

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

**PHAN THỊ KIM THỦY**

**NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG,  
ĐỀ XUẤT CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ CHẤT LƯỢNG  
NGUỒN NƯỚC HỒ CÔNG VIÊN 29-3, ĐÀ NẴNG**

**Chuyên ngành : Công nghệ Môi trường  
Mã số: : 60.85.06**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Đà Nẵng – Năm 2012**

**Công trình được hoàn thành tại  
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. Trần Văn Quang**

**Phản biện 1: PGS.TS. Trần Cát**

**Phản biện 1: GS. TS. Đặng Thị Kim Chi**

**Luận văn đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận  
văn tốt nghiệp thạc sĩ Kỹ thuật họp tại Đại học Đà  
Nẵng vào ngày 18 tháng 11 năm 2012**

**Có thể tìm hiểu luận văn tại:**

- Trung tâm Thông tin – Học liệu, Đại học Đà Nẵng**
- Trung tâm học liệu, Đại học Đà Nẵng**

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Hồ là tài sản vô cùng quý giá của các đô thị, là thắng cảnh, di tích lịch sử mang lại nhiều giá trị tinh thần cho cộng đồng dân cư. Trong hệ thống cơ sở hạ tầng đô thị, hồ đô thị có chức năng điều tiết thoát nước mưa, điều hòa khí hậu, là nơi giải trí của cộng đồng dân cư khu vực xung quanh nhưng với quá trình đô thị hóa và chỉnh trang đô thị ở nước ta trong những năm gần đây đã làm giảm đáng kể diện tích mặt nước tự nhiên của các hồ và cùng với việc tiếp nhận một lượng lớn các loại chất thải đã làm cho chất lượng nước hồ ngày càng xấu đi và nhiều lúc trở thành vấn đề bức xúc trong xã hội.

Tại thành phố Đà Nẵng, hệ thống hồ, đầm đóng vai trò quan trọng trong việc điều tiết thoát nước mưa, điều hòa khí hậu và tạo cảnh quan môi trường sống cho cộng đồng dân cư. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, hệ thống thu gom và xử lý nước thải đô thị chưa đáp ứng được với tốc độ đô thị hóa; đặc điểm địa hình các hồ chủ yếu ở các khu vực thấp, vào mùa hè, mực nước trong hồ thường thấp hơn so với mực nước trong các cống thoát nước nên một lượng đáng kể nước thải đã rò rỉ, chảy vào hồ; vào mùa mưa, nước mưa chảy tràn cũng mang theo một lượng lớn các chất rắn, cặn lắng đọng trong hệ thống cống xung quanh tràn vào hồ gây ô nhiễm và làm giảm giá trị sử dụng chất lượng nguồn nước hồ đô thị.

Nhằm mục đích giảm thiểu ô nhiễm, bảo vệ nguồn nước và tạo cảnh quan môi trường đô thị,...chính quyền và các cơ quan quản lý đã triển khai hàng loạt các biện pháp kỹ thuật công trình như: tiến hành nạo vét bùn đáy, kè đá bờ hồ và xây dựng hệ thống cống bao ngăn và thu gom nước thải sinh hoạt khu vực xung quanh không cho chảy trực tiếp vào hồ. Mặc dù đã đầu tư một lượng kinh phí không nhỏ, nhưng vấn đề ô nhiễm vẫn chưa được giải quyết. Bên cạnh đó, hiện nay hầu như vẫn chưa có những nghiên cứu đánh giá lại hiện trạng chất lượng nguồn nước

hồ sau khi triển khai các dự án thu gom nước thải, các biện pháp kỹ thuật khôi phục chất lượng nguồn nước; những nghiên cứu về sự tích lũy trầm tích hồ cũng như thông tin về thành phần chất ô nhiễm trong trầm tích dẫn đến vấn đề triển khai áp dụng các biện pháp kiểm soát, giảm thiểu ô nhiễm cũng như quản lý chất lượng nguồn nước hồ còn nhiều bất cập.

Từ các phân tích trên cho thấy, việc đánh giá lại hiện trạng chất lượng nguồn nước, sự tích lũy các chất ô nhiễm trong trầm tích hồ là rất cần thiết trong việc tìm kiếm các giải pháp kiểm soát, giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước hồ đô thị cũng như định hướng phát triển của thành phố Đà Nẵng -Thành phố Môi trường. Trên cơ sở đó, đề tài "**Nghiên cứu đánh giá hiện trạng, đề xuất các biện pháp bảo vệ chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3, Đà Nẵng**" được chọn nhằm đánh giá hiện trạng chất lượng nguồn nước cũng như đề xuất các biện pháp bảo vệ chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3, Đà Nẵng.

### 2. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng chất lượng nguồn nước hồ đô thị; mức độ ô nhiễm và phú dưỡng & Đề xuất các biện pháp bảo vệ chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3.

### 3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

*Đối tượng:* chất lượng nguồn nước hồ đô thị. Các yếu tố liên quan được tập trung xem xét là chất lượng nước và trầm tích tại hồ Công viên 29-3.

*Phạm vi nghiên cứu*

- Các hồ trên địa bàn thành phố Đà Nẵng: Hồ Công viên 29-3, Hồ Thạch Gián Vĩnh Trung, Hồ 2ha, Hồ Đờ Xu, Bàu Tràm và cụ thể cho hồ Công viên 29-3.

- Các chất ô nhiễm: Chất hữu cơ (theo BOD, COD), các chất dinh dưỡng (N,P) & một số kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, As). Các thông số động học của các quá trình công nghệ trong mô hình nghiên cứu thực nghiệm với mô hình đất ướt nhân tạo: HRT,  $E_{ss}$ ,  $E_{BOD}$ ,  $E_{COD}$ .

#### 4. Phương pháp nghiên cứu

Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng: phương pháp thống kê, phương pháp lấy mẫu - phân tích, phương pháp mô hình.

#### 5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

- *Ý nghĩa khoa học*: cung cấp các số liệu về hiện trạng, các thông số quá trình công nghệ trong việc triển khai áp dụng biện pháp kiểm soát ô nhiễm nguồn nước hồ & Đóng góp thêm các số liệu tham khảo cho các nghiên cứu tiếp theo về sự tích lũy các chất ô nhiễm trong trầm tích hồ cũng như các biện pháp kỹ thuật phục hồi chất lượng nước hồ đô thị nói chung và hồ đô thị tại thành phố Đà Nẵng.

- *Ý nghĩa thực tiễn*: tìm ra giải pháp công nghệ phù hợp để kiểm soát, phục hồi chất lượng nước hồ Công viên 29-3 & Giúp cơ quan quản lý thuận tiện trong công tác quản lý, sử dụng bền vững hồ đô thị.

#### 6. Cấu trúc của luận văn

Mở đầu

Chương 1. Tổng Quan

Chương 2. Đối tượng, Nội dung & Phương pháp

Chương 3. Kết quả và thảo luận

Kết luận, kiến nghị

Danh mục tài liệu tham khảo, Quyết định giao đề tài, Phụ lục

### CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

#### 1.1. Nguồn nước và ô nhiễm nguồn nước hồ đô thị

##### 1.1.1. Nguồn nước

##### 1.1.2. Ô nhiễm nguồn nước hồ đô thị

- Sự ô nhiễm nguồn nước là sự thay đổi thành phần và tính chất của nguồn nước gây ảnh hưởng đến hoạt động sống bình thường của con người và sinh vật.

- Ô nhiễm nước hồ đô thị có nguồn gốc tự nhiên và nhân tạo. Nguồn gốc tự nhiên bao gồm các yếu tố như: mưa, bão, lũ lụt,... Nguồn gốc nhân tạo, bao gồm các hoạt động sinh hoạt và sản xuất của con người,

nguồn nước hồ đô thị có thể bị ô nhiễm bởi các hoạt động cụ thể của con người: nước thải từ khu dân cư, nước thải công nghiệp, nước chảy tràn & Các nguồn khác.

- Có rất nhiều loại tác nhân gây ô nhiễm nguồn nước hồ đô thị, tuy nhiên để thuận tiện cho việc quan trắc, đánh giá, so sánh với các qui chuẩn về chất lượng nguồn nước có thể phân chúng thành các nhóm cơ bản: các chất hữu cơ (COD, BOD), các chất dinh dưỡng (N,P), các chất rắn, các kim loại nặng, các vi sinh vật gây bệnh.

##### 1.1.3. Sự phú dưỡng nguồn nước

- Phú dưỡng hóa (*Eutrophication*) là việc gia tăng nồng độ của các chất dinh dưỡng đến mức tạo ra sự phát triển bùng nổ các loại thực vật nước như: tảo, rong, lục bình,...trong nguồn nước.

- Nguy cơ phú dưỡng hồ đô thị do chỉ tiêu photpho được xác định theo công thức của *Vollen Weider*:

$$L_c = 10 \times q_s \times [1 + (H/q_s)^{0.5}] , \text{ mgP/m}^2 \cdot \text{năm}$$

Trong đó:  $L_c$  - tải lượng photpho chuẩn hoá tới hạn,  $\text{mgP/m}^2 \cdot \text{năm}$ ;  $q_s$ : tốc độ nước thải chảy qua hồ,  $\text{m/năm}$ ;  $H$  - độ sâu trung bình của hồ,  $\text{m}$ .

#### 1.2. Đánh giá chất lượng nguồn nước

Chất lượng nguồn nước được đánh giá thông qua nồng độ hoặc hàm lượng các tác nhân vật lý, hóa học, sinh học có trong nước qua các tiêu chuẩn qui định cho từng mục đích sử dụng.

Có thể đánh giá chất lượng nguồn nước theo các phương pháp: Đánh giá trực tiếp và độc lập của các chỉ tiêu trong nước thải đối với nguồn nước hoặc đánh giá tổng hợp.

#### 1.3. Các biện pháp kiểm soát & Phục hồi chất lượng nguồn nước hồ đô thị

Để kiểm soát và phục hồi chất lượng nguồn nước hồ đô thị, các biện pháp được sử dụng bao gồm:

- Tổ chức thoát nước và xử lý nước thải hợp lý cho các hồ
- Tăng cường quá trình tự làm sạch trong hồ

- Giảm thiểu nguồn ô nhiễm từ tầng đáy và bùn cặn
- Các biện pháp quản lý hồ đô thị

#### 1.4. Đất ướt (Wetland)

Đất ướt còn gọi là bãi lọc ngập nước...là hệ sinh thái ngậm nước với mực nước nông hoặc xấp xỉ bề mặt và được trồng các loài thực vật có khả năng sinh trưởng và phát triển trong điều kiện đất ẩm.

Có 2 loại hướng dòng chảy chính được sử dụng trong các công trình đất ướt. Đó là dòng chảy theo phương ngang và theo phương thẳng đứng hướng lên hoặc xuống.

Các nghiên cứu và áp dụng đất ướt trong xử lý nước thải:

*Trên thế giới:* nghiên cứu áp dụng đất ướt trong xử lý nước thải được thực hiện trong những năm 50 lần đầu tiên ở nước Đức và đã được phát triển rộng rãi ở các nước Bắc Âu trong lĩnh vực xử lý nước thải đô thị và công nghiệp.

*Tại Việt Nam:* trong những năm gần đây việc áp dụng đất ướt trong lĩnh vực xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp đã được các trường đại học, các viện nghiên cứu...triển khai thực hiện và có được các kết quả rất tiềm năng áp dụng đất ướt trong lĩnh vực kiểm soát ô nhiễm và bảo vệ nguồn nước như: nghiên cứu mô hình bãi lọc ngầm trồng cây dòng chảy thẳng đứng xử lý nước thải từ bể tự hoại của Viện KTMT đô thị và khu công nghiệp, trường ĐHXD Hà Nội; nghiên cứu ứng dụng mô hình sinh thái để giảm thiểu ô nhiễm nước hồ Đàm Rong, tp Đà Nẵng trong khuôn khổ chương trình hợp tác nghiên cứu giữa khoa Môi trường, trường ĐHBK, Đà Nẵng và trường Nghiên cứu Môi trường Toàn cầu, Đại học Kyoto.

#### 1.5. Hiện trạng hồ, đầm tại thành phố Đà Nẵng

##### 1.5.1. Hiện trạng

Hồ, đầm là thủy vực giới hạn bờ bờ, có thể khép kín hoặc không khép kín. Trên địa bàn tp Đà Nẵng các hồ, đầm phân bố không đều, chủ yếu

tập trung một số quận nội thành. Các chức năng quan trọng của hồ, đầm: điều tiết nước mưa, điều hòa khí hậu, tạo cảnh quan,..

##### 1.5.2. Hồ Công viên 29-3

- Hồ Công viên 29-3 thuộc phường Thạc Gián, Thanh Khê, Đà Nẵng với diện tích khoảng 13ha, độ sâu mực nước trung bình vào mùa khô là  $1,4 \div 1,8m$  và mùa mưa là  $2,0 \div 2,2m$ . Chức năng chính của hồ là điều tiết nước mưa cho lưu vực lớn, bao gồm phường Hòa Thuận Tây, Thạc Gián, Vĩnh Trung, Chính Gián.

-Trước đây, theo qui hoạch thoát nước thành phố Đà Nẵng, hồ là nơi tiếp nhận một lượng lớn nước thải cho một lưu vực lớn. Hện nay, để kiểm soát và giảm thiểu ô nhiễm hồ đô thị, chính quyền và các cơ quan quản lý thuộc thành phố Đà Nẵng đã triển khai hàng loạt các biện pháp kỹ thuật công trình như: tiến hành nạo vét bùn đáy, kè đá bờ hồ và xây dựng hệ thống cống bao ngăn và thu gom nước thải sinh hoạt khu vực xung quanh không cho chảy trực tiếp vào hồ nhưng vấn đề ô nhiễm vẫn chưa được giải quyết mặc dù đã đầu tư một lượng kinh phí rất lớn. Bên cạnh đó, hầu như vẫn chưa có những nghiên cứu đánh giá lại hiện trạng chất lượng nguồn nước hồ đô thị sau khi triển khai các biện pháp kỹ thuật khôi phục chất lượng nguồn nước cũng như những nghiên cứu về sự tích lũy trầm tích, thông tin về thành phần chất ô nhiễm trong trầm tích hồ dẫn đến vấn đề triển khai áp dụng các biện pháp kiểm soát, giảm thiểu ô nhiễm cũng như quản lý chất lượng nguồn nước hồ đô thị còn nhiều bất cập.

Trước thực trạng trên, việc nghiên cứu, đánh giá lại hiện trạng chất lượng nguồn nước, sự tích lũy các chất ô nhiễm trong trầm tích hồ là rất cần thiết trong việc tìm kiếm các giải pháp kiểm soát, giảm thiểu ô nhiễm hồ đô thị cũng như định hướng phát triển của thành phố Đà Nẵng -Thành phố Môi trường. Trên cơ sở đó, *đề tài nghiên cứu sẽ hướng đến*, đánh giá hiện trạng chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3, tp Đà Nẵng; và triển khai thiết lập mô hình đất ướt có quy mô nhỏ tại phòng thí nghiệm

và khu vực hồ, tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm xác định: khả năng kiểm soát ô nhiễm và các thông số cơ bản của quá trình công nghệ nhằm tìm ra giải pháp công nghệ phù hợp để kiểm soát, phục hồi chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3 và tạo cảnh quan đẹp cho khu vực công cộng.

## **CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP**

### **2.1. Đối tượng**

*Chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3. Các yếu tố liên quan được tập trung xem xét là chất lượng nước và trầm tích tại hồ Công viên 29-3.*

Để kiểm soát ô nhiễm và sự phú dưỡng nguồn nước hồ, có nhiều biện pháp kỹ thuật được đưa ra. Ở đây, tác giả chọn mô hình đất ướt là giải pháp được nghiên cứu. Mô hình đất ướt được xem xét là các mô hình đất ướt nhân tạo. Các mô hình đất ướt nhân tạo kết hợp với loại cây chuối hoa & loại cây Cỏ đậu.

### **2.2. Nội dung**

#### **2.2.1. Đánh giá chất lượng nước một số hồ đô thị tại tp Đà Nẵng**

Thu thập các tài liệu, các số liệu về chất lượng nước; lấy mẫu kiểm chứng để đánh giá hiện trạng chất lượng nước tại một số hồ đô thị tại thành phố Đà Nẵng, bao gồm: Hồ Công viên 29-3, Thạch Giám Vĩnh Trung; Hồ Đờ Xu, Hồ 2ha và Bàu Tràm.

#### **2.2.2. Đánh giá chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3**

*Chất lượng nước*

- Xác định vị trí lấy mẫu và tiến hành lấy mẫu đánh giá hiện trạng chất lượng nước hồ. Các mẫu nước được lấy tại 4 mặt cắt với tổng số mẫu là 21. Số đợt lấy mẫu và thời gian thực hiện: 4 đợt vào ngày 15/1/2012, 10/2/2012, 3/3/2012 và 18/7/2012.

- Phân tích các chỉ tiêu có liên quan tại phòng thí nghiệm, bao gồm:  $t^\circ$ , pH, ORP, SS, DO, BOD<sub>5</sub>, COD, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> và các kim loại nặng (Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, As).

*Trầm tích*

- Xác định vị trí lấy mẫu và tiến hành lấy mẫu đánh giá hiện trạng chất lượng trầm tích hồ. Các mẫu nước được lấy tại 4 mặt cắt với tổng số mẫu là 10. Số đợt lấy mẫu và thời gian thực hiện: 3 đợt vào ngày 15/1/2012, 10/2/2012 và ngày 3/3/2012.

- Phân tích các chỉ tiêu có liên quan tại phòng thí nghiệm, bao gồm: Các kim loại nặng. (Cu, Pb, Zn, Cd, As, Hg).

#### **2.2.3. Thiết lập mô hình đất ướt**

Các mô hình được xây dựng và lắp đặt tại phòng thí nghiệm – Trung tâm nghiên cứu bảo vệ môi trường và được lắp đặt trực tiếp tại khu đất ở phía nam Công viên 29-3.

*Mô hình lắp đặt tại Công viên 29-3*

Mô hình: 04 ô đất hình chữ nhật có kích thước 2m x 4m x 0.8m. Kết cấu xây dựng bằng gạch và được chống thấm bằng các lớp hồ xi măng và bê tông dưới đáy. Vật liệu tạo lớp đất trong mô hình: lớp đá 1x2 dày 20cm; cát đúc dày 20cm và cát xây dày 30cm.

*Mô hình lắp đặt tại phòng thí nghiệm*

Mô hình: các thùng xốp kích thước 1,2 x 0,46 x 0,4 (m) được lót nilon và đặt van thu nước dưới đáy. Vật liệu tạo lớp đất trong mô hình bao gồm: lớp đá 1x 2 dày 15 cm; lớp cát đúc dày 20 cm.

#### **2.2.4. Vận hành mô hình thực nghiệm**

- Thực nghiệm 1. Sự sinh trưởng và phát triển của cây chuối hoa, cây cỏ đậu trong môi trường nước hồ Công viên 29-3.

- Thực nghiệm 2. Sự chuyển hóa các chất ô nhiễm theo thời gian nước lưu của các mô hình

### **2.3. Phương pháp**

Trong quá trình thực hiện nghiên cứu, các phương pháp đã được sử dụng, bao gồm: phương pháp thống kê thu thập số liệu, tài liệu; phương pháp khảo sát, lấy mẫu và phân tích mẫu; phương pháp mô hình; phương pháp xử lý số liệu & Đánh giá kết quả.

## CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Đánh giá chất lượng nước hồ đô thị thành phố Đà Nẵng

Tại thời điểm khảo sát, lấy mẫu, so với QCVN 08 : 2008/BTNMT, phần lớn các thông số chất lượng nước tại một số hồ đo được đều vượt quy chuẩn cho phép nhiều lần. Hàm lượng SS vượt từ 1,12 đến 2,58 lần; BOD<sub>5</sub> vượt quy chuẩn cho phép từ 1,07 đến 3,2 lần; COD vượt từ 1,02 đến 3,3 lần; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> vượt quy chuẩn cho phép từ 1,07 đến 3 lần. Bên cạnh đó, theo báo cáo hiện trạng chất lượng môi trường thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2005 – 2010 [4], mặc dù chất lượng nước hồ có cải thiện hơn so với các năm trước nhưng chất lượng môi trường nước hồ còn ô nhiễm, một số hồ nước vẫn có màu đen, mùi hôi (Bàu Tràm) do các cống thoát nước thải sinh hoạt, sản xuất vào hồ hoặc nước hồ có màu xanh (Hồ 2 hecta, Hồ Công viên) do sự bùng nổ và phát triển của tảo. Một vài thời điểm cá chết gây mùi hôi thối, đặc biệt là vào mùa hè và trời nắng nóng. Các số liệu thống kê kết quả quan trắc cho thấy, hàm lượng các chất lơ lửng, chất hữu cơ (BOD, COD), các chất dinh dưỡng (N,P), một số kim loại nặng,..đo được tại các hồ vẫn còn vượt quy chuẩn nhiều lần.

#### Kết luận

Tại thời điểm khảo sát và đánh giá chất lượng nước hồ đô thị đã và đang bị ô nhiễm bởi các chất lơ lửng, chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng. Nguy cơ chất lượng nước hồ đô thị diễn biến theo chiều hướng xấu, quá trình phú dưỡng hóa sẽ xảy ra vào thời điểm mùa hè nắng nóng là rất lớn.

### 3.2. Chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3

#### 3.2.1. Chất lượng nước hồ Công viên 29-3

Kết quả quan trắc chất lượng nước hồ Công viên 29-3, được trình bày ở bảng 3.2 – trang 17.

#### Nhận xét

Tại các thời điểm khảo sát, nước hồ có màu xanh do tảo phát triển, khu vực cống thải vẫn có một lượng nước thải sinh hoạt rò rỉ vào hồ, thỉnh thoảng xuất hiện cá chết nổi lên mặt nước gây mùi hôi thối. Với

các kết quả đo đạc và phân tích cho thấy, so với quy chuẩn, phần lớn các thông số chất lượng nước hồ trong bốn đợt quan trắc đều vượt quy chuẩn (QCVN 08:2008/BTNMT) cho phép nhiều lần. Hàm lượng SS vượt từ 1,28 đến 3,92 lần; BOD<sub>5</sub> vượt tiêu chuẩn cho phép từ 1,15 đến 5,9 lần; COD vượt từ 1,3 đến 4,3 lần; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> vượt tiêu chuẩn cho phép từ 1,1 đến 2,36 lần; P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> vượt tiêu chuẩn cho phép từ 1,3 đến 6 lần; Hàm lượng Pb vượt từ 1,1 đến 1,72 lần & hàm lượng Hg vượt tiêu chuẩn cho phép từ 1,1 đến 1,8 lần.

Bên cạnh đó, so sánh giữa kết quả phân tích chất lượng nước tại ba thời điểm quan trắc cho thấy: chất lượng nước tại thời điểm quan trắc đợt sau luôn cao hơn đợt trước. Điều này hoàn toàn hợp lý và có thể được lý giải do thời gian quan trắc đợt đầu được lấy rơi vào thời điểm mùa mưa, thời gian quan trắc của các đợt sau dần chuyển sang mùa nắng. Như vậy khả năng chất lượng nước hồ vào thời điểm mùa hè có xu hướng giảm và có thể bị nhiễm bẩn ở mức độ cao. Do vậy, cần có giải pháp phù hợp để kiểm soát và cải thiện chất lượng nước hồ Công viên 29-3.

Bảng 3.2. Kết quả quan trắc chất lượng nước hồ Công viên 29-3

Thông số	pH	SS	DO	BOD <sub>5</sub>	COD	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As
Đợt	Đơn vị	-	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
I	Min	6	97	3,3	6,5	10,5	0,1	0,12	7	22	10	7	1
	TB	6,6	143	5,1	15	28,7	0,54	0,41	20	54	28	10	1,2
	Max	7,2	188	6,8	23,4	46,9	0,98	0,7	32	86	46	13	1,4
II	Min	6,3	99	3,1	10,4	20,5	0,23	0,28	7	30	7	6	1,1
	TB	6,7	128	5,1	14	29,7	0,4	0,5	16	48	11	10	1,4
	Max	7,1	157	7,1	17,5	38,9	0,56	0,71	24	66	14	13	1,8
III	Min	6,4	69	2,8	17,3	39	0,26	0,39	8	36	6	7	1
	TB	6,6	133	4,5	18,4	57,5	0,49	0,7	15	50	11	10	1,1
	Max	6,8	196	6,2	39,4	76	0,71	1	21	63	15	13	1,3
IV	Min	6,8	64	2,9	30	48	0,5	0,4	8	37	7	7	0,8
	TB	7	85	3,4	59,5	83,6	0,84	0,92	13	49	10	9	1
	Max	7,2	113	3,9	89	130	1,18	1,8	17	60	15	12	1,3
QCVN 08 : 2008 /BTNMT		5,5 - 9	50	≥4	15	30	0,5	0,3	500	50	1500	10	1

Ghi chú: QCVN 08: 2008/BTNMT cột B1: Quy chuẩn quốc gia về chất lượng nước mặt áp dụng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi và các mục đích tương tự khác

### 3.2.2. Trầm tích hồ Công viên 29-3

Kết quả phân tích hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích hồ Công viên được trình bày ở bảng 3.3

Bảng 3.3. Kết quả hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích hồ Công viên 29-3

Thông số		Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As
Đợt	Đơn vị	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
I	Min	22,9	83,7	49,2	1,6	1,33	6
	TB	32,45	107,25	67,2	2,3	1,645	9,2
	Max	42	130,8	85,2	3,0	1,96	12,4
II	Min	22,4	70,4	42,3	1,0	1,9	7,0
	TB	31,4	97,8	60,75	1,95	2,4	9,45
	Max	40,4	125,2	79,2	2,9	2,9	11,9
III	Min	24,3	63,7	43,9	1,1	1,3	7,6
	TB	35,6	86,45	58,75	2	1,95	9,05
	Max	46,9	109,2	73,6	2,9	2,6	10,5
EQG – Cannada		197	91,3	315	3,5	0,486	17

#### Nhận xét

Tại thời điểm khảo sát cho thấy, so với quy chuẩn EQG, hầu hết hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích hồ Công viên 29-3 đều nằm trong giới hạn cho phép trừ hàm lượng Pb vượt từ 1,01 đến 1,4 lần & Hàm lượng Hg vượt từ 2,67 đến 5,96 lần. Như vậy, khả năng tích tụ các kim loại nặng trong trầm tích hồ (Đặc biệt là Pb, Hg) là rất lớn & Sẽ gây nguy hiểm cho động vật thủy sinh, có thể gây nhiễm độc cho nguồn nước hồ dẫn đến hiện tượng cá chết và khi các kim loại nặng tích tụ theo các chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái hồ sẽ gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

#### Kết luận

1. Hiện tại, nguồn nước tại hồ Công viên đang bị ô nhiễm bởi các chất lơ lửng, các chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và một số kim loại nặng. Hàm lượng Pb và Hg trong trầm tích hồ Công viên đang vượt so với qui định của qui chuẩn EQG. Chất lượng nguồn nước hồ Công viên có xu hướng giảm và có thể bị nhiễm bẩn ở mức độ cao vào các tháng mùa hè.

2. Để kiểm soát được sự ô nhiễm và bảo vệ nguồn nước hồ Công viên một cách bền vững cần phải có biện pháp công nghệ phù hợp để kiểm soát được lượng chất ô nhiễm trong hồ cũng như các biện pháp kiểm soát triệt để các nguồn thải từ bên ngoài.

### 3.3. Kết quả nghiên cứu mô hình đất ướt

#### 3.3.1. Sự sinh trưởng và phát triển của cây Chuối hoa, Cỏ đậu trong mô hình

- Tốc độ phát triển của cây Chuối hoa trong 3 tuần đầu là không đáng kể. Sau 30 ngày, cây chuối hoa đã bắt đầu thích nghi, phát triển mạnh về chiều cao, ra nhiều lá mới và sau 45 ngày bắt đầu phát triển ổn định. Trong 1 tuần đầu, tốc độ phát triển của cây Cỏ đậu là không đáng kể. Sau 20 ngày cây đã bắt đầu thích nghi, phát triển nhanh và nở nhiều hoa.

- Theo đánh giá cảm quan, chất lượng nước sau khi qua tất cả các mô hình đều cho chất lượng tốt, nước trong và sạch, không còn màu, mùi đặc trưng.

- Từ kết quả thực nghiệm, có thể cho thấy:

+ Cây chuối hoa và cây cỏ đậu hoàn toàn có thể sinh trưởng và phát triển tốt trong môi trường nguồn nước hồ đô thị bị ô nhiễm, nguồn dinh dưỡng cung cấp cho sự sinh trưởng và phát triển của cây là các thành phần các chất ô nhiễm có trong nước hồ.

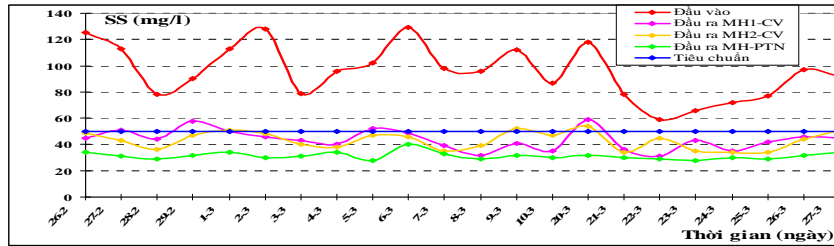
+ Hiệu suất, tốc độ loại bỏ các chất ô nhiễm hoàn toàn phụ thuộc vào nhu cầu dinh dưỡng của cây.

#### 3.3.2. Kết quả vận hành các mô hình đất ướt

- Sự chuyển hóa các chất ô nhiễm trong mô hình với thời gian nước lưu 24h Mô hình đất ướt với cây Chuối hoa

Các kết quả quan trắc chất lượng nước từ quá trình vận hành các mô hình đất ướt với cây chuối hoa với thời gian nước lưu 24h được trình bày từ hình 3.7 đến 3.11.

❖ Chất lơ lửng, SS

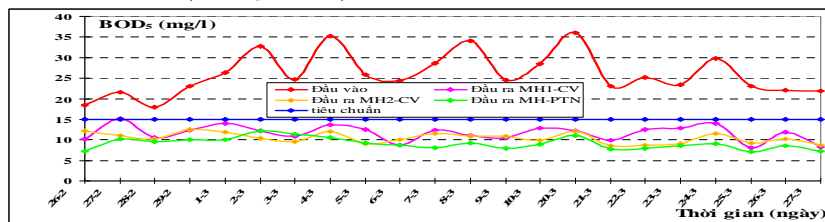


Hình 3.7. Sự thay đổi nồng độ SS trong dòng vào, ra các mô hình theo thời gian

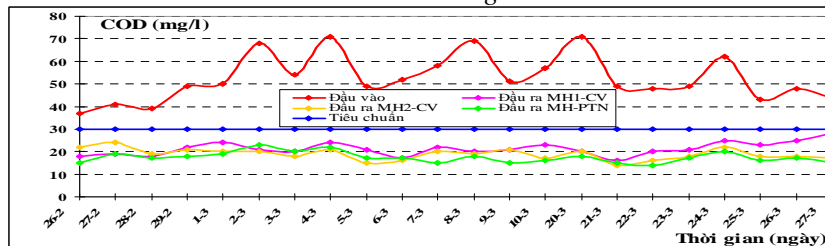
Nhận xét

Nồng độ SS trong nước đầu vào thay đổi trong khoảng từ 59 đến 129 mg/l (trung bình 96 mg/l), sau khi qua các mô hình, giá trị SS chỉ còn khoảng từ 31 đến 59 mg/l (trung bình 43 mg/l) trong dòng ra của mô hình tại Công viên và từ 28 đến 40 mg/l (trung bình 31 mg/l) trong dòng ra của mô hình tại phòng thí nghiệm. Hiệu suất tách SS trung bình: với mô hình tại công viên là 53,5% và mô hình tại phòng thí nghiệm là 66,1%. Kết quả trên cho thấy, hiệu suất khử SS của mô hình tại phòng thí nghiệm cao hơn so với mô hình tại Công viên 29-3.

❖ Chất hữu cơ (BOD<sub>5</sub>, COD)



Hình 3.8. Sự thay đổi nồng độ BOD<sub>5</sub> trong dòng vào, ra các mô hình theo thời gian

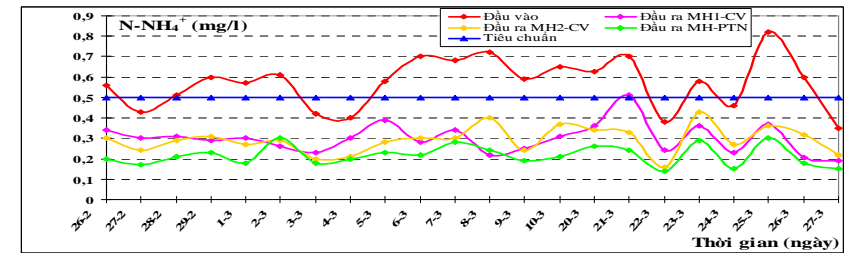


Hình 3.9. Sự thay đổi nồng độ COD trong dòng vào, ra các mô hình theo thời gian

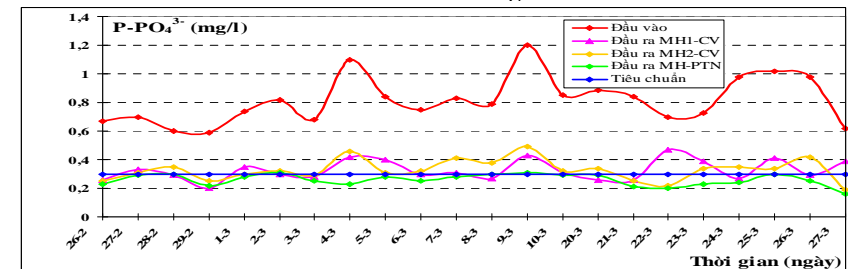
Nhận xét

Nồng độ chất hữu cơ (BOD<sub>5</sub> và COD) trong nước đầu vào thay đổi trong khoảng từ 18,5 đến 36 mg/l và từ 37 đến 71mg/l, nồng độ chất hữu cơ còn lại chỉ khoảng 7,3 đến 14 mg/l theo BOD<sub>5</sub> và từ 14 đến 28 mg/l theo COD. Giá trị BOD<sub>5</sub> trong dòng ra của các mô hình tương đối ổn định và ít có sự thay đổi theo thời gian. Hiệu suất chuyển hóa các chất hữu cơ qua các mô hình đạt khoảng 59% theo BOD<sub>5</sub> và 63% theo COD.

❖ Các hợp chất dinh dưỡng (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)



Hình 3.10. Sự thay đổi nồng độ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> trong dòng vào, ra các mô hình theo thời gian



Hình 3.11. Sự thay đổi nồng độ P - PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> trong dòng vào, ra các mô hình theo thời gian

Nhận xét

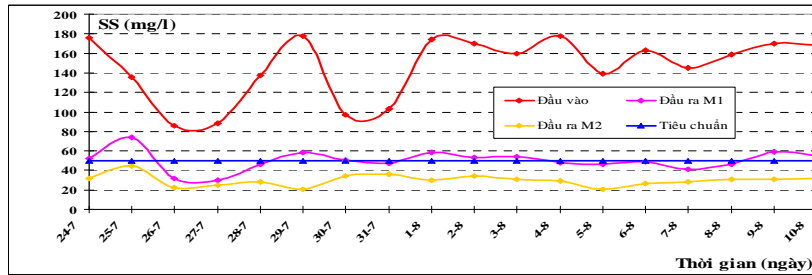
Nồng độ các hợp chất dinh dưỡng (N, P) trong dòng vào thay đổi trong khoảng từ 0,35 đến 0,82mg/l đối với N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và từ 0,59 đến 1,2mg/l đối với P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, nồng độ Amôn còn lại chỉ khoảng 0,14 đến 0,51mg/l đạt hiệu suất trung bình 52% và Phốt phat từ 0,16 đến 0,47mg/l đạt hiệu suất trung bình 62%. Với hiệu suất đạt được ở các mô hình, cây



Chuối hoa có khả năng loại bỏ các chất dinh dưỡng có trong nước hồ nhưng khả năng hấp thụ chuyển hóa các chất dinh dưỡng chưa cao. Chất lượng nước đầu ra của mô hình tại Công viên 29-3 vẫn còn vượt tiêu chuẩn ở mức thấp.

Mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu

❖ Chất lơ lửng, SS

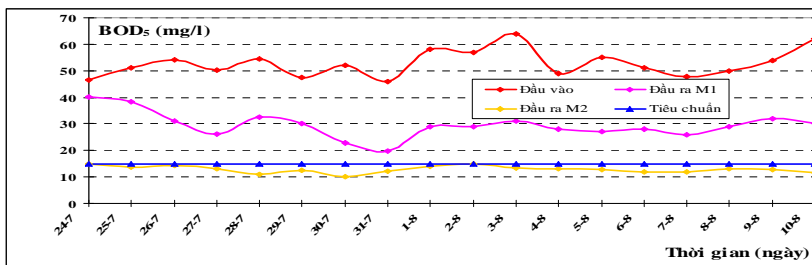


Hình 3.12. Sự thay đổi nồng độ SS trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian

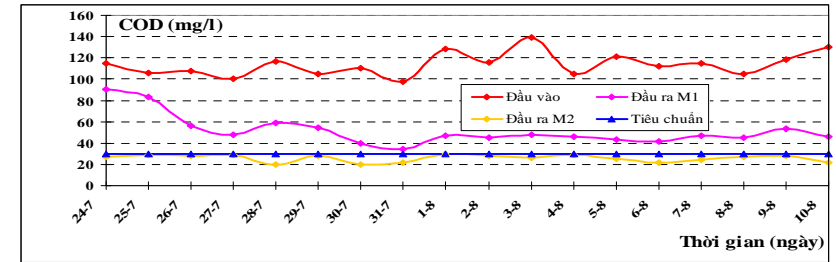
Nhận xét

Nồng độ SS trong nước đầu vào tương đối lớn và thay đổi trong khoảng từ 86 đến 178 mg/l, sau khi qua các mô hình, giá trị SS chỉ còn khoảng từ 21 đến 45 mg/l. Hiệu suất khử SS qua mô hình trung bình đạt 78%. Kết quả trên cho thấy, hiệu suất khử SS của mô hình đạt khá cao và khả năng các chất lơ lửng được giữ lại khi vận chuyển qua lớp vật liệu lọc trong mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu là rất lớn.

❖ Chất hữu cơ (BOD<sub>5</sub>, COD)



Hình 3.13. Sự thay đổi nồng độ BOD<sub>5</sub> trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian

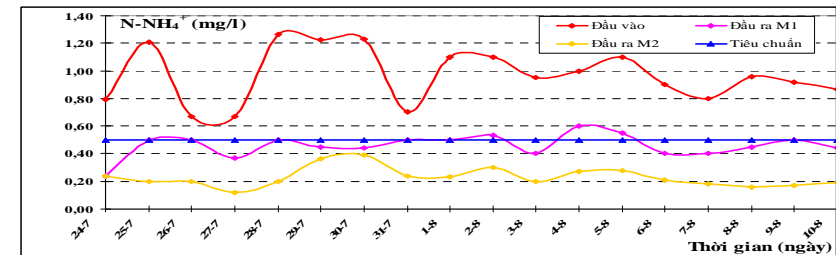


Hình 3.14. Sự thay đổi nồng độ COD trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian

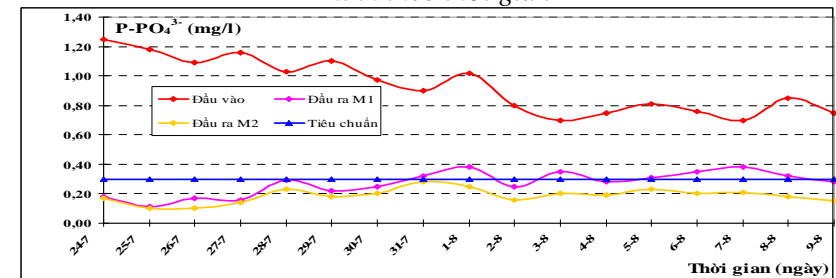
Nhận xét

Nồng độ chất hữu cơ (BOD<sub>5</sub> và COD) trong nước đầu vào thay đổi trong khoảng từ 46 đến 64 mg/l và từ 105 đến 139mg/l, nồng độ chất hữu cơ còn lại chỉ khoảng 11,1 đến 15 mg/l theo BOD<sub>5</sub> và từ 20 đến 29 mg/l theo COD. Giá trị BOD<sub>5</sub> trong dòng ra của các mô hình tương đối ổn định và ít có sự thay đổi theo thời gian. Hiệu suất chuyển hóa các chất hữu cơ qua các mô hình đạt khoảng 75% theo BOD<sub>5</sub> và 77% theo COD.

❖ Các hợp chất dinh dưỡng (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>)



Hình 3.15. Sự thay đổi nồng độ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



Hình 3.16. Sự thay đổi nồng độ P - PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian

**Nhận xét**

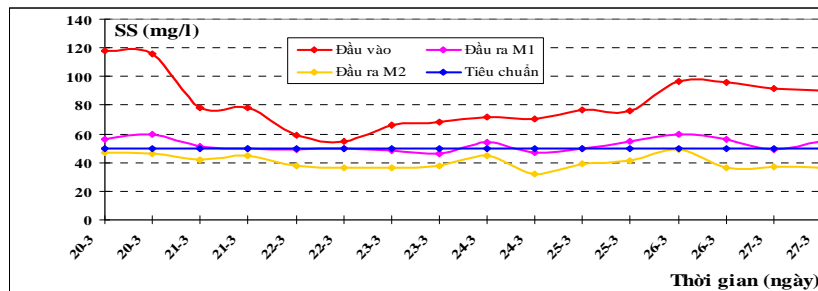
Nồng độ các hợp chất dinh dưỡng ( $N-NH_4^+$ ,  $P-PO_4^{3-}$ ) trong dòng vào thay đổi trong khoảng từ 0,8 đến 1,26 mg/l đối với  $N-NH_4^+$  và từ 0,7 đến 1,25 mg/l đối với  $P-PO_4^{3-}$ , nồng độ Amôn còn lại chỉ khoảng 0,12 đến 0,39mg/l đạt hiệu suất trung bình 76% và Phốt phát từ 0,1 đến 0,28mg/l đạt hiệu suất trung bình 79%.

**Kết luận**

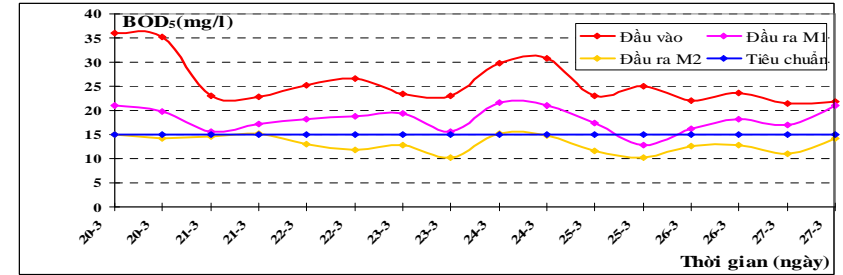
1. Với dòng vào có hàm lượng các chất ô nhiễm thay đổi rất lớn theo thời gian nhưng chất lượng nước sau xử lý rất ổn định. Các thông số SS, COD,  $BOD_5$ ,  $N-NH_4^+$  và  $P-PO_4^{3-}$  trong chất lượng nước đầu ra của các mô hình đều thấp hơn quy chuẩn cho phép.

2. Hiệu suất khử các chất ô nhiễm của mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu cao hơn so với mô hình đất ướt với cây Chuối hoa. Cùng với một lượng nước thải đầu, thời gian lưu và trong điều kiện thực nghiệm tương tự, hiệu suất khử các chất ô nhiễm của mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu luôn luôn đạt giá trị cao hơn. Với SS trung bình cao hơn 12 % (SS 2%); (COD 14%); ( $BOD_5$  16%); ( $N-NH_4^+$  24% ) và ( $P-PO_4^{3-}$  17%).

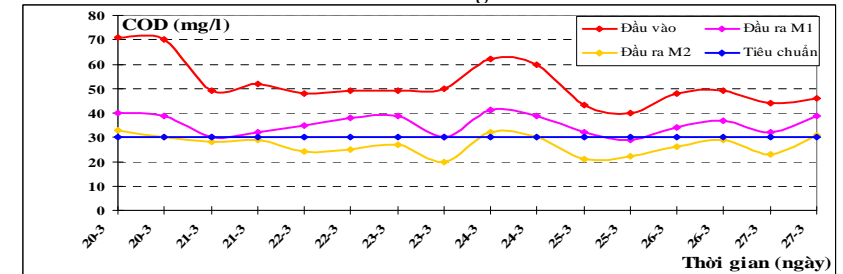
- Sự chuyển hóa các chất ô nhiễm trong mô hình với thời gian nước lưu 12h  
Mô hình đất ướt với cây Chuối hoa



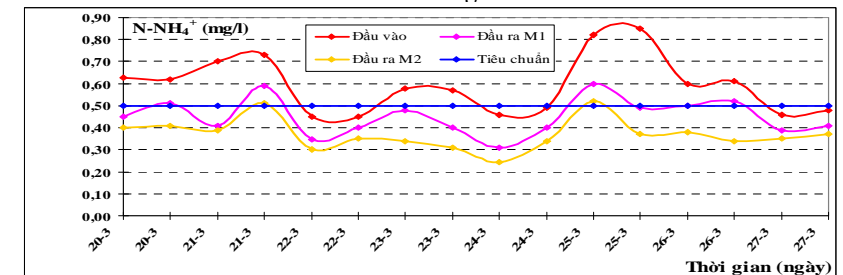
Hình 3.17. Sự thay đổi nồng độ SS trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



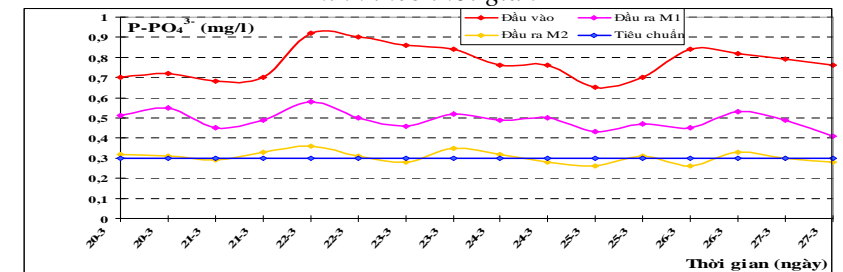
Hình 3.18. Sự thay đổi nồng độ  $BOD_5$  trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



Hình 3.19. Sự thay đổi nồng độ COD trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



Hình 3.20. Sự thay đổi nồng độ  $N-NH_4^+$  trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



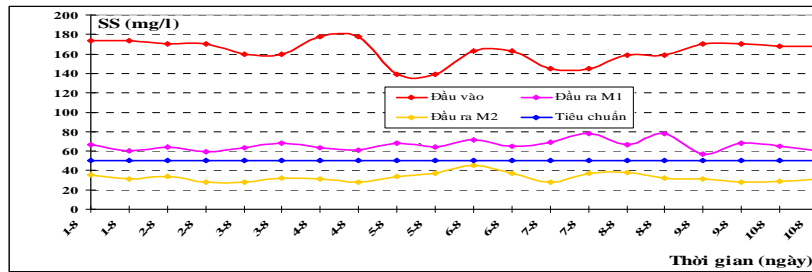
Hình 3.21. Sự thay đổi nồng độ  $P-PO_4^{3-}$  trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian

**Nhận xét**

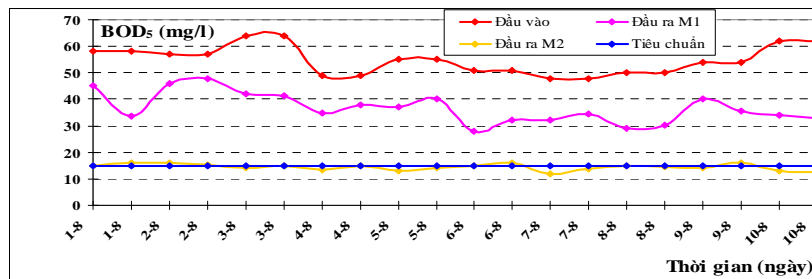
- Với dòng vào có hàm lượng các chất ô nhiễm thay đổi theo thời gian với SS dao động từ 55 đến 118 mg/l; BOD<sub>5</sub> từ 21,4 đến 36 mg/l; COD từ 40 đến 71 mg/l; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> từ 0,45 đến 0,85 mg/l và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> từ 0,65 đến 0,92 mg/l, nhưng chất lượng nước sau xử lý rất ổn định. SS dao động trong khoảng từ 32 đến 47mg/l; BOD<sub>5</sub> dao động trong khoảng từ 10,2 đến 15,1 mg/l; COD dao động trong khoảng từ 21 đến 33mg/l; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dao động trong khoảng từ 0,24 đến 0,52 mg/l và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dao động trong khoảng từ 0,26 đến 0,33 mg/l.

- Các thông số SS, COD, BOD<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> trong chất lượng nước đầu ra đều thấp hơn quy chuẩn cho phép. Hiệu suất khử các chất ô nhiễm của mô hình đất ướt với cây chuối hoa với SS trung bình đạt 49% (SS 49%); (COD 48%); (BOD<sub>5</sub> 48%); (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 37% ) và (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 60%).

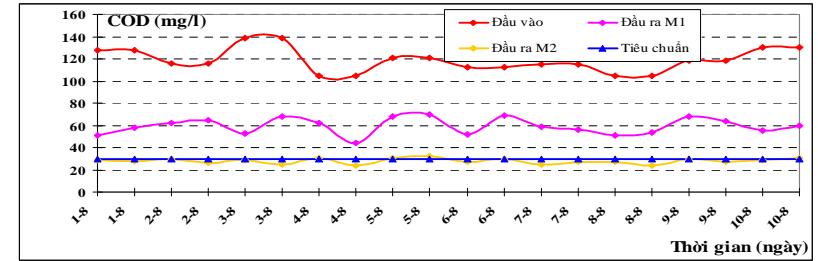
Mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu



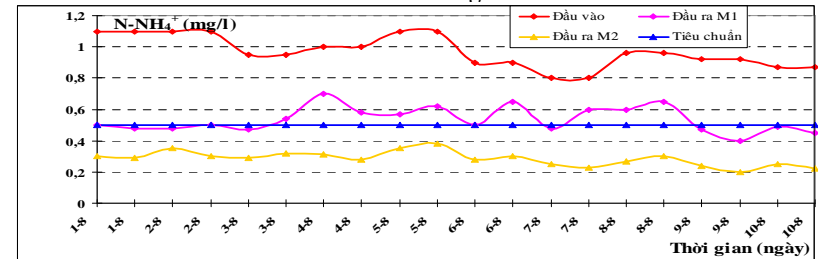
Hình 3.22. Sự thay đổi nồng độ SS trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



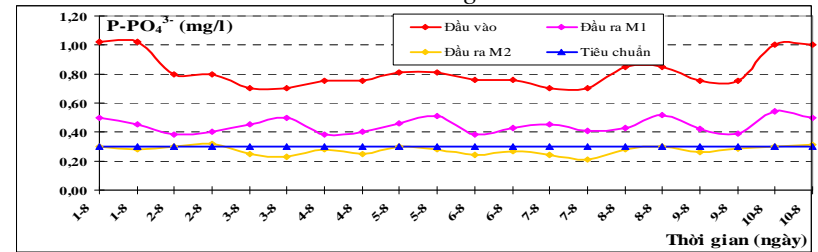
Hình 3.23. Sự thay đổi nồng độ BOD<sub>5</sub> trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



Hình 3.24. Sự thay đổi nồng độ COD trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



Hình 3.25. Sự thay đổi nồng độ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian



Hình 3.26. Sự thay đổi nồng độ P - PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> trong dòng vào, ra mô hình theo thời gian

**Nhận xét**

- Với dòng vào có hàm lượng các chất ô nhiễm thay đổi lớn theo thời gian với SS dao động từ 139 đến 178 mg/l; BOD<sub>5</sub> từ 47,9 đến 64 mg/l; COD từ 105 đến 139 mg/l; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> từ 0,8 đến 1,1 mg/l và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> từ 0,7 đến 1,02 mg/l, nhưng chất lượng nước sau xử lý rất ổn định. SS dao động trong khoảng từ 28 đến 45mg/l; BOD<sub>5</sub> dao động trong khoảng từ 12 đến 16 mg/l; COD dao động trong khoảng từ 24 đến 32mg/l; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dao động trong khoảng từ 0,2 đến 0,38 mg/l và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> dao động trong khoảng từ 0,21 đến 0,32 mg/l.

- So sánh chất lượng nước đầu ra của các mô hình với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08: 2008/BTNMT cho thấy: các thông số SS, COD, BOD<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> đều thấp hơn quy chuẩn cho phép. Hiệu suất khử các chất ô nhiễm của mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu với SS trung bình đạt 80% (SS 80%); (COD 73%); (BOD<sub>5</sub> 76%); (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 71%) và (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 66%).

### **Kết luận**

1. Với thời gian nước lưu 12h, hàm lượng các chất ô nhiễm trong dòng vào có sự thay đổi lớn theo thời gian nhưng chất lượng nước sau xử lý rất ổn định và đa số các chỉ tiêu đo được đều thấp hơn qui chuẩn cho phép.

2. Hiệu suất khử các chất ô nhiễm (đặc biệt là hàm lượng Amon và Phốt phát) của mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu cao hơn so với mô hình đất ướt với cây chuối hoa. Cùng với một lượng nước thải đầu, thời gian lưu và trong điều kiện thực nghiệm tương tự, hiệu suất khử các chất ô nhiễm của mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu luôn luôn đạt giá trị cao hơn. Với SS trung bình cao hơn 31% (SS 31%); (COD 28%); (BOD<sub>5</sub> 25%); (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 34%) và (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 6%).

#### **- Các thông số cơ bản của mô hình**

Từ các số liệu quan trắc chất lượng nước trước và sau xử lý trong quá trình vận hành mô hình, tính toán hiệu suất xử lý của mô hình với thời gian nước lưu thay đổi (24h & 12h). Các kết quả tính toán cho thấy:

- Khi thời gian nước lưu tăng, hiệu suất khử các chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng đều tăng dần. Với thời gian lưu tăng từ 12h đến 24h, hiệu suất khử SS, BOD<sub>5</sub>; COD; P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> và N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ở mô hình đất ướt với cây chuối hoa tăng dần, có sự thay đổi đáng kể về hiệu suất khử nhưng đối với mô hình đất ướt với cây cỏ đậu, hiệu suất khử các chất ô nhiễm có tăng theo thời gian nước lưu nhưng mức tăng là không đáng kể.

- Các thông số cơ bản của mô hình:

Thời gian nước lưu: 12h - 24h

Tải trọng thủy lực: 0,018 – 0,036 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.ngđ

Tải trọng chất rắn:

+ Mô hình đất ướt với cây Chuối hoa: với thời gian nước lưu 24h: tải trọng chất rắn 10kgCOD/ha.ngđ & 5kgBOD/ha.ngđ (HRT 24h; 10kg COD/ha.ngđ; 5kg BOD/ha.ngđ) & (HRT 12h; 17kg COD/ha.ngđ; 8kg BOD/ha.ngđ).

+ Mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu: với thời gian nước lưu 24h: tải trọng chất rắn 15kgCOD/ha.ngđ & 7kgBOD/ha.ngđ (HRT 24h; 15kgCOD/ha.ngđ; 7kg BOD/ha.ngđ) & (HRT 12h; 30,1kgCOD/ha.ngđ; 15,8kgBOD/ha.ngđ).

### **Kết luận**

1. Mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu hoàn toàn có khả năng tách các chất lơ lửng, chuyển hóa và loại bỏ các chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng. Chất lượng nước sau xử lý rất ổn định và thỏa mãn cột B của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-2008/BTNMT).

2. Hiệu quả khử các chất ô nhiễm trong mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu cao và tương đối ổn định với thời gian nước lưu 12h. Với thời gian nước lưu 12h, hiệu suất khử các chất ô nhiễm đạt 80% đối với SS(SS 80%); (COD 73%); (BOD<sub>5</sub> 76%); (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 71%) và (P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 66%) và tải trọng chất rắn đạt 30,1kgCOD/ha.ngđ; 15,8kgBOD/ha.ngđ.

### **3.4. Giải pháp đề xuất các biện pháp bảo vệ chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3**

Với thực trạng chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3 đang bị ô nhiễm và mức độ ô nhiễm sẽ gia tăng vào mùa khô và để bảo vệ nguồn nước hồ Công viên 29-3 cần phải lựa chọn giải pháp công nghệ phù hợp, kết hợp triển khai đồng thời với các giải pháp quản lý khác. Với nội dung nghiên cứu đạt được, đề xuất được tác giả đưa ra: cần triển khai xây dựng các mô hình đất ướt tại Công viên 29-3 để giảm thiểu ô nhiễm nguồn nước và vừa tạo cảnh quan đẹp cho khu vực công viên. Đây là giải pháp công nghệ có tính khả thi cao và hoàn toàn phù hợp đối với các khu vực công cộng.

#### **3.4.1. Triển khai xây dựng các mô hình đất ướt tại Công viên 29-3**

Từ các kết quả nghiên cứu trên, để triển khai các mô hình đất ướt tại Công viên 29-3, mô hình được tính toán với các thông số sau:

- Loại hình: Mô hình đất ướt với loại thực vật chủ đạo là cây Cỏ đậu.
- Thời gian nước lưu: 12h
- Tải trọng thủy lực:  $0,036 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngđ}$
- Tải trọng chất bẩn:  $30,1\text{kgCOD}/\text{ha}.\text{ngđ}$ ;  $15,8\text{kgBOD}/\text{ha}.\text{ngđ}$ .

Với các thông số được chọn, để kiểm soát và giảm thiểu ô nhiễm trong nguồn nước tại hồ Công viên 29-3 theo thời gian, tác giả đề xuất diện tích dự kiến cho việc triển khai mô hình đất ướt là 1ha

Triển khai giai đoạn 1: hiện nay, tại khu vực Công viên 29-3 có rất nhiều bồn hoa với nhiều loài thực vật khác nhau. Như vậy, chúng ta nên tận dụng các bồn hoa sẵn có và điều chỉnh thành các mô hình đất ướt với loài thực vật chủ đạo là cây Cỏ đậu.

Triển khai giai đoạn 2: Sau khi triển khai hoàn thành giai đoạn 1, cần có sự kiểm tra, đánh giá để tiếp tục triển khai giai đoạn 2. Tuy vào điều kiện thực tế, chúng ta nên qui hoạch và mở rộng thêm diện tích mô hình đất ướt cho phù hợp.

#### **3.4.2. Các giải pháp khác**

Ngoài giải pháp công nghệ được nêu tại mục 3.4.1, để bảo vệ chất lượng nguồn nước hồ Công viên 29-3 cần phải triển khai đồng thời các giải pháp khác: Giải pháp thoát nước và xử lý nước thải hợp lý cho hồ Công viên 29-3, giải pháp nâng cao nhận thức cộng đồng & Giải pháp quản lý, khai thác và sử dụng bền vững hồ Công viên 29-3.

### **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

#### **Kết luận**

1. Hồ Công viên 29-3, thành phố Đà Nẵng đang bị ô nhiễm bởi các chất lơ lửng, các chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và một số kim loại nặng. Chất lượng nguồn nước hồ Công viên có xu hướng giảm và có thể bị nhiễm bẩn ở mức độ cao vào các tháng mùa hè.
2. Kết quả vận hành mô hình đất ướt thực nghiệm

- Cây Chuối hoa và cây Cỏ đậu hoàn toàn có thể sinh trưởng và phát triển tốt trong môi trường nguồn nước hồ đô thị bị ô nhiễm (Chất lơ lửng, chất hữu cơ & Chất dinh dưỡng).

- Mô hình đất ướt với cây Chuối hoa và cây Cỏ đậu đều có khả năng chuyển hóa các chất ô nhiễm trong nguồn nước hồ Công viên 29-3 và tạo được cảnh quan đẹp cho các khu vực công cộng. Chất lượng nước sau xử lý rất ổn định và hoàn toàn thỏa mãn cột B của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-2008/BTNMT).

- Hiệu quả khử các chất ô nhiễm trong mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu cao hơn khả năng khử các chất ô nhiễm trong mô hình đất ướt với Chuối hoa & tương đối ổn định với thời gian nước lưu 12h. Để bảo vệ và kiểm soát ô nhiễm nguồn nước hồ Công viên 29-3, mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu được đề xuất với các thông số cơ bản:

- + Thời gian nước lưu: 12h.
- + Tải trọng thủy lực:  $0,036 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{ngđ}$ .
- + Tải trọng chất bẩn:  $30,1\text{kgCOD}/\text{ha}.\text{ngđ}$ ;  $15,8\text{kgBOD}/\text{ha}.\text{ngđ}$ .

3. Mô hình đất ướt với cây Cỏ đậu có khả năng kiểm soát triệt để các chất lơ lửng, các chất hữu cơ và các chất dinh dưỡng sẵn có trong hồ. Đây là giải pháp công nghệ có tính khả thi cao và hoàn toàn phù hợp đối với các khu vực công cộng.

#### **Kiến nghị**

Các hướng nghiên cứu tiếp tục

1. Tiếp tục quan trắc chất lượng nước hồ, đánh giá xu thế thay đổi chất lượng nước theo thời gian và đặc biệt là sự tích lũy các kim loại nặng trong các trầm tích hồ, ảnh hưởng của hàm lượng kim loại nặng trong nước, trầm tích đến hệ sinh thái hồ thông qua các chuỗi thức ăn & Cần đưa ra các tiêu chuẩn, quy chuẩn quy định về hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích để dễ dàng đánh giá chất lượng trầm tích tại các sông, hồ...
2. Sớm triển khai áp dụng mô hình đất ướt vào việc kiểm soát ô nhiễm nguồn nước hồ công viên & nên tiếp tục triển khai các nghiên cứu thực nghiệm với việc bổ sung thêm các loài thực vật khác có khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng cao để có thể đề xuất thêm một số giải pháp tối ưu khác cho việc kiểm soát ô nhiễm nguồn nước hồ đô thị tại thành phố Đà Nẵng.