất của phương pháp sinh học là dựa vào hoạt động sinh tồn của sinh vật để phân huỷ các chất hữu cơ hay hấp thụ các chất ô nhiễm có trong nước thải. Chúng sử dụng nguồn chất hữu cơ và các chất khoáng làm nguồn dinh dưỡng và tạo năng lượng. Trong quá trình dinh dưỡng, chúng nhận được các chất làm vật liệu để xây dựng tế bào, sinh trưởng và sinh sản nên sinh khối được tăng lên. Đối với nước thải có tạp chất vô cơ thì phương pháp này dùng để khử các sunfit, muối amoni, nitrat (tức là các chất chưa bị oxy hoá hoàn toàn).[7][13]

Phương pháp sinh học ngày càng được sử dụng rộng rãi vì phương pháp này có nhiều ưu điểm hơn các phương pháp khác[14]

- Phân huỷ các chất trong nước thải nhanh, triệt để mà không gây ô nhiễm môi trường.
- Tạo ra được một số sản phẩm có ích để sử dụng trong công nghiệp và sinh hoạt (biogas, etanol ...), trong nông nghiệp (phân bón).
- Thiết bị đơn giản, phương pháp dễ làm, chi phí tốn kém ít hơn các phương pháp khác.

Nguyên tắc cơ bản của phương pháp sinh học để xử lý nước thải là dùng hệ sinh vật phân huỷ, hấp thụ, hấp phụ các chất có trong nước thải tạo nên các sản phẩm không gây hại cho môi trường. Các sản phẩm của quá trình có thể được sử dụng trong nhiều lĩnh vực của đời sống sản xuất như tạo ra biogas, tạo protein trong sinh khối của sinh vật để làm thức ăn gia súc ... Hệ vi sinh vật tham gia trong xử lý nước thải có nhiều loại như nấm men, nấm mốc, xạ khuẩn. Tùy theo

hệ vi sinh vật sử dụng mà có phương pháp xử lý thích hợp theo hướng xử lý yếm khí, xử lý hiếu khí hay xử lý tùy tiện.[6][10]

- 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  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$ . Quá trình sau là quá trình phân huỷ với dạng oxy hoá các hợp chất hữu cơ, giống như trong quá trình hô hấp ở động vật bậc cao. Cả hai quá trình dinh dưỡng và oxy hoá của vi sinh vật có trong nước thải đều cần oxy. Để đáp ứng được nhu cầu oxy này người ta phải khuấy đảo khối nước thải để oxy trong không khí được khuếch tán, hoà tan vào trong nước. Song biện pháp này chưa thể đáp ứng được đầy đủ nhu cầu về oxy. Do vậy người ta sử dụng các biện pháp hiếu khí tích cực như thổi khí, thổi bằng khí nén hoặc quạt gió, với áp lực cao kết hợp khuấy đảo. Các biện pháp này thường được sử dụng trong các công trình xử lý nước thải bằng biện pháp hiếu khí nhân tạo như: Các bể phản ứng sinh học hiếu khí, các bể lọc sinh học, các loại đĩa quay sinh học ...

- 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  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  ... trong đó có tới 65% là khí  $\text{CH}_4$ . 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. Quá trình làm sạch nước thải tiến hành trong bể kín đảm bảo điều kiện yếm khí. Cho nước thải vào bể đó vi sinh vật yếm khí sẽ tiến hành phân huỷ chất hữu cơ trong nước thải theo 2 giai đoạn:

- Giai đoạn lên men acit: Những hidratcacbon dễ bị phân huỷ sinh hoá thành các acit béo với khối lượng phân tử thấp. Khi đó pH môi trường giảm xuống đến 5 hoặc thấp hơn, có kèm theo mùi hôi.

- Giai đoạn Metan hoá: Ở giai đoạn này các vi sinh vật kỵ khí chuyển hoá các sản phẩm của pha acit thành  $\text{CH}_4$  và  $\text{CO}_2$ . Các phản ứng này chuyển pH của môi trường sang kiềm.

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* ...

- Xử lý nước bằng thực vật thủy sinh[4,11]

Thủy sinh thực vật là những loại thực vật sinh trưởng trong môi trường nước, thực tế nó có thể gây nên một số bất lợi cho con người do việc phát triển nhanh và phân bố rộng của chúng. Tuy nhiên lợi dụng chúng để xử lý nước thải, làm phân compost, thức ăn cho gia súc không những có thể giảm thiểu những bất lợi gây ra bởi chúng mà còn thu thêm được lợi nhuận, có những loại thủy thực vật sau:

a) *Thủy thực vật sống chìm*: Loại thủy thực vật này có rễ và thân ở dưới mặt nước, loại được sử dụng nhiều là tảo, rong. Trong hệ thống này các loài rong tảo được thả xuống dưới nước và sự có mặt của chúng làm giảm  $\text{CO}_2$  do  $\text{CO}_2$  là nguyên liệu của quá trình quang hợp, tăng  $\text{O}_2$  hòa tan trong nước. Kết quả là tăng pH, tạo điều kiện tối ưu cho sự bay hơi của  $\text{NH}_4$  và lắng đọng của photpho. DO cao còn làm tăng tốc độ khoáng hóa các hợp chất hữu cơ. Người ta thường áp dụng để xử lý nước thải phú dưỡng (chứa nhiều các hợp chất của photpho và nito) và nước thải xử lý không được phép có độ đục cao vì như vậy sẽ ngăn cản ánh sáng chiếu xuống dưới nước, làm giảm quá trình quang hợp. Sau đó rong tảo được vớt lên khỏi hệ thống xử lý, có thể làm nguyên liệu cho ủ biogas hoặc chế biến thức ăn gia súc, làm phân bón.

b) *Thủy thực vật sống nổi trên mặt nước*: Rễ của thực vật này không bám vào đất mà lơ lửng trong nước, thân và lá của nó phát triển trên mặt nước. Nó trôi nổi trên mặt nước theo gió và dòng chảy, loài được sử dụng nhiều nhất là bèo tây. Trong xử lý nước thải bèo tây có những vai trò sau:

- Lá của cây bèo tây xảy ra quang hợp vào ban ngày nên chúng cung cấp một lượng lớn  $\text{O}_2$  cho vùng rễ và vùng bề mặt thúc đẩy quá trình phân hủy hiếu khí

các hợp chất hữu cơ cũng như quá trình nitorat hóa các hợp chất nitơ, việc tăng DO trong nước còn thúc đẩy quá trình lắng đọng photpho trong nước.

- Bèo tây sinh sản rất nhanh trong môi trường nước thải, do vậy sau một thời gian ngắn chúng sẽ tạo thành bè mảng có tác dụng giảm ánh sáng mặt trời nên làm giảm sự phát triển của tảo, đồng thời làm giảm tác động của gió lên bề mặt ao hồ dẫn đến giảm sóng và dòng chảy; chúng cũng có tác dụng làm giảm sự xáo trộn bởi nhiệt giữa các tầng nước. Chính những điều đó làm tăng khả năng lắng đọng của các chất lơ lửng có trong nước thải.

- Bèo tây có đặc điểm là có bộ rễ rất phát triển gồm rất nhiều rễ nhỏ li ti, chúng là giá thể cho rất nhiều vi sinh vật trong nước thải bám dính, tạo điều kiện tốt nhất cho sự tiếp xúc giữa chất ô nhiễm và vi sinh vật trong nước thải, tức là thúc đẩy quá trình xử lý nước thải nhanh hơn.

- Bộ rễ của bèo tây có diện tích bề mặt rất lớn, do vậy nó có khả năng hút rất nhiều các chất lơ lửng, làm trong nước.

- Phía dưới của ao hồ xảy ra quá trình phân hủy kỵ khí các hợp chất của cacbon và khử nitorat, trong số các sản phẩm tạo ra là khí độc và có mùi khó chịu, nhưng do ở phía trên của ao hồ có bèo nên các khí này bị hấp thụ do vậy ở những vùng xử lý đúng quy cách chúng ta sẽ không phát hiện được mùi của những khí này.

- Trong quá trình sống bèo có nhu cầu sử dụng các dưỡng chất cần thiết như đạm, lân, các chất vi lượng như kim loại nặng.....Do vậy chính bèo tây cũng tham gia trực tiếp vào việc xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải.

- Bèo cải tạo cảnh quan sinh thái của khu vực, nên trang trí bèo trên mặt nước tạo ra các kiểu dáng đẹp mắt và có thể kết hợp với một số loài thực vật thủy sinh khác như sen, súng....

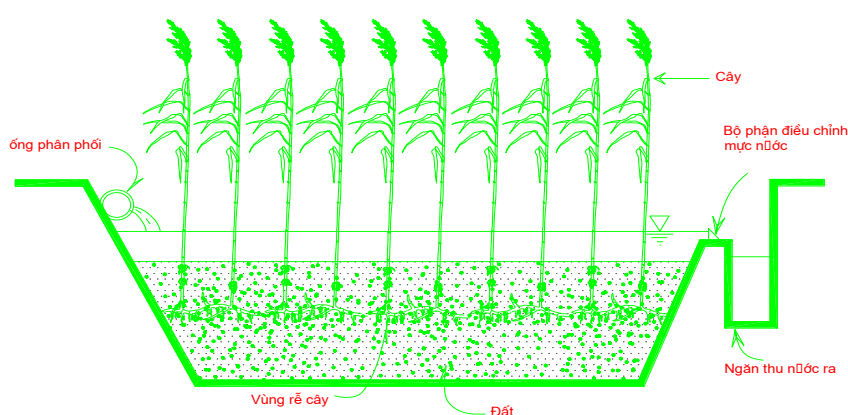
- Bèo tây còn góp phần vào làm tăng đa dạng sinh học cho vùng thực hiện chức năng xử lý nước thải như thu hút các loài chim từ nơi khác đến, tăng các loài bò sát, lưỡng thê, các loài thủy sinh vật.....

- Khi thu hoạch bèo có thể làm phân hữu cơ, tạo khí biogas, làm thức ăn cho gia súc gia cầm, làm đồ thủ công mỹ nghệ.....

c) *Thủy thực vật có thân trên mặt nước* (rễ bám vào đáy, thân vươn lên trên mặt nước) như lau, sậy, phát lộc.....

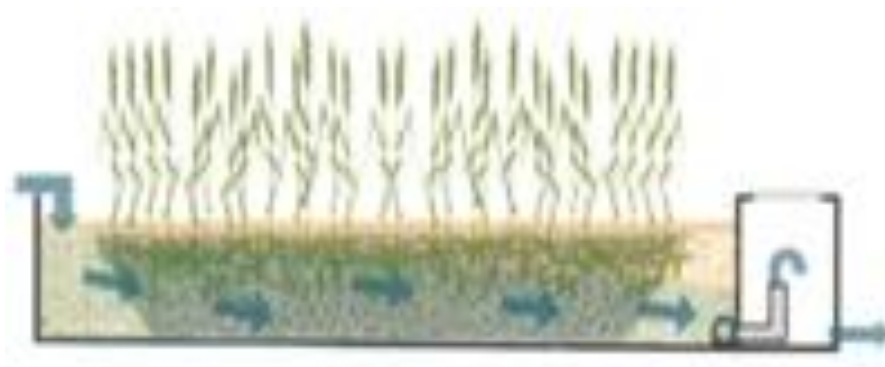
Các hệ thống dựa vào thực vật có rễ dưới đáy, thân lá vươn lên trên mặt nước có thể được xây dựng với nhiều mô hình khác nhau. Nói chung các hệ thống này có thể được phân thành 3 nhóm chính theo mô hình dạng dòng chảy, đó là:

✚ Các hệ thống chảy trên bề mặt (Free water surface - FWS): Những hệ thống này thường là lưu vực chứa nước hoặc các kênh dẫn nước, với lớp lót bên dưới để ngăn sự rò rỉ nước, đất hoặc các lớp lọc thích hợp khác hỗ trợ cho thực vật sống. Lớp nước nông, tốc độ dòng chảy chậm, sự có mặt của thân cây quyết định dòng chảy và đặc biệt trong các mương dài và hẹp, bảo đảm điều kiện dòng chảy nhỏ (Reed và cộng sự, 1998).



**Hình 1.1. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của bãi lọc ngập nước trên bề mặt**

✚ Các hệ thống với dòng chảy ngang dưới mặt đất (Horizontal subsurface flow - HSF): Hệ thống này được gọi là dòng chảy ngang vì nước thải được đưa vào vùng tiếp nhận nước của hệ thống (thông thường được làm bằng vật liệu có kích thước to hơn) và chảy chậm qua tầng lọc xốp dưới bề mặt của nền trên một đường ngang cho tới khi nó tới được nơi dòng chảy ra. Tầng lọc trong hệ thống là những lớp vật liệu lọc như đá, sỏi, gạch vỡ, cát.....). Trong suốt thời gian nước thải trong hệ thống, nước thải sẽ tiếp xúc với một mạng lưới hoạt động của các đơi hiếu khí, hiếu khí và kỵ khí. Các đơi hiếu khí ở xung quanh rễ và bầu rễ, nơi mà  $O_2$  tạo ra do quá trình quang hợp của cây xanh trồng trên mặt hệ thống vận chuyển qua thân, rễ vào trong lớp vật liệu lọc. Ở những nơi xa rễ thường là đơi kỵ khí và tùy nghi. Loại thực vật sử dụng phổ biến trong các hệ thống HSF là cây sậy



**Hình 1.2. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của bãi lọc ngầm dòng chảy ngang**

✓ **Cơ chế loại bỏ chất thải trong hệ thống xử lý:** Hệ thống bãi lọc ngầm loại bỏ được nhiều chất gây ô nhiễm bao gồm: các chất hữu cơ, các chất rắn lơ lửng, nitơ, photpho, kim loại nặng và các vi sinh vật gây bệnh. Các chất được loại bỏ khỏi nước thải trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua các quá trình vật lý, hóa học và sinh học.

**Vật lý:** Các chất ô nhiễm được loại bỏ bởi quá trình vật lý như lắng do trọng lực, hoặc lọc cơ học khi nước chảy qua lớp vật liệu lọc và qua tầng rễ, hoặc do lực hấp dẫn giữa các phân tử, hấp phụ trên bề mặt lớp vật liệu lọc và bề mặt thực vật, hay sự bay hơi  $\text{NH}_3, \text{N}_2, \dots$  từ nước thải.

**Hóa học:** Các chất gây ô nhiễm nước phản ứng với nhau tạo thành các hợp chất, hay sự phân hủy hoặc biến đổi của các hợp chất kém bền bởi các tác nhân như tia tử ngoại, oxy hóa ...

**Sinh học:** Các chất hữu cơ hòa tan được phân hủy hiếu khí hoặc kỵ khí bởi các vi sinh vật bám dính trên thực vật và vật liệu lọc. Có sự nitrat hóa và phản nitrat hóa do tác động của vi sinh vật đối với các hợp chất Nitơ; dưới các điều kiện thích hợp, một khối lượng đáng kể các chất ô nhiễm sẽ được thực vật hấp thụ; sự phân hủy tự nhiên của các chất hữu cơ trong môi trường.

+ Xử lý BOD

- Những nơi có oxy BOD được phân hủy bằng các vi khuẩn hiếu khí.
- Những vùng không hoặc có ít oxy bao gồm đáy và ngoài phần rễ, BOD được phân huỷ bởi vi khuẩn kỵ khí hoặc vi khuẩn tùy nghi.

- Một phần BOD là cơ chất phục vụ cho quá trình Nitrat hóa và có thể lắng đọng xuống đáy khi bị các chất lơ lửng hấp phụ.

+ Xử lý Nitơ

Hàm lượng Nitơ trong nước thải có thể giảm đi bởi:

- Quá trình Nitrat hoá: Trong môi trường hiếu khí chủng vi sinh vật có chức năng chuyển hoá amôni ( $\text{NH}_4^+$  hay  $\text{NH}_3$ ) thành Nitrat hoá là Nitrosomonas và Nitrobacter. Chúng là loại vi sinh vật tự dưỡng, sử dụng nguồn Carbon vô cơ trong nước, muối Bicarbonat làm cơ chất cho phản ứng.



Trong hai quá trình oxy hóa liên tiếp thành  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  thì phản ứng tạo thành  $\text{NO}_2^-$  có tốc độ nhanh hơn nhiều so với quá trình sau, tức là quá trình oxy hoá  $\text{NO}_2^-$  thành Nitrat.

- Quá trình khử Nitrat: Quá trình vi sinh chuyển hoá  $\text{NO}_3^-$  về các dạng  $\text{NO}_2^-$ , NO,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$  gọi là quá trình khử Nitrat, nó là quá trình ngược lại của quá trình oxy hoá amoni thành nitrit và nitrat khi môi trường ở trạng thái khử.

Quá trình khử Nitrat xảy ra theo một loạt các giai đoạn nối tiếp nhau

$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}$  (khử)  $\rightarrow \text{N}_2\text{O}$  (khử)  $\rightarrow \text{N}_2$  (khử), trong đó các thành phần  $\text{NO}_2^-$ , NO,  $\text{N}_2\text{O}$  là sản phẩm trung gian. Chất nhường điện tử có thể là chất vô cơ hoặc các tạp chất hữu cơ có trong nước thải. Có ít nhất 14 loại vi sinh vật có thể khử Nitrat trong nước thải như Bacillus, Pseudomonas, Paracoccus, spirillum ... Phần lớn chúng thuộc loại dị dưỡng, tức là sử dụng nguồn carbon hữu cơ để tổng hợp tế bào.

- Sây sử dụng để tăng sinh khối: Nitơ là chất dinh dưỡng rất cần thiết cho thực vật sinh sống và phát triển bình thường, chính vì vậy mà một phần lượng nitơ có trong nước thải được cây sây sử dụng để tăng sinh khối. Quá trình này cũng làm giảm lượng nitơ trong nước thải.

- Nitơ có thể bị bay hơi dưới dạng  $\text{NH}_3$  đặc biệt trong môi trường kiềm thì  $\text{NH}_4$  chuyển thành  $\text{NH}_3$ , điều này cũng dẫn tới giảm lượng Nitơ trong nước thải.

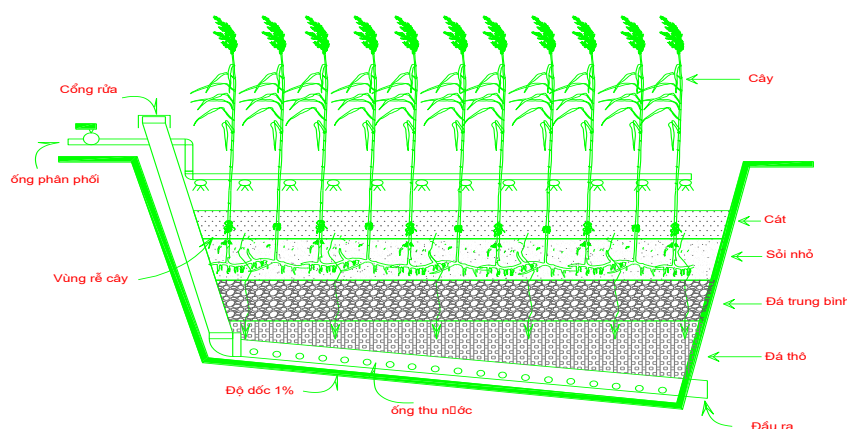
- Một phần Nitơ là chất dinh dưỡng cung cấp cho các vi sinh vật tồn tại trong nước thải.

+ Xử lý photpho: Trong nước thải photpho giảm đi nhờ cây sậy và vi sinh vật trong nước hấp thụ để tồn tại và phát triển vì photpho cũng là chất dinh dưỡng cần thiết cho sự phát triển của chúng.

Do trong bể xử lý có hàm lượng oxy hòa tan cao và sự tồn tại của một số cation kim loại nên một phần photpho tạo thành các kết tủa lắng đọng xuống đáy bể.

+ Hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước giảm đi nhiều khi đi qua lớp vật liệu lọc

✚ Các hệ thống với dòng chảy thẳng đứng (Vertical subsurface flow - VSF): Nước thải được đưa vào hệ thống qua ống dẫn trên bề mặt. Nước sẽ chảy xuống dưới theo chiều thẳng đứng. Ở gần dưới đáy có ống thu nước đã xử lý để đưa ra ngoài. Các hệ thống VSF thường xuyên được sử dụng để xử lý lần 2 cho nước thải đã qua xử lý lần 1, nó phụ thuộc vào xử lý sơ bộ như bể lắng, bể tự hoại. Hệ thống đất ngập nước cũng có thể được áp dụng như một giai đoạn của xử lý sinh học.



**Hình 1.3. Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của bãi lọc trồng cây dòng chảy đứng**

### 1.5. Giới thiệu về cây sậy[11]

Loài sậy có [danh pháp khoa học](#) *Phragmites australis*, là một loài cây lớn thuộc [họ Hòa thảo](#) (*Poaceae*) có nguồn gốc ở những vùng đất lầy ở cả khu vực nhiệt đới và ôn đới của thế giới, nó được coi là loài duy nhất trong chi *Phragmites*.

Nói chung, nó hay tạo thành các [bãi sậy](#) dày đặc, có thể tới 100 [hecta](#) hoặc lớn hơn. Khi các điều kiện sinh trưởng thích hợp, nó có thể tăng chiều cao tới 5 m hoặc hơn trong một năm và mọc ra các rễ ở những khoảng đều đặn. Các thân cây mọc đứng cao từ 2-6 m, thường cao hơn trong các khu vực có mùa hè nóng



âm 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.



**Hình 1.4. Cây sậy**

#### **1.6. Vai trò của cây sậy trong hệ thống đất ngập nước[9]**

- Lá cây sậy xảy ra quá trình quang hợp,  $O_2$  tạo ra một phần truyền qua thân xuống vùng rễ và đi vào lớp lọc giúp cho các hợp chất của Nitơ bị nitorat hóa tại những vùng này, đồng thời giúp các vi sinh vật hiếu khí phát triển, điều này cũng thúc đẩy quá trình phân hủy hiếu khí các chất hữu cơ.
- Rễ của cây sậy rất dài, sau một thời gian chúng mọc chằng chịt trong vùng vật liệu lọc, giúp vật liệu lọc không bị tắc nghẽn khi nước thải chảy qua, nước thải không bị chảy tắt trong hệ thống và cung cấp diện tích bề mặt cho vi sinh vật bám dính, giảm xói mòn.
- Để sống và phát triển, sậy trong hệ thống hấp thụ chất dinh dưỡng như Nitơ, Phốtpho, một phần kim loại nặng trong nước thải
- Sậy hấp thụ các khí độc tạo ra khi các chất bẩn trong nước thải phân hủy làm giảm mùi hôi thối
- Cách nhiệt vào mùa đông để tăng khả năng xử lý nước thải
- Cải tạo cảnh quan sinh thái, thu hút các sinh vật đến sinh sống như ếch nhái, cua, côn trùng.....

#### **1.7. Một số nghiên cứu trên thế giới và tại Việt Nam[11]**

Phương pháp xử lý nước thải bằng hệ thống đất ngập nước nhân tạo là một phương pháp đã được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới cách đây khoảng vài chục năm. Cho đến nay, ở các nước phát triển như Đức, Nhật, Thụy Điển..., các hệ thống ngập nước nhân tạo vẫn đang được sử dụng để xử lý nước thải sinh hoạt.

Năm 1991, bãi lọc trồng cây dòng chảy ngầm xử lý nước thải sinh hoạt đầu tiên đã được xây dựng ở Na Uy. Ngày nay, tại những vùng nông thôn ở Na Uy, phương pháp này đã trở nên rất phổ biến để xử lý nước thải sinh hoạt, nhờ các bãi lọc vận hành với hiệu suất cao thậm chí cả vào mùa đông và yêu cầu bảo dưỡng thấp.

Tại Đan Mạch, 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. Trong hướng dẫn này, người ta đã đưa vào hệ thống bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy ngang, cho phép đạt hiệu suất loại bỏ BOD tới 95% và nitrat hóa đạt 90%. Hệ thống này bao gồm cả quá trình kết tủa hóa học để tách photpho trong bể phản ứng -lắng, cho phép loại bỏ 90% Phốtpho.

Hiện nay đã có hơn 500 hệ thống xử lý nước thải phân tán đang hoạt động hiệu quả ở các nước như Indonesia, Ấn Độ, Philipin, Trung Quốc và các nước Nam Phi

Ở Việt Nam, việc sử dụng các hệ thống tự nhiên nói chung và hệ thống đất ngập nước nhân tạo nói riêng đã bắt đầu được sử dụng, như hệ thống đất ngập nước để xử lý nước thải cho nhà máy chế biến cà phê ở Khe Sanh, hệ thống đất ngập nước ở Thành phố Việt Trì.

Trong cuối tháng 5 vừa qua, hệ thống xử lý nước thải phân tán xử lý nước thải Bệnh viện đa khoa Kim Bảng, huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam với công suất  $125\text{m}^3/\text{ngày}$  đêm đã được đưa vào hoạt động. Hệ thống xử lý nước thải với chi phí xây dựng gần 800 triệu VND (40.000 Euro) chiếm tổng diện tích  $720\text{m}^2$ , trong đó  $300\text{m}^2$  là diện tích cho xử lý kỵ khí và  $420\text{m}^2$  cho xử lý hiếu khí. Tuy nhiên diện tích đất yêu cầu cho các bước xử lý kỵ khí và hiếu khí có thể được điều chỉnh cho thích hợp với diện tích đất có sẵn dành cho xử lý nước thải. Điều này có nghĩa DEWATS thực sự phù hợp hầu hết với điều kiện diện tích của các bệnh viện cũng như là các khu dân cư, khách sạn , ....

Theo GS.TSKH Nguyễn Nghĩa Thìn (Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội) thì Việt Nam có đến 34 loại cây có

thể sử dụng để làm sạch môi trường nước. Các loài cây này hoàn toàn dễ kiếm tìm ngoài tự nhiên và chúng cũng có sức sống khá mạnh mẽ.

## **CHƯƠNG II: PHƯƠNG PHÁP, ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Phương pháp nghiên cứu**

#### ***2.1.1. Phương pháp phân loại, hệ thống hoá lý thuyết***

Phân loại là phương pháp sắp xếp các tài liệu khoa học một cách có hệ thống theo từng mặt, từng đơn vị kiến thức, từng vấn đề khoa học có cùng dấu hiệu bản chất, cùng một hướng phát triển. Phân loại làm cho khoa học từ chỗ có kết cấu phức tạp trong nội dung thành cái dễ nhận thấy, dễ sử dụng theo mục đích nghiên cứu của đề tài.

Hệ thống hoá là phương pháp sắp xếp tri thức theo hệ thống, giúp cho việc xem xét đối tượng nghiên cứu đầy đủ và chi tiết, rõ ràng hơn.

Phân loại và hệ thống hoá luôn đi liền với nhau, trong phân loại có yếu tố hệ thống hoá, hệ thống hoá phải dựa trên cơ sở phân loại.

#### ***2.1.2. Phương pháp phân tích tổng hợp tài liệu***

Phân tích tài liệu là phương pháp nghiên cứu các văn bản, tài liệu bằng cách phân tích chúng thành từng mặt, từng bộ phận để hiểu vấn đề một cách đầy đủ và toàn diện, từ đó chọn lựa những thông tin cho đề tài nghiên cứu.

Phương pháp tổng hợp là liên kết từng mặt, từng bộ phận thông tin từ các lý thuyết đã thu thập được để tạo ra một hệ thống lý thuyết mới, đầy đủ và sâu sắc về đề tài cần nghiên cứu.

Phân tích tài liệu chuẩn bị cho tổng hợp nhanh và chọn lọc đúng thông tin cần thiết, tổng hợp giúp cho phân tích sâu sắc hơn.

#### ***2.1.3. Phương pháp Pilot***

Phương pháp Pilot là phương pháp tiến hành xây dựng và thử nghiệm hệ thống (áp dụng thử quy trình trong một quy mô nhỏ) trước khi đưa hệ thống vào hoạt động nhằm tìm ra các nhược điểm có thể mắc phải và tìm cách khắc phục để đưa hệ thống ứng dụng vào thực tiễn.

#### ***2.1.4. Phương pháp phân tích***

Mẫu nước được lấy ở địa điểm cần phân tích, có ghi rõ ngày, giờ, thời gian lấy mẫu. Sau đó mẫu nước được chuyển đến phòng phân tích chất lượng nước càng sớm càng tốt. Sau khi nước thải đưa đến phòng phân tích, tiến hành bảo quản mẫu và phân tích các chỉ tiêu cần nghiên cứu theo đúng quy định. Cụ thể thông số pH đo trực tiếp, thông số TSS đo bằng phương pháp trọng lượng,

thông số COD đo bằng phương pháp chuẩn độ Morh, Thông số BOD đo bằng phương pháp đầu rò áp suất, tổng Nitơ đo bằng phương pháp Keidal, thông số tổng photpho đo bằng phương pháp trắc quang

## **2.2. Đối tượng nghiên cứu**

Nước thải sinh hoạt ô nhiễm mức trung bình tại thôn Vĩnh Khê, An Đông, An Dương, Hải Phòng

## **2.3. Nội dung nghiên cứu**

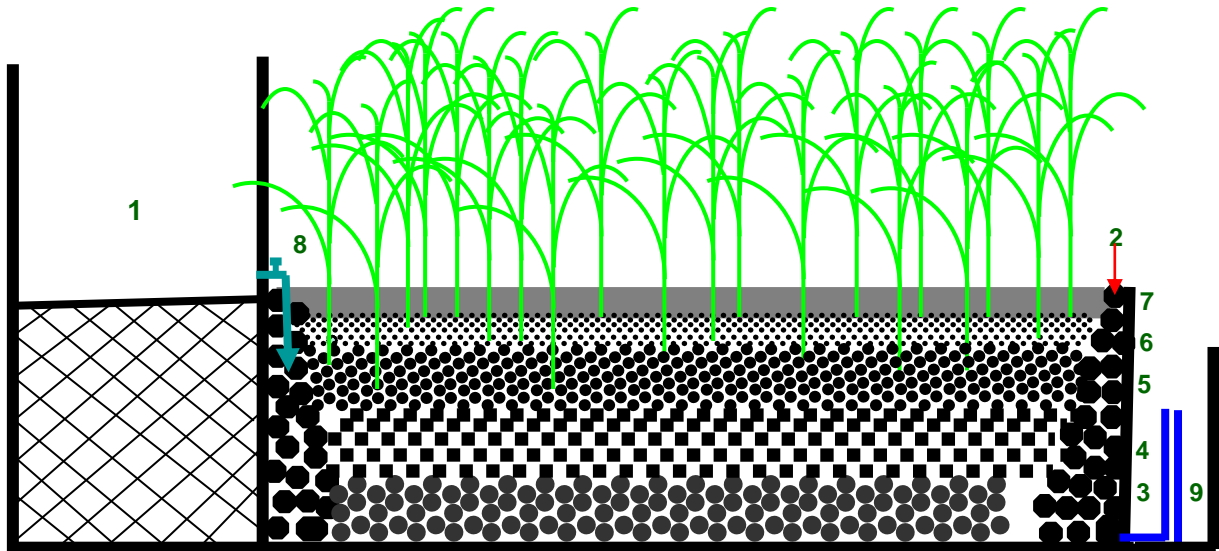
### **2.3.1. Quản lý nước thải phân tán (DEWATS)**

Hiện tại ở Việt Nam nước thải từ các khu đô thị, các khu nông thôn, các làng nghề hầu như chưa được xử lý và đổ thải trực tiếp vào nguồn tiếp nhận làm các hồ chứa, kênh rạch, các dòng sông đang bị ô nhiễm nặng nề, ảnh hưởng đến môi trường sống. Trở ngại lớn nhất trong việc khắc phục vấn đề này là tài chính, để xây dựng một khu xử lý nước thải tập trung cho một vùng dân cư cần một khoản kinh phí khổng lồ như xây đường thoát nước thải từ khu dân cư đến khu xử lý, mua trang thiết bị hiện đại, hóa chất xử lý, thuê công nhân vận hành, bảo dưỡng, khắc phục rò rỉ.....Chính vì điều này mà một số nhà máy xử lý nước thải đã được xây dựng nhưng không hoạt động do đầu tư kinh phí hoạt động quá lớn. Do vậy cần tìm ra một giải pháp khả thi và bền vững cho hiện tại và tương lai trong việc bảo vệ môi trường đó chính là xử lý nước thải phân tán cho từng hộ gia đình, từng khu dân cư, từng nhà máy, xí nghiệp. Trong nghiên cứu này tôi tập trung nghiên cứu hiệu quả xử lý của bãi lọc ngầm trồng cây dòng ngang với các mức nước thải khác nhau để tìm ra khả năng xử lý của hệ thống với lưu lượng nước thải cao nhất mà vẫn đạt tiêu chuẩn cho phép nhằm bổ sung kiến thức thực tế vào lĩnh vực DEWATS. Phương pháp này có rất nhiều ưu điểm như:

- Chi phí đầu tư xây dựng, vận hành và bảo dưỡng thường thấp nhờ tránh được các tuyến cống thoát nước dài, đường kính và độ sâu lớn, các trạm bơm nước thải....Tránh được những nhược điểm của hệ thống quản lý nước thải tập trung như kỹ thuật và thiết bị phức tạp, đường cống rò rỉ, rỉ ro lớn....
- Công nghệ đơn giản, tận dụng triệt để các điều kiện tự nhiên để xử lý nước thải
- Cho phép tham gia tối đa sự tham gia của cộng đồng trong quản lý hệ thống thoát nước ở tất cả các khâu của dự án

- Cho phép tái sử dụng nước sau xử lý tại chỗ như rửa, tưới, bổ sung cho nước ngầm, nuôi trồng thủy sản.....
- Thân thiện với môi trường, tạo cảnh quan sinh thái (có thể dùng bãi lọc ngầm làm vườn hoa), góp phần bảo vệ đa dạng sinh học
- Khi thu hoạch sậy trên bãi lọc có thể sử dụng vào các mục đích khác như làm củi, rào giậu.....

### 2.3.2. Mô hình thí nghiệm



Hình 2.1. Mô hình thí nghiệm

- Chú thích:
- 1: Bể chứa nước thải
  - 2: Lớp đá ở hai đầu bể
  - 3: Lớp đá thô
  - 4: Lớp đá trung bình
  - 5: Lớp sỏi nhỏ
  - 6: Lớp cát vàng
  - 7: Lớp đất màu
  - 8: Van khoá dẫn nước sang bể trồng cây
  - 9: Van khoá dẫn nước ra khỏi hệ thống xử lý

**\* Cấu tạo của hệ thống xử lý:**

Hệ thống xử lý bao gồm 2 bể:

+ Bể 1: là bể chứa nước thải

- Cấu tạo của bể: bể xây bằng gạch đỏ, trát xi măng cát, đánh bóng bằng xi măng ở bên trong bể để chống nước thấm ra ngoài.

- Kích thước của bể: chiều dài 0,75m; chiều rộng 0,6m; chiều cao 0,75m.

- Cách đáy bể 10 cm có 1 van khóa nước để dẫn nước sang bể xử lý. Đặt van khóa nước ở cách đáy bể 10 cm nhằm mục đích tạo ra phân thể tích ở đáy bể chứa bùn cặn khi các chất rắn lơ lửng trong nước thải lắng xuống. Ngoài ra còn để giảm mức độ sục bùn cặn khi vận nước chảy sang bể xử lý. Đồng thời van khoá còn có tác dụng điều chỉnh tốc độ nước chảy. Van khoá nước được nối với 1 ống nước mềm dài 60 cm, phần cuối của ống nước mềm đặt ở vùng đá to đầu bể (cách đáy 50 cm) nhằm mục đích phân phối nước tốt hơn, tránh dòng chảy tắt. Nước thải chảy từ bể 1 sang bể xử lý được qua một lưới chắn rác gắn vào tường của bể 1, nhằm chắn lại những chất bẩn có kích thước lớn.

+ Bể xử lý: Có cấu tạo như một bãi lọc ngầm trồng cây

- Cấu tạo của bể: Bể xây bằng gạch đỏ, có trát xi măng cát, đánh bóng bằng xi măng ở bên trong bể để chống thấm nước ra ngoài. Ở phần đáy của bể được xây dốc về phía cuối bể với độ dốc là 1%. Điều này để đảm bảo cho việc thu nước đầu ra được nhanh chóng và dễ dàng. Phía cuối bể có 1 ống lấy nước ra khỏi hệ thống xử lý cao 50cm.

- Kích thước của bể: chiều dài 3,7m; chiều rộng 0,6m; chiều cao 0,8m.

- Cấu tạo của các lớp vật liệu bên trong bể

- Đá kích thước 40 mm, đã rửa sạch, xếp vào hai đầu của bể
- Đá to (đá thô): Chọn loại đá có đường kính khoảng 15 – 25 mm. Dùng nước rửa sạch đá rồi sau đó rải đá xuống đáy bể. Dàn đều lớp đá sao cho chiều dày lớp đá này khoảng 20 cm
- Đá trung bình: Chọn loại đá có đường kính khoảng 10 – 15 mm. Dùng nước rửa sạch đá rồi sau đó rải lớp đá này lên trên lớp đá to sao cho chiều dày lớp đá này là khoảng 20 cm.
- Sỏi nhỏ: Chọn loại sỏi có đường kính khoảng 3 – 5 mm. Dùng nước rửa sạch sỏi rồi sau đó rải lớp sỏi này lên trên lớp đá trung bình sao cho chiều dày lớp sỏi này là khoảng 20 cm.

- Cát vàng: Chọn loại cát vàng sạch, ít tạp chất. Dùng sàng để sàng loại bỏ các tạp chất và chất bẩn, đồng thời để loại bỏ sỏi to lẫn trong cát. Sau đó tiến hành rửa cát rồi dải lớp cát vàng lên trên lớp sỏi nhỏ, chiều dày lớp cát vàng là khoảng 10 cm.
- Trên cùng ta dải lớp 1 đất màu hoặc đất pha cát lên trên lớp cát vàng. Chiều dày của lớp đất là khoảng 5 cm.
  - Sau khi đã tiến hành đổ lần lượt các lớp vật liệu lọc như trên vào trong bể ta tiến hành chuẩn bị trồng cây sậy vào bể xử lý.
- Chọn loại cây sậy già để trồng vì cây già thì có khả năng sống và chống chịu với môi trường cao hơn cây non. Sau đó ta chặt đi phần ngọn và phần thân, để lại phần gốc và rễ dài khoảng 20 – 30 cm. Tiếp theo ta tiến hành trồng cây sậy. Sậy được trồng theo khóm, mỗi khóm khoảng 1 – 2 cây. Cây được trồng sâu xuống dưới lớp đất. Mật độ trồng cây là khoảng 30 khóm / m<sup>2</sup>.
- Trong thời kỳ đầu mới trồng, sậy trồng trong bể được nuôi sống bằng nguồn dinh dưỡng có trong nước ao tự nhiên được đưa vào bể 1 vì lúc này cây sậy chưa phát triển nên nếu dùng nước thải tưới cho cây sẽ gây sốc. Sau 7 – 15 ngày bộ rễ của cây bắt đầu phát triển. Rễ của cây bắt đầu mọc sau 7 ngày, từ ngày thứ 7 trở đi sậy được nuôi bằng nguồn dinh dưỡng có trong nước thải đưa vào bể 1. Các chồi cây bắt đầu nảy lên và phát triển thành chồi non sau 10 – 15 ngày. Sau 15 ngày trở đi cây sậy đâm chồi, đẻ nhánh và phát triển nhanh chóng trong bể xử lý.

### 2.3.3. Thiết kế thí nghiệm

Nước thải được lấy từ mương thoát nước thải tại thôn Vĩnh Khê, An Đông, An Dương, HP. Trước tiên nước thải được cho vào thùng chứa nước để lắng 30 phút, nhằm mục đích lắng những vật chất có tỷ trọng lớn như cát, sau đó cho vào bể 1, từ bể 1 cho chảy liên tục vào hệ thống xử lý, làm việc liên tục trong ngày, lưu lượng nước xử lý được thử nghiệm ở các mức khác nhau, ngày đầu tiên làm thử nghiệm mức 700l/ngày sau đó nâng dần lên 1m<sup>3</sup>/ngày; 1,5m<sup>3</sup>/ngày; 2m<sup>3</sup>/ngày; 2,5m<sup>3</sup>/ngày; 2,8m<sup>3</sup>/ngày; 3m<sup>3</sup>/ngày; ....khi nào nước không đạt tiêu chuẩn thì dừng lại. Khi đó ta tìm được lưu lượng tối ưu mà hệ



thống có thể xử lý được, từ đó tìm ra được diện tích bãi lọc cần thiết để xử lý nước thải của một người và thời gian lưu nước tối ưu để các chất ô nhiễm trong nước thải được xử lý đạt tiêu chuẩn. Mỗi ngày lấy một mẫu nước đầu vào và một mẫu đầu ra đem đi phân tích. Các thông số phân tích là pH, BOD, COD, TN, TP, TSS.

#### 2.4. Kết quả nghiên cứu

Sau đây là kết quả của nghiên cứu, kết quả được so sánh với tiêu chuẩn loại B 5945/2005.

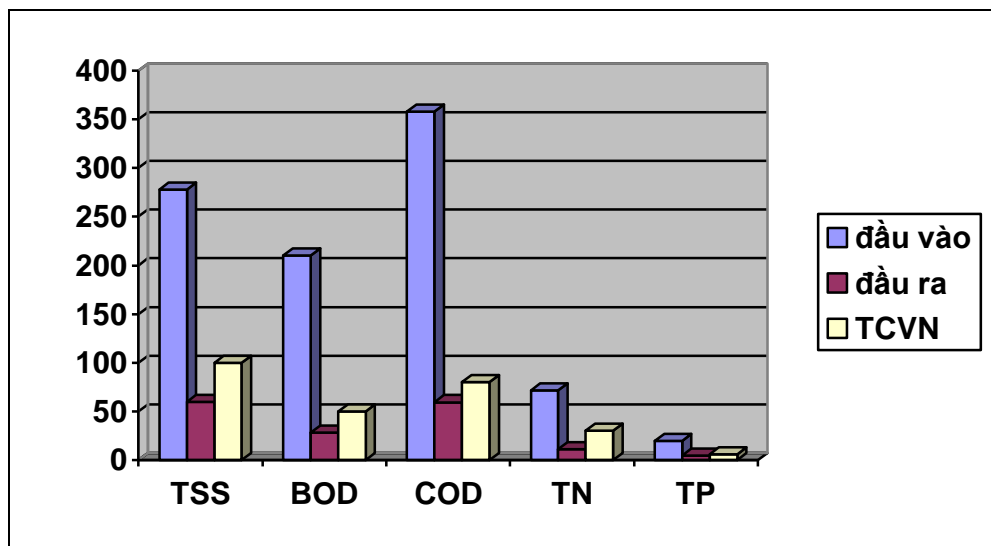
##### 2.4.1. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 700$ (l/ngđ)

Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 14/02/2009 ta có được kết quả phân tích như sau

**Bảng 2.1. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với  $Q = 700$ l/ngđ**

TT	Thông số	Kí hiệu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	TCVN (B) 5945:2005
1	pH	pH	-	6,62	7,36	5,5-9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	278	60	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	210,25	28,12	50
4	Nhu cầu oxy hoá học	COD	mg/l	358,05	59,44	80
5	Tổng Nitơ	T-N	mg/l	71,68	11,25	30
6	Tổng Photpho	T-P	mg/l	19,93	4,58	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 700$  (l/ngđ) như sau:



**Hình 2.2. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 700$  (l/ngđ)**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 278 mg/l (cao gấp 2,78 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 60 mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 78,4%.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 358,05 mg/l (cao gấp 4,47 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 59,44 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 83,4 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 210,25 mg/l (cao gấp 4,2 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 28,12 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 86,6%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 71,68 mg/l (cao gấp 2,38 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 11,25 mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 84,3%.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 19,93 mg/l (cao gấp 3,32 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 4,58 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 77 %.

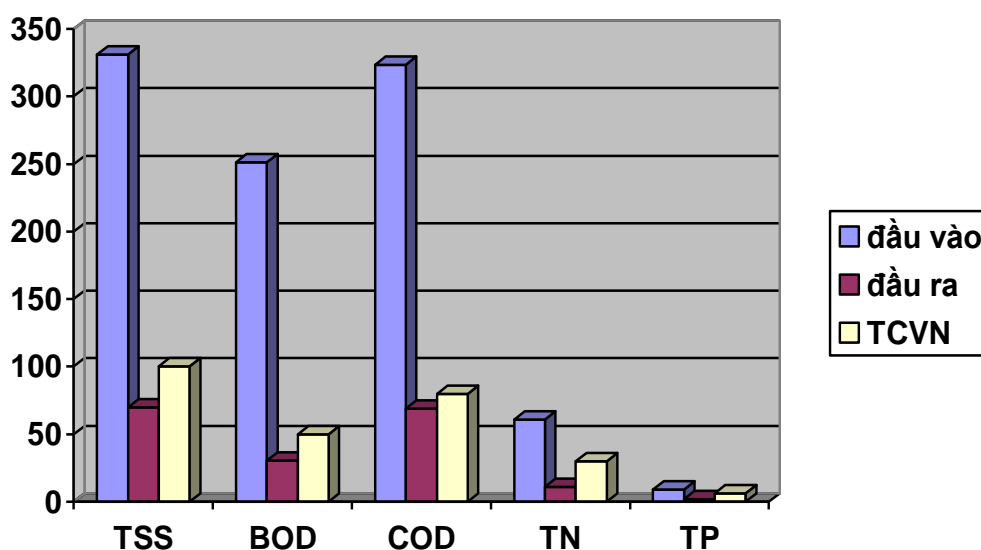
**2.4.2. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với  $Q = 1m^3/ngđ$**

Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 15/02/2009 ta có được kết quả phân tích như sau:

**Bảng 2.2. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với  $Q = 1m^3/ngđ$**

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	TCVN (B) 5945:2005
1	pH	pH	-	6,7	7,12	5,5- 9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	331,02	70	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	251	30,34	50
4	Nhu cầu oxy hóa học	COD	mg/l	323,23	69	80
5	Tổng nitơ	T - N	mg/l	61	11	30
6	Tổng photpho	T - P	mg/l	8,99	2,05	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 1m^3/ngđ$  như sau:



**Hình 2.3. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 1m^3/ngđ$**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 331,02 mg/l (cao gấp 3,31 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 70 mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 78,8 %.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 323,23 mg/l (cao gấp 4 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 69 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 78,6 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 251 mg/l (cao gấp 5,02 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 30,34 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 87,9%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 61 mg/l (cao gấp 2 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 11 mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 81,9 %.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 8,99 mg/l (cao gấp 1,5 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 2,05 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 77,2 %.

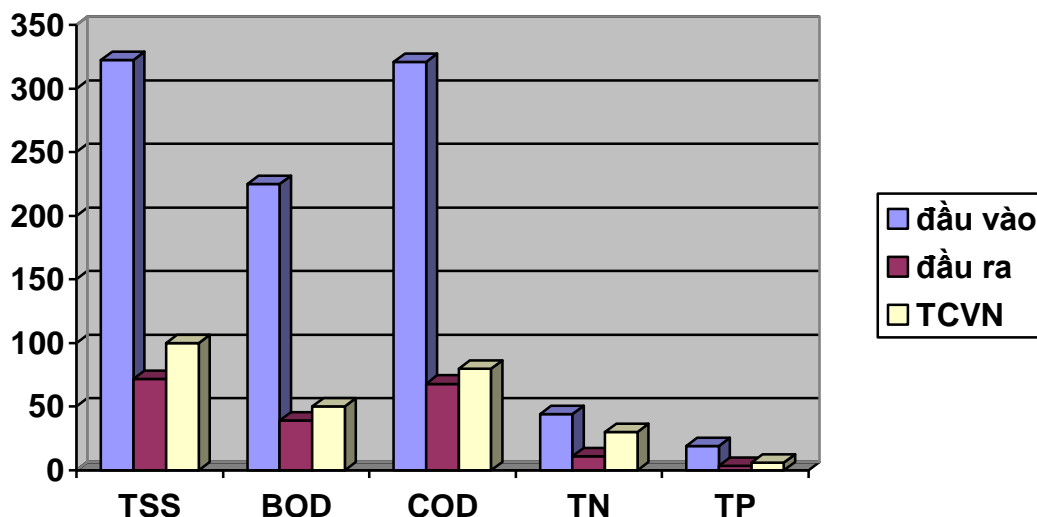
#### **2.4.3. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 1,5m^3/ngđ$**

Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 16/02/2009 ta có được kết quả phân tích như sau:

**Bảng 2.3. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với  $Q = 1,5m^3/ngđ$**

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	TCVN (B) 5945:2005
1	pH	pH	-	6,68	7,25	5,5- 9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	322,45	72	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	225	39	50
4	Nhu cầu oxy hóa học	COD	mg/l	321	68	80
5	Tổng nitơ	T - N	mg/l	44	11	30
6	Tổng photpho	T - P	mg/l	18,87	3,34	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 1,5m^3/ngđ$  như sau:



**Hình 2.4. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 1,5m^3/ngđ$**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 322,45 mg/l (cao gấp 3,22 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 72mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn

cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 77,67 %.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 321 mg/l (cao gấp 4 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 68 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 78,8 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 225 mg/l (cao gấp 4,5 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 39 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 82,6%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 44 mg/l (cao gấp 1,47 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 11 mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 75 %.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 18,87 mg/l (cao gấp 3,1 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 3,34 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 82,3 %.

#### **2.4.4. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 2m^3/ngđ$**

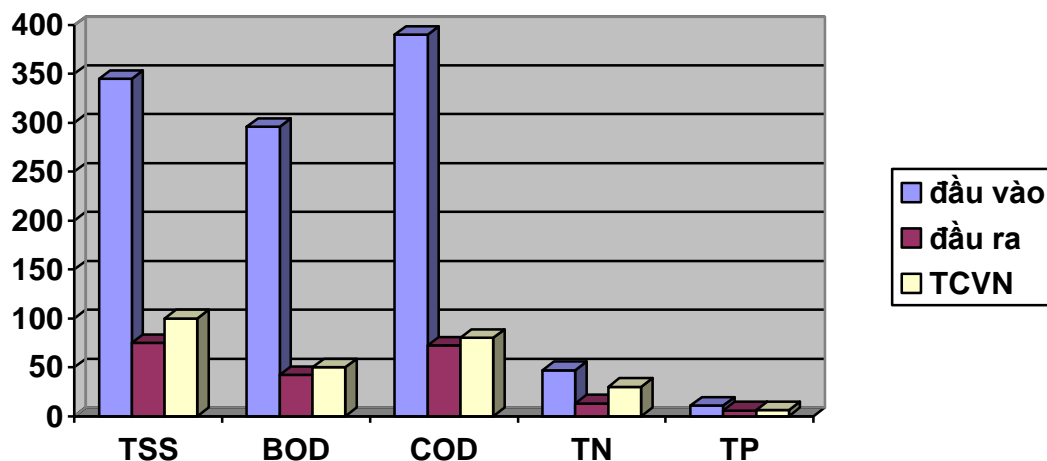
Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 17/02/2009 ta có được kết quả phân tích như sau:

**Bảng 2.4. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống**

**với  $Q = 2m^3/ngđ$**

<b>TT</b>	<b>Thông số</b>	<b>Ký hiệu</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Đầu vào</b>	<b>Đầu ra</b>	<b>TCVN (B) 5945:2005</b>
1	pH	pH	-	6,68	7,25	5,5- 9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	345	75	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	296	42	50
4	Nhu cầu oxy hóa học	COD	mg/l	390	72	80
5	Tổng nitơ	T - N	mg/l	47	13	30
6	Tổng photpho	T - P	mg/l	10,6	5,78	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 2\text{m}^3/\text{ngđ}$  như sau:



**Hình 2.5. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 2\text{m}^3/\text{ngđ}$**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 345 mg/l (cao gấp 3,45 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 75mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 78,26%.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 390 mg/l (cao gấp 4,87 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 72 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 81,5 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 296 mg/l (cao gấp 5,92 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 42 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 85,8%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 47 mg/l (cao gấp 1,56 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 13 mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 72,3 %.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 10,6 mg/l (cao gấp 1,76 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 3,34 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 68,49 %.

#### **2.4.5. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 2,5m^3/ngđ$**

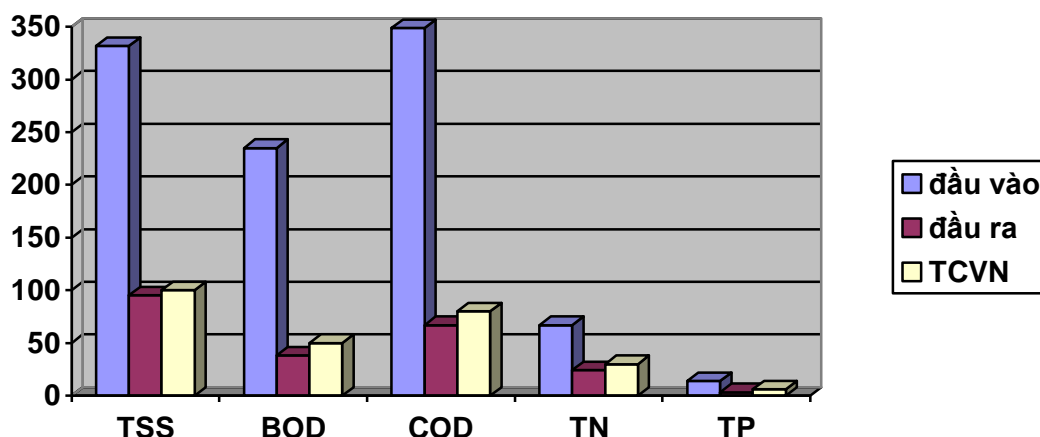
Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 18/02/2009 ta có được kết quả phân tích như sau:

**Bảng 2.5. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với  $Q = 2,5m^3/ngđ$**

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	TCVN (B) 5945:2005
1	pH	pH	-	6,89	7,23	5,5- 9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	331,9	95	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	235	38	50
4	Nhu cầu oxy hóa học	COD	mg/l	349	67	80
5	Tổng nitơ	T - N	mg/l	67	24	30
6	Tổng photpho	T - P	mg/l	13,8	3,34	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 2,5m^3/ngđ$  như sau:





**Hình 2.6. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 2,5m^3/ngđ$**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 331,9 mg/l (cao gấp 3,32 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 95mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 71,37%.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 349 mg/l (cao gấp 4,36 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 67 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 80,8 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 235 mg/l (cao gấp 4,7 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 38 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 83,8%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 67 mg/l (cao gấp 2,23 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 24mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 64,17 %.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 13,8 mg/l (cao gấp 2,3 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 3,34 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 75,8 %.

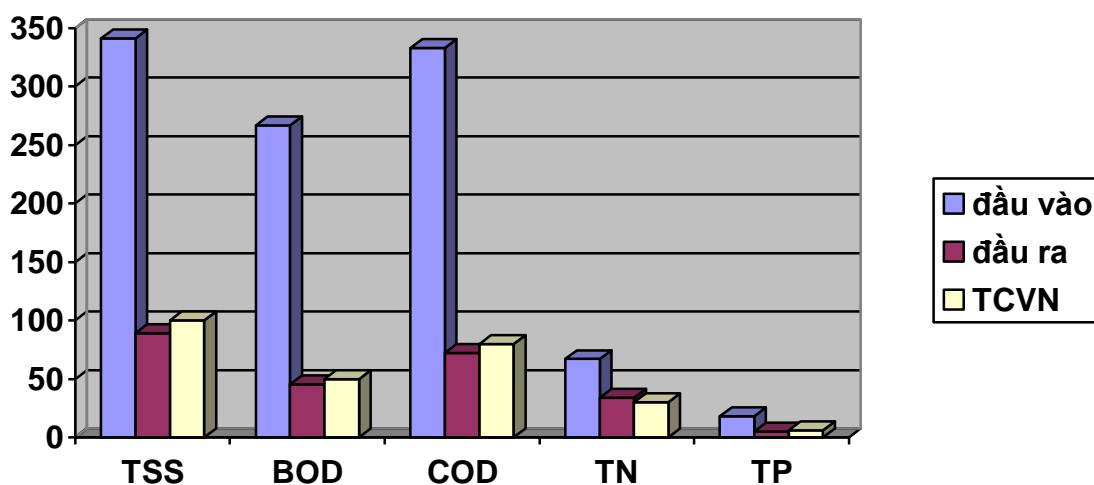
**2.4.6. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với  $Q = 2,8m^3/ngđ$**

Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 19/02/2009 ta có được kết quả phân tích như sau:

**Bảng 2.6. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với  $Q = 2,8m^3/ngđ$**

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	TCVN (B) 5945:2005
1	pH	pH	-	6,96	7,21	5,5- 9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	341	89	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	267	45,21	50
4	Nhu cầu oxy hóa học	COD	mg/l	333	72	80
5	Tổng nitơ	T - N	mg/l	67	34	30
6	Tổng photpho	T - P	mg/l	18,2	5,04	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 2,8m^3/ngđ$  như sau:



**Hình 2.7. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 2,8m^3/ngđ$**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 341 mg/l (cao gấp 3,41 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 89mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 74 %.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 333 mg/l (cao gấp 4,16 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 72 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 78,3 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 267 mg/l (cao gấp 5,34 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 45,21 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 83%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 67 mg/l (cao gấp 2,23 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 34 mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra cao hơn tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 49,25 %.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 18,2 mg/l (cao gấp 3 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 5,04 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 72,3 %.

#### **2.4.7. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 3m^3/ngđ$**

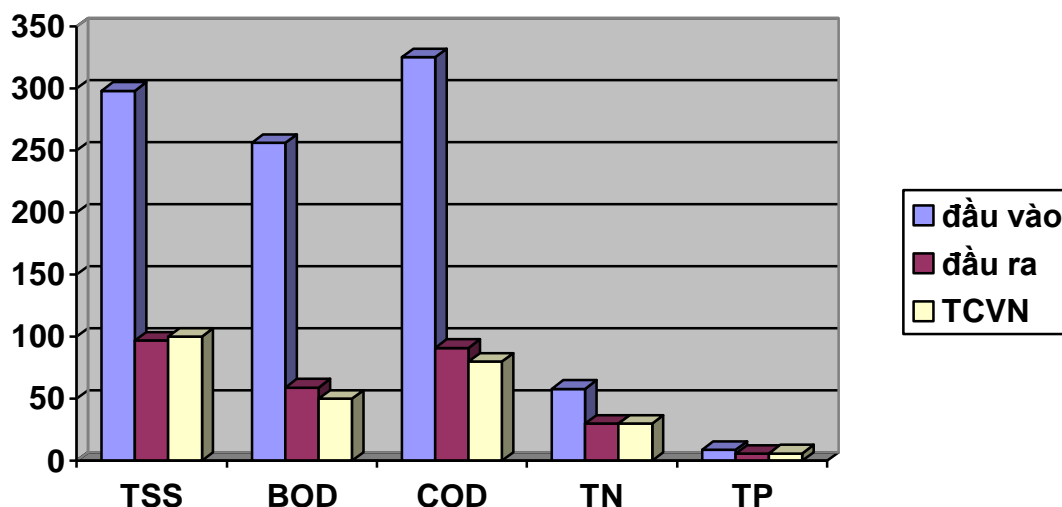
Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 20/02/2009 ta có được kết quả phân tích như sau:

**Bảng 2.7. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống**

**với  $Q = 3m^3/ngđ$**

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	TCVN (B) 5945:2005
1	pH	pH	-	7,02	7,12	5,5- 9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	298	97	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	256	59	50
4	Nhu cầu oxy hóa học	COD	mg/l	325,1	91	80
5	Tổng nitơ	T - N	mg/l	58	30,10	30
6	Tổng photpho	T - P	mg/l	9,00	5,79	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 3\text{m}^3/\text{ngđ}$  như sau:



**Hình 2.8. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 3\text{m}^3/\text{ngđ}$**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 298 mg/l (cao gấp 2,98 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 97mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 67,44%.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 325,1 mg/l (cao gấp 4 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 91 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 72 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 256 mg/l (cao gấp 5,12 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 59 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 76,9%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 58 mg/l (cao gấp 1,93 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 30,1mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 48,1 %.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 9 mg/l (cao gấp 1,5 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 5,79 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 35,6 %.

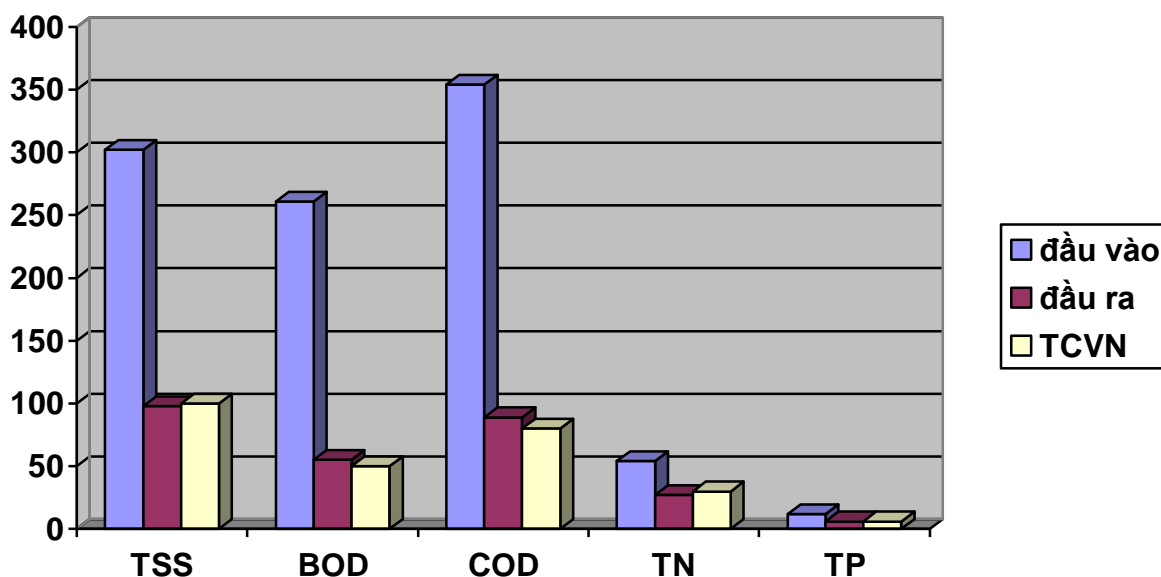
### 2.4.8. Kết quả phân tích các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống thí nghiệm với $Q = 3\text{m}^3/\text{ngđ}$ (lần 2)

Sau khi tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào và đầu ra của hệ thống ngày 02/3/2009 để kiểm tra lại khả năng xử lý của hệ thống với mức  $Q = 3\text{m}^3/\text{ngđ}$  ta có được kết quả phân tích như sau:

**Bảng 2.8. Kết quả các thông số ô nhiễm được xử lý trong hệ thống với  $Q = 3\text{m}^3/\text{ngđ}$**

TT	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Đầu vào	Đầu ra	TCVN (B) 5945:2005
1	pH	pH	-	7,02	7,12	5,5- 9
2	Tổng chất rắn lơ lửng	TSS	mg/l	302	98	100
3	Nhu cầu oxy sinh hóa	BOD <sub>5</sub>	mg/l	261	55	50
4	Nhu cầu oxy hóa học	COD	mg/l	354	89	80
5	Tổng nitơ	T - N	mg/l	54	27	30
6	Tổng photpho	T - P	mg/l	12	6,1	6

Từ các kết quả phân tích như trên ta vẽ được biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 3\text{m}^3/\text{ngđ}$  như sau:



**Hình 2.9. Biểu đồ thể hiện hiệu suất xử lý của hệ thống với  $Q = 3\text{m}^3/\text{ngđ}$**

Qua biểu đồ trên ta thấy:

- Nồng độ của TSS đầu vào hệ thống xử lý là 302 mg/l (cao gấp 3,02 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 98mg/l. Nồng độ của TSS đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (100 mg/l). Hiệu suất xử lý TSS của hệ thống đạt 67 %.

- Nồng độ của COD đầu vào hệ thống xử lý là 354 mg/l (cao gấp 4,42 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 89 mg/l. Nồng độ của COD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (80 mg/l). Hiệu suất xử lý COD của hệ thống đạt 74,8 %.

- Nồng độ của BOD đầu vào hệ thống xử lý là 261 mg/l (cao gấp 4,74 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 55 mg/l. Nồng độ của BOD đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (50 mg/l). Hiệu suất xử lý BOD của hệ thống đạt 78,9%

- Nồng độ của T-N đầu vào hệ thống xử lý là 54 mg/l (cao gấp 1,8 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 27mg/l. Nồng độ của T-N đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (30 mg/l). Hiệu suất xử lý T-N của hệ thống đạt 50 %.

- Nồng độ của T-P đầu vào hệ thống xử lý là 12 mg/l (cao gấp 2 lần so với tiêu chuẩn), đầu ra là 6,1 mg/l. Nồng độ của T-P đầu ra đạt tiêu chuẩn cột B, TCVN 5945 – 2005 (6 mg/l). Hiệu suất xử lý T-P của hệ thống đạt 49,1 %.

Vậy qua kết quả phân tích ta thấy hệ thống có diện tích xử lý  $2,22\text{m}^2$  xử lý được lưu lượng tối ưu  $Q_{\text{ru}}=2,5 \text{ m}^3/\text{ngđ}$ ; nếu nước đầu ra phục vụ cho mục đích nông

nghiệp thì có thể lấy lưu lượng tối ưu  $Q = 2,8 \text{ m}^3/\text{ngđ}$  do với lưu lượng này thì thông số T-N cao hơn TCVN là chất dinh dưỡng bổ sung cho cây trồng, giúp người nông dân giảm lượng đạm cần bón cho cây trồng.

Để nước đầu ra đạt TCVN thì lưu lượng tối ưu  $Q_{\text{uu}} = 2,5 \text{ m}^3/\text{ngđ}$ , từ đó ta tính được diện tích tối ưu trung bình cho một người:  $S_{\text{tur}} = S_{\text{xl}}/25 = 2,22/25 = 0,09 \text{ m}^2$  (tiêu chuẩn xả cho 1 người là 100 lít/ngđ; 25 người xả 2,5  $\text{m}^3/\text{ngđ}$ ).

Thể tích thực của bể xử lý  $V_{\text{thực}} = 3,7\text{m} \times 0,6\text{m} \times (20\text{cm} + 20\text{cm} + 20\text{cm} + 10\text{cm} + 5\text{cm}) = 1,67 \text{ m}^3$ . Do trong bể chứa các lớp vật liệu lọc nên thể tích chứa nước qua thí nghiệm của bể xử lý là  $V_{\text{nước}} = 0,7 \text{ m}^3$ .

Vậy thời gian lưu nước trong hệ thống  $T_{\text{lưu}} = V_{\text{nước}} / Q_{\text{uu}} = 0,7 \text{ m}^3 / 2,5 \text{ m}^3/\text{ngđ} = 6,72(\text{h})$ .

## CHƯƠNG III: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 3.1. Kết luận

Đề tài nghiên cứu khoa học đã giới thiệu về xử lý nước thải sinh hoạt tại nương thoát nước thôn Vĩnh Khê, xã An Đông, huyện An Dương, thành phố Hải Phòng bằng hệ thống bãi lọc ngầm trồng cây dòng ngang. Trong đó có ba nội dung chính bao gồm:

- Giới thiệu tổng quan về nước thải sinh hoạt như nguồn, tính chất, các phương pháp xử lý, trong đó nhấn mạnh về xử lý bằng bãi lọc ngầm trồng cây dòng ngang như mô hình, các cơ chế, vai trò của cây sậy trong xử lý nước thải.

- Xây dựng mô hình hệ thống bãi lọc ngầm gồm 2 bể:

- Bể 1: bể chứa nước thải

Kích thước của bể: chiều dài 0,75m; chiều rộng 0,6m; chiều cao 0,75m.

- Bể xử lý

+ Kích thước của bể: chiều dài 3,7m; chiều rộng 0,6m; chiều cao 0,8m.

+ Hệ thống xử lý có lắp đặt van khóa nước để dẫn nước từ bể 1 sang bể xử lý, có đường ống dẫn nước nối từ van khóa trên đến phần đá to ở đầu bể. Phía cuối bể xử lý có lắp 1 van khóa để lấy nước ra khỏi hệ thống xử lý, đầu ra của ống dẫn này cao 50cm. Hai đầu bể xếp đá to khoảng 40 mm, phần còn lại xếp các lớp vật liệu lọc, vật liệu lọc được lựa chọn, phân loại và rửa, sau đó được xếp vào trong bể xử lý theo từng lớp từ dưới lên trên cụ thể là: đá to (đường kính khoảng 15 – 25mm) chiều dày 20cm, đá trung bình (đường kính khoảng 10 – 15 mm) chiều dày 20cm, sỏi nhỏ (đường kính khoảng 3 – 5mm) chiều dày 20cm, cát vàng chiều dày 10cm.

Trên lớp cát vàng có dải 1 lớp đất pha cát dày 5cm.

+ Trồng cây: chọn loại cây sậy già, sậy trồng vào bể xử lý theo khóm, mỗi khóm từ 1 – 2 cây nhỏ. Mật độ trồng cây khoảng 30 khóm/m<sup>2</sup>.

- Vận hành mô hình và tiến hành phân tích mẫu nước đầu vào, đầu ra để tìm ra được lưu lượng nước tối ưu mà hệ thống có thể xử lý được. Lưu lượng



nước thải đưa vào hệ thống lần lượt tăng dần là: 700 l/ngđ; 1m<sup>3</sup>/ngđ; 1,5m<sup>3</sup>/ngđ; 2m<sup>3</sup>/ngđ; 2,5m<sup>3</sup>/ngđ; 2,8m<sup>3</sup>/ngđ; 3m<sup>3</sup>/ngđ lần 1, 3m<sup>3</sup>/ngđ lần 2.

Chất lượng nước đầu vào và đầu ra khỏi hệ thống xử lý được đánh giá qua việc phân tích các thông số cơ bản như: pH, TSS, COD, BOD, T-N, T-P.

- Khi lưu lượng nước thải vào hệ thống từ 700 l/ngđ đến 2,5m<sup>3</sup>/ngđ: các thông số pH, TSS, COD, BOD, T-N, T-P nằm trong giới hạn cho phép TCVN (B) 5945:2005
- Khi lưu lượng nước thải vào hệ thống là 2,8m<sup>3</sup>/ngđ: các thông số pH, TSS, COD, BOD, T-P nằm trong giới hạn cho phép TCVN (B) 5945:2005. Thông số T-N không đạt TCVN (B) 5945:2005. Nếu nguồn tiếp nhận phục vụ nông nghiệp thì được, nhưng nếu nguồn tiếp nhận là hồ hoặc sông thì không được vì có thể gây nên hiện tượng phú dưỡng.
- Khi lưu lượng nước thải vào hệ thống 3m<sup>3</sup>/ngđ: các thông số COD, BOD, T-N, T-P không đạt TCVN (B) 5945:2005

Qua các kết quả trên cho thấy:

- Hệ thống đạt hiệu quả xử lý cao đối với nước thải sinh hoạt có mức ô nhiễm trung bình.
- Hàm lượng chất ô nhiễm không tỉ lệ nghịch với hiệu suất xử lý của hệ thống.

Với diện tích của bãi lọc là 2,22 m<sup>2</sup> thì mức độ xử lý tối ưu của hệ thống là **Q<sub>uu</sub>=2,5 m<sup>3</sup>/ngđ**. Diện tích tối ưu trung bình cho một người **S<sub>tu</sub> = 0,09m<sup>2</sup>**. Thời gian lưu nước trong hệ thống **T<sub>luu</sub>= 6,72(h)**.

- Hiệu quả xử lý của hệ thống phụ thuộc vào tốc độ chảy của nước thải chảy từ bể chứa 1 sang bể xử lý.

## 4.2. Kiến nghị

- Đất nước ta còn nghèo, tình trạng ô nhiễm môi trường lại ngày càng nghiêm trọng. Vì thế rất cần thiết phải có các hệ thống xử lý ô nhiễm môi trường vừa rẻ tiền mà lại đạt được hiệu quả xử lý cao, thân thiện với môi trường. Xử lý nước thải bằng bãi lọc ngầm trồng cây dòng ngang là một công nghệ đã đáp ứng

được những yêu cầu đó. Công nghệ này rất phù hợp với điều kiện của Việt Nam vì các loại vật liệu lọc và loại cây được sử dụng trong hệ thống đều là những loại rất dễ kiếm và phổ biến. Vì vậy nên ứng rộng rãi mô hình hệ thống xử lý này để xử lý nước thải sinh hoạt góp phần làm sạch được môi trường đang từng ngày bị ô nhiễm như hiện nay.

- Có thể kết hợp với các công trình xử lý khí để có thể xử lý được các loại nước thải ô nhiễm ở mức cao hơn như nước thải của nhà máy chế biến thực phẩm, nhà máy chế biến giấy, nhà máy chế biến thủy sản, nước đen trong nước thải sinh hoạt...

- Nên nghiên cứu sâu hơn về các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý của hệ thống nhằm tìm ra những ưu điểm, nhược điểm của phương pháp xử lý này để có thể ứng dụng tốt vào trong thực tế.

- Nên ứng dụng phương pháp này để xử lý nước thải ở quy mô phân tán sẽ mang lại hiệu quả cao hơn do vấn đề về diện tích đất sử dụng để xử lý, khi xử lý ở quy mô phân tán thì yêu cầu về đất sẽ ít hơn khi đó khả năng ứng dụng của phương pháp này sẽ nhiều hơn mang lại nhiều lợi ích kinh tế cho quốc gia và vệ sinh môi trường.

## Tài liệu tham khảo

1. **Đặng Xuyên Như, Nguyễn Phú Cường, Dương Hồng Dinh.** *Ứng dụng tảo và cột lọc sinh học trong xử lý nước thải quy mô nhỏ.* Báo cáo khoa học hội nghị Công nghệ Sinh học toàn quốc lần thứ nhất tháng 12/1999, Nxb khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 1999.
2. **Đặng Kim Chi,** *Hoá học môi trường,* NXB KHKT, Hà Nội, 1999.
3. **Hoàng Huệ.** *Xử lý nước thải.* Nxb Xây dựng. Hà Nội, 1996.
4. **Hoàng Đan,** *Xử lý nước thải bằng bãi lọc trồng cây – công nghệ mới đem lại nhiều lợi ích cho môi trường,*  
<http://www.nea.gov.vn/tapchi/toanvan/04-2k6-30.htm>
5. **Hoàng Kim Cơ, Trần Hữu Uyển, Lương Đức Phẩm, Lý Kim Bảng, Dương Đức Hồng,** *Kỹ thuật môi trường,* NXB KHKT, Hà Nội, 1999.
6. **Lương Đức Phẩm.** *Công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học.* NXB Giáo Dục. Hà Nội, 2002.
7. **Lương Đức Phẩm,** *Vi sinh vật học và an toàn vệ sinh thực phẩm,* NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 2000.
8. **Nguyễn Đình Bảng.** *Giáo trình các phương pháp xử lý nước thải.* ĐHKHTN Hà Nội, 2004.
9. **Nguyễn Thuỳ Linh,** *Xử lý nước thải bằng cây sậy,*  
<http://thietbiloc.com/tin-nuoc/503-xu-ly-nuoc-thai-bang-cay-say>
10. **Nguyễn Tiến Hoàng,** *Xử lý nước thải sinh hoạt bằng phương pháp sinh học,* <http://www.sinhhocvietnam.com/forum/showthread.php?t=1544>
11. **Nguyễn Việt Anh,** *Xử lý nước thải sinh hoạt bằng bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy đứng trong điều kiện Việt Nam,*  
<http://www.xulynuoc.net/DownloadFolder/bai%20loc%20ngam.pdf>
12. **Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga.** *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải.* Nxb Khoa học kỹ thuật. Hà Nội, 1999.
13. **Trần Cẩm Vân, Bạch Phương Lan.** *Công nghệ vi sinh và bảo vệ môi trường.* NXB Khoa học & Kỹ thuật . Trung tâm Giao lưu quốc tế về Văn hoá, Giáo dục và Khoa học ( CCES) , Hà Nội, 1995.

14. **Trần Đức Hạ**, *Xử lý nước thải đô thị*, NXB KHKT, Hà Nội, 2006.
15. **Trịnh Lê Hùng**, *Kỹ thuật xử lý nước thải*. NXB Giáo dục, 1996.
16. **Trịnh Xuân Lai**, *Tính toán thiết kế các công trình xử lý nước thải*. NXB Xây dựng Hà Nội, 2000.

## PHỤ LỤC 1 SỐ HÌNH ẢNH TRONG QUÁ TRÌNH LÀM NCKH



*Hình 1. Mô hình hệ thống xử lý*



*Hình 2. Cây sậy trong hệ thống xử lý*



*Hình 3. Mô hình hệ thống xử lý*



*Hình 4. Mô hình hệ thống xử lý*



*Hình 5. Mẫu nước đầu vào hệ thống với  
 $Q=700(l/ngđ)$*



*Hình 6. Mẫu nước đầu vào hệ thống với  
 $Q=3000(l/ngđ)$*



*Hình 7. Mẫu nước đầu ra  $Q=700(l/ngđ)$*



*Hình 8. Mẫu nước đầu ra  $Q=3500(l/ngđ)$*



**Bảng giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước  
thải công nghiệp theo TCVN 5945 - 2005**

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn		
			A	B	C
1	Nhiệt độ	<sup>0</sup> C	40	40	45
2	pH	-	6 - 9	5,5 - 9	5 - 9
3	Mùi	-	Không khó chịu	Không khó chịu	-
4	Màu, Co-Pt ở pH=7		20	50	-
5	BOD <sub>5</sub> (20 <sup>0</sup> C)	mg/l	30	50	100
6	COD	mg/l	50	80	400
7	Chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	50	100	200
8	Amoni (tính theo Nitơ)	mg/l	5	10	15
9	Tổng Nitơ (T-N)	mg/l	15	30	60
10	Tổng Photpho (T-P)	mg/l	4	6	8
11	Coliform	MPN/100ml	3000	5000	-



**TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM**  
**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**  
**THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR**  
**MARINE ENVIRONMENT PROTECTION**

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
 Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnm.vn](mailto:Tcep@vnm.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : *Mẫu nước thải sinh hoạt*  
 Khách hàng : *Hoàng Thị Thúy*  
 Địa chỉ : *Đại học Dân lập Hải phòng*  
 Ngày nhận mẫu : *14/02/2009*  
 Số lượng mẫu : *02*

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	6,62	7,36	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	278	60	Trọng lượng
3	COD	mg/l	358,05	59,44	Chuẩn độ Morh
4	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	210,25	28,12	Đầu dò áp suất
5	T-N	mg/l	71,68	11,25	Keldal
6	T-P	mg/l	19,93	4,58	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 24 tháng 02 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH**  
**MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN**  
**KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

KS. Vũ Thị Hạnh

ThS. Phạm Thị Dương

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM





**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**  
**THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR**  
**MARINE ENVIRONMENT PROTECTION**

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
 Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnm.vn](mailto:Tcep@vnm.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : *Mẫu nước thải sinh hoạt*  
 Khách hàng : *Hoàng Thị Thúy*  
 Địa chỉ : *Đại học Dân lập Hải Phòng*  
 Ngày nhận mẫu : *15/02/2009*  
 Số lượng mẫu : *02*

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	6,7	7,12	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	331,02	70	Trọng lượng
3	COD	mg/l	323,23	69	Chuẩn độ Morh
4	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	251	30,34	Đầu dò áp suất
5	T-N	mg/l	61	11	Keldal
6	T-P	mg/l	8,99	2,05	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 25 tháng 02 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH  
MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN  
KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

**KS. Vũ Thị Hạnh**

**ThS. Phạm Thị Dương**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM**  
**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**



THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR  
MARINE ENVIRONMENT PROTECTION

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnn.vn](mailto:Tcep@vnn.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : *Mẫu nước thải sinh hoạt*  
 Khách hàng : *Hoàng Thị Thúy*  
 Địa chỉ : *Đại học Dân lập Hải Phòng*  
 Ngày nhận mẫu : *16/02/2009*  
 Số lượng mẫu : *02*

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	6,68	7,25	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	322,45	72	Trọng lượng
3	COD	mg/l	321	68	Chuẩn độ Morh
4	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	225	39	Đầu dò áp suất
5	T-N	mg/l	44	11	Keldal
6	T-P	mg/l	18,87	3,34	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 26 tháng 2 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH  
MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN  
KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

**KS. Vũ Thị Hạnh**

**ThS. Phạm Thị Dương**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM



**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**  
**THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR**  
**MARINE ENVIRONMENT PROTECTION**

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
 Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnm.vn](mailto:Tcep@vnm.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : **Mẫu nước thải sinh hoạt**  
 Khách hàng : **Hoàng Thị Thúy**  
 Địa chỉ : **Đại học Dân lập Hải Phòng**  
 Ngày nhận mẫu : **17/02/2009**  
 Số lượng mẫu : **02**

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	6,68	7,25	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	345	75	Trọng lượng
3	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	296	42	Đầu dò áp suất
4	COD	mg/l	390	72	Chuẩn độ Morh
5	T-N	mg/l	47	13	Keldal
6	T-P	mg/l	10,6	5,78	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 27 tháng 2 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH**  
**MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN**  
**KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

**KS. Vũ Thị Hạnh**

**ThS. Phạm Thị Dương**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM  
**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

nhiệm đề tài - ThS. Hoàng Thị Thúy

54



**THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR  
MARINE ENVIRONMENT PROTECTION**

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnn.vn](mailto:Tcep@vnn.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : *Mẫu nước thải sinh hoạt*  
 Khách hàng : *Hoàng Thị Thúy*  
 Địa chỉ : *Đại học Dân lập Hải Phòng*  
 Ngày nhận mẫu : *18/2/2009*  
 Số lượng mẫu : *02*

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	6,89	7,23	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	331,9	95	Trọng lượng
3	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	235	38	Đầu dò áp suất
4	COD	mg/l	349	67	Chuẩn độ Morh
5	T-N	mg/l	67	24	Keldal
6	T-P	mg/l	13,8	3,34	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 28 tháng 02 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH  
MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN  
KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

KS. Vũ Thị Hạnh

ThS. Phạm Thị Dương

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM  
TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY



**THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR  
MARINE ENVIRONMENT PROTECTION**

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnn.vn](mailto:Tcep@vnn.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : **Mẫu nước thải sinh hoạt**  
 Khách hàng : **Hoàng Thị Thúy**  
 Địa chỉ : **Đại học Dân lập Hải Phòng**  
 Ngày nhận mẫu : **19/02/2009**  
 Số lượng mẫu : **02**

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	6,96	7,21	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	341	89	Trọng lượng
3	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	267	45,21	Đầu dò áp suất
4	COD	mg/l	333	72	Chuẩn độ Morh
5	T-N	mg/l	67	34	Keldal
6	T-P	mg/l	18,2	5,04	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 28 tháng 02 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH  
MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN  
KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

KS. Vũ Thị Hạnh

ThS. Phạm Thị Dương

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM  
TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY



THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR  
MARINE ENVIRONMENT PROTECTION

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnn.vn](mailto:Tcep@vnn.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : **Mẫu nước thải sinh hoạt**  
 Khách hàng : **Hoàng Thị Thúy**  
 Địa chỉ : **Đại học Dân lập Hải Phòng**  
 Ngày nhận mẫu : **20/2/2009**  
 Số lượng mẫu : **02**

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	7,02	7,12	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	298	97	Trọng lượng
3	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	256	59	Đầu dò áp suất
4	COD	mg/l	325,1	91	Chuẩn độ Morh
5	T-N	mg/l	58	30,10	Keldal
6	T-P	mg/l	9,00	5,79	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 28 tháng 02 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH  
MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN  
KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

**KS. Vũ Thị Hạnh**

**ThS. Phạm Thị Dương**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM  
 TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY



**THE TRAINING AND ADVISORY CENTER OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR  
MARINE ENVIRONMENT PROTECTION**

Địa chỉ: P215 Nhà A3 - Trường ĐH Hàng hải VN - Số 484 Lạch Tray - Hải Phòng  
Điện thoại: 031.3828803; Fax: 031.3736311; Email: [Tcep@vnn.vn](mailto:Tcep@vnn.vn)

Số:...../2009/KQPT

**PHIẾU KẾT QUẢ PHÂN TÍCH MẪU NƯỚC**

Tên mẫu : *Mẫu nước thải sinh hoạt*  
 Khách hàng : *Hoàng Thị Thúy*  
 Địa chỉ : *Đại học Dân lập Hải Phòng*  
 Ngày nhận mẫu : *02/3/2009*  
 Số lượng mẫu : *02*

TT	Thông số	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp phân tích
			NT1	NT2	
1	pH	-	6,83	7,19	Đo trực tiếp
2	TSS	mg/l	485,76	103,95	Trọng lượng
3	COD	mg/l	347,42	84,39	Chuẩn độ Morh
4	BOD <sub>5</sub> (20°C)	mg/l	256,47	55,23	Đầu dò áp suất
5	T-N	mg/l	41,27	17,58	Keldal
6	T-P	mg/l	7,25	3,41	Trắc quang

Ghi chú: NT1: Nước thải sinh hoạt đầu vào  
 NT2: Nước thải sinh hoạt đầu ra

Hải Phòng, ngày 12 tháng 3 năm 2009

T/M NHÓM PHÂN TÍCH

**TP.TNCN & PHÂN TÍCH  
MÔI TRƯỜNG**

**TRUNG TÂM ĐÀO TẠO VÀ TƯ VẤN  
KHCN BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG THỦY**

**KS. Vũ Thị Hạnh**

**ThS. Phạm Thị Dương**