

# NGHIÊN CỨU THÍ ĐIỂM MÔ HÌNH XỬ LÝ NƯỚC THẢI SINH HOẠT PHÂN TÁN TẠI CÁC KHU DÂN CƯ TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ BẾN TRE

Nguyễn Quang Vinh, Hà Hải Dương, Lê Văn Cư, Trịnh Thị Thùy Linh

Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường

Nguyễn Hiếu Nhân

Công ty Cổ phần Công trình đô thị Bến Tre

Nguyễn Thanh Thủy

Phòng Tài nguyên và Môi trường Thành phố Bến Tre

**Tóm tắt:** Thành phố Bến Tre nằm ở trung tâm của tỉnh Bến Tre, một tỉnh thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long và cách Thành phố Hồ Chí Minh 85km. Do quá trình phát triển đô thị và dân số tăng, hoạt động sinh hoạt và sản xuất của người dân ngày càng phát triển, kéo theo lượng chất thải, nước thải phát sinh ngày càng nhiều và hầu hết chưa được xử lý. Với hệ thống kênh rạch khá chằng chịt, thành phố Bến Tre vẫn còn đảm bảo được vấn đề tiêu thoát nước mặt, tuy nhiên nguồn nước mặt đang có dấu hiệu bị ô nhiễm. Theo số liệu phân tích nguồn nước mặt tại các kênh, rạch thoát nước thì các chỉ tiêu về hữu cơ ( $BOD_5$ , TSS, COD) và vi sinh vật (Coliform, E.Coli), cao hơn nhiều so với tiêu chuẩn, nguồn nước có màu đen và mùi hôi chưa được khắc phục. Thành phố Bến Tre hiện chưa đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt tập trung do thiếu nguồn lực về kinh tế cũng như việc quy hoạch hệ thống thu gom, thoát nước thải chưa được thực hiện. Giải pháp xử lý nước thải phân tán đã được nghiên cứu, áp dụng tại nhiều địa phương, nhằm xử lý các nguồn nước thải ô nhiễm hữu cơ với hiệu quả xử lý tốt, chi phí đầu tư và vận hành thấp. Việc nghiên cứu thí điểm và cải tiến mô hình xử lý nước thải sinh hoạt phân tán nhằm áp dụng linh hoạt tại các khu vực bị ô nhiễm, phù hợp với điều kiện hạ tầng và quản lý vận hành của Thành phố góp phần xử lý ô nhiễm, cải thiện môi trường và làm cơ sở cho việc phổ biến, nhân rộng trên địa bàn thành phố.

**Từ khóa:** Thành phố Bến Tre, khu dân cư, xử lý nước thải sinh hoạt, mô hình xử lý phân tán, giảm thiểu ô nhiễm.

**Summary:** Ben Tre city is located in the center of Ben Tre province, in the Mekong Delta and 85km from Ho Chi Minh City. Due to the process of urban development and increased population, people's daily life and production activities are increasingly developing, leading to an increase wastewater generation and most of it is untreated. With a tight canal system, Ben Tre city is still guaranteed surface water drainage, but surface water sources are showing signs of pollution. According to data analyzing surface water sources in canals, the indicators of organic matter ( $BOD_5$ , TSS, COD) and microorganisms (Coliform, E.Coli) are much higher than the standards of surface water quality and the water is black in color and has an unresolved odor. Ben Tre City has not currently invested in building a centralized wastewater treatment system due to lack of economic resources and the planning of a wastewater collection and drainage system has not been implemented. Decentralized wastewater treatment solutions have been researched and applied in many localities to treat organically polluted wastewater sources with good treatment efficiency and low investment and operating costs. The pilot research and improvement of the distributed domestic wastewater treatment model to apply flexibly in polluted areas, in accordance with the City's infrastructure and operational management conditions, contributes to the treatment of wastewater, pollution, improve the environment and serve as a basis for dissemination and replication in the city.

**Keywords:** Ben Tre City, residential area, domestic wastewater treatment, decentralized treatment model, pollution reduction.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các đô thị tại Việt Nam đang phát triển rất

nhanh khiến cho việc thoát nước, xử lý nước thải đô thị ngày càng nan giải, vấn đề đầu tư vào hệ thống kỹ thuật hạ tầng đô thị nói chung và hệ thống cấp thoát nước đô thị nói riêng còn nhiều hạn chế. Nhiều tỉnh, thành phố quy hoạch hạ tầng không đồng bộ, không theo kịp sự phát triển của đô thị. Cùng với đó là, việc

Ngày nhận bài: 19/01/2024

Ngày thông qua phản biện: 29/02/2024

Ngày duyệt đăng: 15/3/2024

thiếu hụt hạ tầng kỹ thuật xử lý nước thải, thiếu cơ chế kêu gọi các nhà đầu tư vào đầu tư hệ thống xử lý nước thải, nhiều hệ thống xử lý công nghệ chưa phù hợp, đã dẫn tới tình trạng nước thải sinh hoạt đô thị không được xử lý vẫn ngang nhiên xả ra môi trường, đe dọa đến môi trường sinh thái và trở thành thách thức lớn cho các đô thị ở Việt Nam.

### 1.1. Thông tin chung về hiện trạng môi trường tại thành phố Bến Tre

Thành phố Bến Tre được thành lập năm 2009 và hiện là đô thị loại II trực thuộc tỉnh Bến Tre với dân số khoảng 125.000 người, với 40.657 hộ dân thuộc 14 xã, phường trực thuộc. Trong đó, dân số thành thị là 63.400 người (chiếm 50,90%), dân số nông thôn khoảng 61.160 người, tỷ lệ nông thôn chiếm 49,10%. Trên địa bàn Thành phố Bến Tre, dân tộc chủ yếu là Kinh, Hoa, Khmer.

Thành phố Bến Tre chưa có cụm công nghiệp, có 01 làng nghề (dệt chiếu ở xã Nhơn Thạnh)

nhưng không tác động môi trường đáng kể; tuy nhiên việc hoạt động của các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ xen kẽ trong khu dân cư đang ảnh hưởng đến môi trường xung quanh, nhất là các ngành nghề sản xuất các sản phẩm từ dừa do phát sinh lượng chất thải nhiều, trong khi việc đầu tư và vận hành công trình xử lý tốn kinh phí nên một vài trường hợp thải chất thải không qua xử lý ra môi trường. Ngoài ra, thành phố còn khoảng gần 200 hộ chăn nuôi với quy mô vừa và nhỏ chủ yếu là heo, bò, dê, gà, cút tập trung ở xã Phú Hưng, xã Mỹ Thạnh An, xã Sơn Đông và xã Nhơn Thạnh.

Hiện tại, thành phố Bến có dân số 125.432 người, với khối lượng nước thải sinh hoạt phát sinh của TP. Bến Tre khoảng 18.815 m<sup>3</sup>/ngày đêm. Với tỷ lệ gia tăng dân số trung bình hàng năm 0,3%, dự báo khối lượng nước thải tại địa bàn thành phố Bến Tre đến năm 2030 như sau:

**Bảng 1: Dự báo khối lượng nước thải sinh hoạt phát sinh tại TP Bến Tre**

Năm 2021		Năm 2025		Năm 2030	
Dân số (người)	KL nước thải (m <sup>3</sup> /ngđ)	Dân số (người)	KL nước thải (m <sup>3</sup> /ngđ)	Dân số (người)	KL nước thải (m <sup>3</sup> /ngđ)
125.432	18.815	126.564	18.985	128.474	19.271

(Nguồn: Kết quả khảo sát của đề tài)

Các kênh rạch trong nội ô thành phố Bến Tre, thị trấn các huyện có dấu hiệu ô nhiễm do tiếp nhận nguồn nước thải từ sinh hoạt đô thị chưa được thu gom xử lý; theo số liệu phân tích nguồn nước mặt các vị trí như: bến phà Hàm Luông cũ, rạch Cái Cá, rạch Cá Lóc, rạch Gò Đàng, rạch cầu Sân bay thì các chỉ tiêu về sắt,

colifom, BOD<sub>5</sub>, TSS cao hơn Quy chuẩn Việt Nam [1]. Bên cạnh nước thải sinh hoạt của khu dân cư, thành phố đã tiến hành rà soát và thống kê lại đối tượng nộp phí nước thải công nghiệp năm 2019, có 186 cơ sở (trong đó có 177 cơ sở có lượng nước thải dưới 20m<sup>3</sup>/, và 09 cơ sở có lượng nước thải trên 20m<sup>3</sup>/ngàyđêm) [8].

**Bảng 2: Thông số ô nhiễm nước thải sinh hoạt phát sinh tại TP Bến Tre**

Ký hiệu mẫu	pH	TSS	COD	BOD <sub>5</sub>	TN	TP	Coliform
		mg/L					MPN/100mL
Phường An Hội	7.17	53.8	167	60	26.40	2.84	9,200
Phường 6	7.24	31.7	116	46	29.30	2.63	5,400
Phường 5	7.16	21.5	136	64	21.60	1.48	5400

Ký hiệu mẫu	pH	TSS	COD	BOD <sub>5</sub>	TN	TP	Coliform
		mg/L					MPN/100mL
Phường 7	7.41	322	366	165	4.12	0.29	1700
Phường 8	6.97	114	495	213	64.80	6.05	10,000
P. Phú Khương	7.21	64.7	145	58	29.30	1.79	10,000
Xã Bình Phú	7.31	99.6	159	75	88.30	5.14	9,100
Xã Sơn Đông	7.33	49.7	144	59	19.60	1.91	7200
P. Phú Tân	7.15	32.8	121	51	13.60	1.01	3,500
Xã Phú Hưng	7.55	17.3	137	58	9.72	1.86	2,400
Xã Phú Nhuận	7.26	27.9	127	52	2.30	0.20	6400
Xã Nhơn Thạnh	7.33	31.5	89	36	3.80	0.11	2100
Xã Mỹ Thạnh An	7.53	26.3	87	35	6.25	0.36	1900
<b>QCVN 14:2008/BTNMT (cột B)</b>	<b>5-9</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>5.000</b>
<b>QCVN 08:2023/BTNMT (mức C)</b>	<b>6-8.5</b>	<b>&gt;100</b>	<b>&lt;20</b>	<b>&lt;10</b>	<b>&lt;2.0</b>	<b>&lt;0.5</b>	<b>&lt;7.500</b>

(Nguồn: Kết quả khảo sát của đề tài)

Kết quả phân tích chất lượng nước cho thấy, nồng độ ô nhiễm nước thải trên các kênh rạch đang có dấu hiệu ô nhiễm hữu cơ khá lớn. Chất lượng nước được đánh giá ở mức xấu (mức C) khi so sánh với quy chuẩn nước mặt tại sông, kênh rạch (QCVN 08:2023/BTNMT) và phần lớn vượt tiêu chuẩn cột B khi so sánh với quy chuẩn chất lượng nước sinh hoạt (QCVN 14:2008/BTNMT)

## 1.2. Những vấn đề khó khăn, tồn tại và nguyên nhân

Việc cải thiện tình trạng ô nhiễm môi trường tại một số điểm đen môi trường như kênh Chín Tế, bãi rác Phú Hưng, rạch Cái cá,.. và các đường thoát nước trong khu dân cư cũng bị ô nhiễm, nước có màu đen và mùi hôi chưa được khắc phục. Việc kiểm soát, ngăn chặn hoạt động xả thải nước thải đối với các cơ sở sản xuất của các cơ quan chức năng, chính quyền địa phương còn hạn chế, không đủ nhân lực để giám sát và xử lý kịp thời các hành vi xả thải vi phạm pháp luật về bảo vệ môi trường, nhất là trình trạng lén lút xả thải không qua xử lý ra môi trường vào những ngày nghỉ gây ảnh hưởng lớn đến nguồn nước mặt.

Nguyên nhân là do một thời gian dài tích tụ chất thải ô nhiễm từ nước thải sinh hoạt và kinh doanh của người dân. Thành phố chưa quy hoạch hệ thống thu gom, thoát nước thải riêng, chủ yếu thu gom qua hệ thống kênh, rạch trong đô thị cùng nước mưa và nước sản xuất. Điều kiện kinh tế còn nhiều khó khăn, ngân sách thành phố có giới hạn, chưa triển khai được dự án xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung của thành phố. Các giải pháp công nghệ xử lý nước thải chưa được đánh giá và lựa chọn phù hợp.

Tuy nhiên, công tác quản lý môi trường còn hạn chế một số mặt, thiếu tập trung một số lĩnh vực như: nước thải sinh hoạt đô thị từ loại IV trở lên cần được xử lý đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường; cụm công nghiệp cần có hệ thống xử lý nước thải tập trung đạt quy chuẩn kỹ thuật môi trường;

## 2. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

### 2.1. Cơ sở khoa học và thực tiễn nghiên cứu

(i) **Cơ sở khoa học:** Công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt hiện nay có rất nhiều các giải pháp công nghệ khác nhau với những ưu, nhược điểm và đối tượng áp dụng cụ thể. Với

các nguồn nước thải sinh hoạt, chủ yếu ô nhiễm hữu cơ, được nghiên cứu, áp dụng các giải pháp công nghệ sinh học để xử lý một cách hiệu quả, với ưu điểm: Chi phí đầu tư và vận hành thấp, dễ vận hành và hiệu quả xử lý cao, thân thiện với môi trường.

Phương pháp này sử dụng các vi sinh vật để xử lý các chất hữu cơ hòa tan có trong nước thải để phân thành 2 loại cơ bản là:

- Sử dụng phương pháp kỵ khí: Dùng các nhóm vi sinh vật kỵ khí, cho chúng hoạt động trong điều kiện không có oxy để xử lý các chất bẩn trong nước thải.
- Sử dụng phương pháp hiếu khí: sử dụng các nhóm vi sinh vật hiếu khí, trong điều kiện cần cung cấp oxy liên tục.

Quá trình phân hủy các chất hữu cơ trong nước thải sinh hoạt là nhờ vào các loại vi sinh vật có lợi. Các vi sinh vật này sẽ thực hiện quá trình hòa tan và phân tán nhỏ các chất bẩn trong nước thải vào bên trong tế bào của chúng. Vì vậy, khi dùng phương pháp sinh học để xử lý nước thải sẽ đảm bảo độ an toàn và bảo vệ môi trường tốt hơn phương pháp hóa học. [7]

### **(ii) Cơ sở thực tiễn:**

#### *\* Về chính sách:*

- Giải pháp xử lý nước thải phân tán được coi là một trong những giải pháp xử lý nước thải sinh hoạt hiệu quả và phù hợp, có thể áp dụng và phổ biến được nêu trong Nghị định 80/2014/NĐ-CP về về thoát nước và xử lý nước thải.

- Tỉnh Bến Tre phấn đấu đến năm 2025, TP Bến Tre và thị trấn Bình Đại đầu tư hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt; các khu đô thị đầu tư mới đảm bảo 100% có hệ thống xử lý nước thải. Kiểm soát các nguồn xả thải vào môi trường nước. Các khu công nghiệp, đô thị và thương mại đầu tư mới phải hoàn chỉnh hệ thống xử lý nước thải trước khi đi vào hoạt

động chính thức; phần đầu có khu đô thị (thành phố Bến Tre, thị trấn Châu Thành) xây dựng được hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt tập trung. Tranh thủ các nguồn tài chính đầu tư hệ thống thu gom, xử lý nước thải đô thị, khu dân cư tập trung trên địa bàn tỉnh Bến Tre giải quyết ô nhiễm môi trường các kênh, rạch trong nội ô đô thị. [9]

#### *\* Về công nghệ áp dụng:*

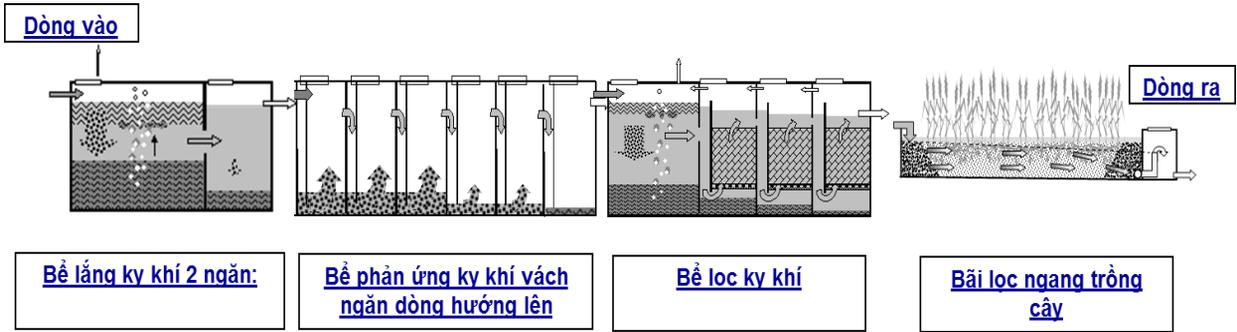
- Giải pháp công nghệ xử lý nước thải phân tán đã được Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường – Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam làm chủ công nghệ và phổ biến áp dụng trên nhiều địa phương trong cả nước với các nguồn nước thải ô nhiễm hữu cơ như: Nước thải sinh hoạt; nước thải trang trại chăn nuôi; nhà hàng, khách sạn; bệnh viện, cơ sở y tế; vệ sinh trường học; làng nghề chế biến lương thực, thực phẩm. [3][4][5]

- Công nghệ xử lý nước thải phân tán đã được Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn công nhận là tiến bộ kỹ thuật năm 2017 và trao giải thưởng Bông lúa vàng năm 2018 về những đóng góp trong lĩnh vực xử lý ô nhiễm, bảo vệ môi trường. [3]

### **2.2. Đề xuất giải pháp xử lý nước thải sinh hoạt phân tán trên địa bàn TP. Bến Tre**

\* Tiêu chí lựa chọn vị trí mô hình: Để đáp ứng yêu cầu của mô hình thí điểm, xử lý nước thải, một số tiêu chí được lựa chọn như sau: (i) Vị trí thu gom được nguồn nước thải sinh hoạt khu dân cư bị ô nhiễm; (ii) Mặt bằng diện tích phù hợp với công suất xử lý của hệ thống. (iii) Thuận tiện cho quá trình thi công, vận chuyển, lắp đặt mô hình; (iv) Chính quyền địa phương quan tâm, đồng thuận và tiếp nhận quản lý, vận hành mô hình.

Giải pháp công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt phân tán cho khu dân cư trên địa bàn thành phố Bến Tre được đề xuất theo sơ đồ công nghệ như sau:

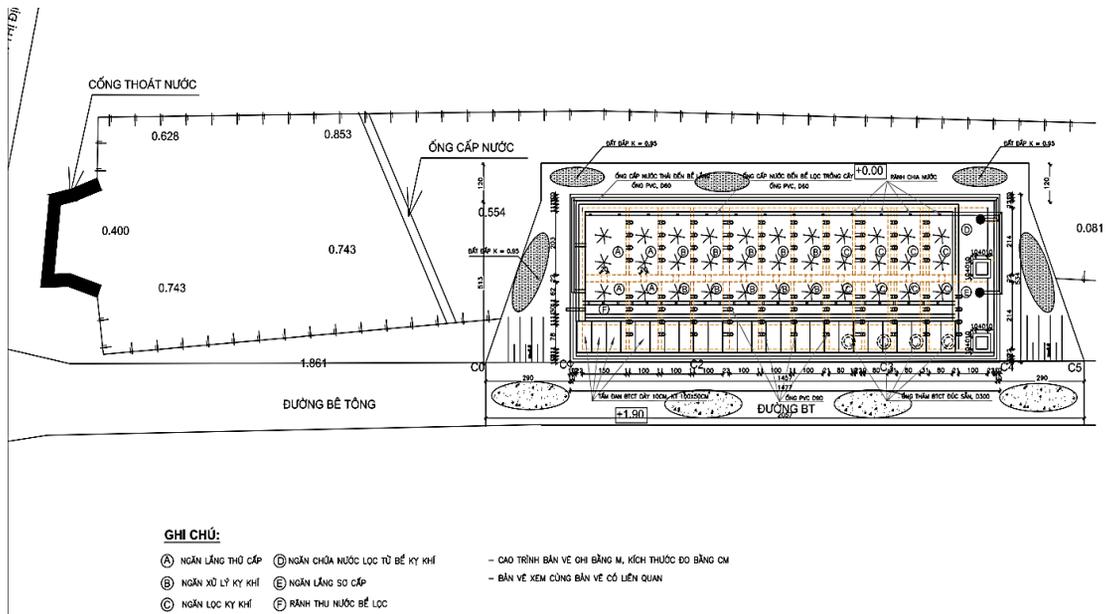


Hình 1: Sơ đồ xử lý nước thải bằng công nghệ sinh học phân tán

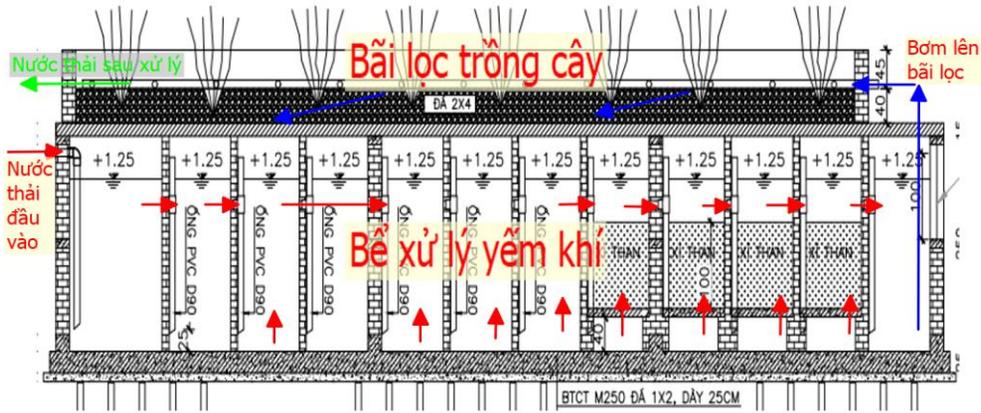
Lựa chọn vị trí tại khu vực kênh Chín Tê, giáp nước thải cho khu dân cư Phường Phú Sở Giao thông là vị trí xây dựng mô hình xử lý Khương, TP Bến Tre.



Hình 2: Vị trí lựa chọn xây dựng mô hình thí điểm xử lý nước thải - Kênh Chín Tê



Hình 4: Sơ đồ mặt bằng bố trí hệ thống xử lý nước thải tại TP. Bến Tre



Hình 5: Mặt cắt điển hình hệ thống xử lý nước thải tại TP. Bến Tre

\* Các hạng mục công trình chính của mô hình xử lý nước thải bao gồm:

A. Khu bể xử lý yếm khí: Các ngăn Bể xử lý yếm khí: gồm tổng 11 ngăn nối tiếp nhau, trong đó: 02 ngăn lắng kỵ khí (A) – 05 ngăn phản ứng kỵ khí (B) – 04 ngăn lọc kỵ khí (C). Ngăn Bể gom nước thải đầu vào: 01 ngăn (D) và Ngăn chứa nước trung gian, bơm lên bãi lọc (E).

B. Khu bãi lọc thực vật (G) (hiếu khí): Bãi lọc trồng cây, bố trí trên bề mặt khối bể xử lý yếm khí. Nước vào được phân phối theo chiều dài bãi lọc. Thực vật: Cây chuối hoa (trồng cây cách cây 70cm). Vật liệu lọc: Đá 2x4.

C. Thiết bị phụ trợ: Để đảm bảo cao độ công

trình hệ thống được lắp 01 máy bơm nước đầu vào tại bể gom (D) và 01 máy bơm nước lên bãi bãi lọc tại bể trung gian (E). Song chắn rác đặt tại cửa thu nước vào bể (D). Hệ thống điện và Tủ điện điều khiển: Timer điều khiển bơm đầu vào hoạt động gián đoạn: 30 phút hoạt động, 30 phút nghỉ. Bơm nước lên bãi lọc: Hoạt động theo phao mực nước. Đường ống dẫn nước: ống PVC.

\* Công suất thí điểm xử lý nước thải được lựa chọn là 50 m<sup>3</sup>/ngày đêm. Mô hình hệ thống xử lý được thiết kế cải tiến, nhằm giảm nhu cầu mặt bằng diện tích, phù hợp với vị trí lựa chọn và điều kiện mặt bằng trong đô thị.

Bảng 3: Thông số hệ thống xử lý nước thải khu dân cư TP.Bến Tre

Thông số	Khối bể xử lý Yếm – Hiếu khí kết hợp			Bãi lọc trồng cây (trên mặt bể)	Thiết bị phụ trợ	
	Ngăn lắng kỵ khí	Ngăn phản ứng kỵ khí	Ngăn lọc kỵ khí		Bơm chìm Hệ thống đường ống kỹ thuật	Hệ thống điện
Số lượng	2	5	4	1	2	1
Tổng Diện tích (m <sup>2</sup> )	12,5	26,5	20	52	02 bơm	1 tủ điện
<b>Tổng diện tích xây dựng công trình: 5,3m * 14,5 m = 76,8m<sup>2</sup></b>						

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Cải tiến công nghệ phù hợp

Để triển khai mô hình thí điểm xử lý nước thải

sinh hoạt phân tán hiệu quả và phù hợp với điều kiện hạ tầng, mặt bằng và đặc trưng tại đô thị Bến Tre, nhóm nghiên cứu đã thực hiện

một số cải tiến kỹ thuật, công nghệ của mô hình, mang lại những kết quả tích cực:

- Nâng cao hiệu quả xử lý nước thải của mô hình bằng việc áp dụng bổ sung các giá thể vi sinh bổ sung trong hệ thống xử lý. Giá thể vi sinh được bổ sung trong các ngăn phản ứng kỵ khí (B) và ngăn lọc kỵ khí (C) giúp tăng mật độ vi sinh vật trong nước thải, nâng cao hiệu quả xử lý của hệ thống.
- nhằm tiết kiệm diện tích mặt bằng đối với mô hình xử lý nước thải phù hợp với đặc trưng về hạ tầng và mật độ dân cư tại đô thị Bến Tre, mô hình thí điểm đã tính toán và cải tiến đồng vị trí bãi lọc trồng cây được thiết kế lên trên mặt của khối bể xử lý. Khi đó, hệ thống sẽ tiết kiệm được 40% diện tích so với phương án xử lý tuyến thống.
- Hệ thống sử dụng bơm để chuyển nước qua các công đoạn xử lý và đảm bảo an toàn cho hệ thống trong mùa mưa và ảnh hưởng của triều cường (đặc trưng của vùng Đồng bằng sông Cửu Long).
- Sử dụng hệ thực vật bản địa, đồng thời là cây xanh đô thị cho bãi lọc thực vật, tạo cảnh quan

sinh thái và không sử dụng hóa chất, góp phần giảm chi phí vận hành, đáp ứng tiêu chí thân thiện với môi trường trong thành phố.

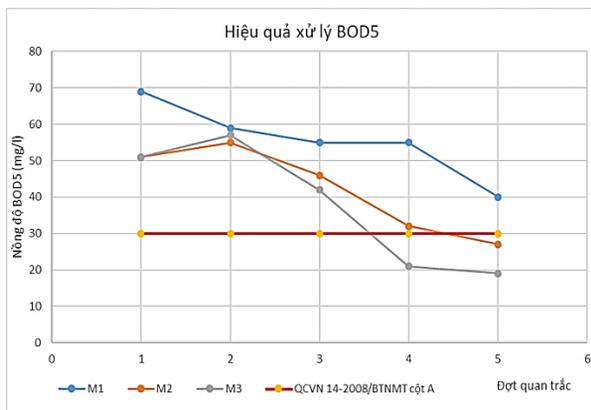
### 3.2. Hiệu quả xử lý nước thải

Quá trình đánh giá hiệu quả xử lý nước thải của mô hình được thực hiện bằng việc lấy mẫu phân tích để theo dõi hoạt động trong giai đoạn khởi động hệ thống (03 tháng – 5 đợt quan trắc) và vận hành ổn định sau đó (07 ngày liên tục).

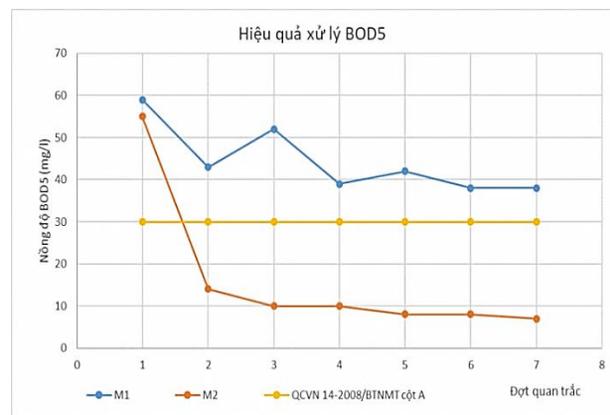
Vị trí lấy mẫu: Các mẫu nước thải sẽ được lấy tại các công đoạn xử lý của mô hình bao gồm: Mẫu 1: Nước thải đầu vào mô hình (trên kênh Chín Tê) - Mẫu 2: Nước thải sau ngăn lọc kỵ khí (tại bể E) - Mẫu 3: Nước thải sau Bãi lọc trồng cây.

Các mẫu nước thải được tiến hành phân tích các chỉ tiêu pH, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, Tổng P, tổng N và tổng Colifom. Các chỉ tiêu đầu ra được so sánh với Qui chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt QCVN 14:2008/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

- *Hiệu quả xử lý chất ô nhiễm hữu cơ (BOD<sub>5</sub>)*



(a)



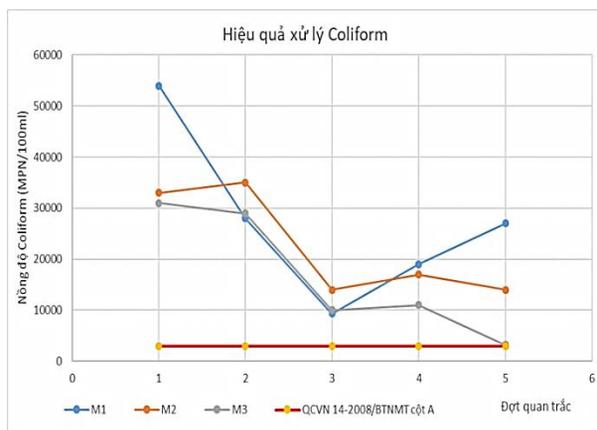
(b)

Hình 6: Hiệu quả xử lý BOD 5 của hệ thống xử lý nước thải theo thời gian

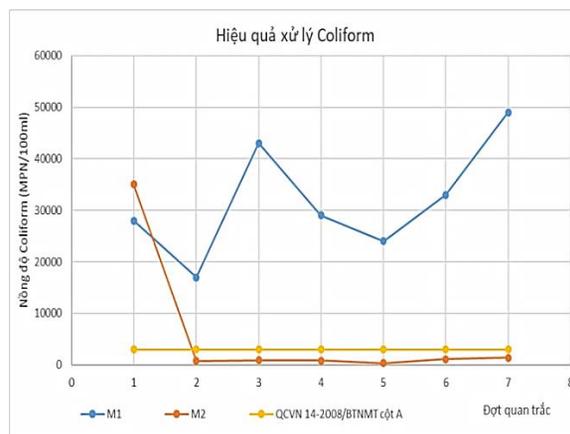
Theo thời gian, quá trình khởi động hệ thống, hiệu quả xử lý BOD<sub>5</sub> cho kết quả tốt hơn cho thấy hệ thống dần đi vào hoạt động ổn định (hình 6a) và các đợt lấy mẫu giai đoạn ổn định

cho thấy hiệu quả xử lý rất tốt. Thông số BOD<sub>5</sub> trong nước thải sau xử lý đã đạt theo QCVN 14:2008/BTNMT – cột A. (hình 6b).

- *Hiệu quả xử lý vi sinh vật (Coliform tổng số)*



(a)



(b)

Hình 7: Hiệu quả xử lý vi sinh vật của hệ thống xử lý nước thải theo thời gian

Hàm lượng vi sinh vật Coliform đầu vào không ổn định theo đặc trưng nước thải, nhưng đầu ra đã giảm dần qua các đợt lấy mẫu giai đoạn khởi động (hình 7a), tuy vẫn cao hơn quy chuẩn. Đến giai đoạn vận hành ổn định, hệ thực vật phát triển tốt, hiệu quả xử lý cải thiện rõ rệt. Chỉ tiêu vi sinh vật đã giảm xuống dưới ngưỡng quy định theo QCVN 14:2008/BTNMT cột A (hình 7b).

Tuy nhiên, hệ thống không sử dụng hóa chất khử trùng, nên chỉ tiêu vi sinh có thể sẽ thay đổi theo điều kiện môi trường trung trên kênh và trong hệ thống.

Hệ thống sẽ hoạt động ổn định hơn khi hệ vi sinh vật trong bể và thực vật trong bãi lọc phát triển theo thời gian.



Hình 8: Lấy mẫu nước sau xử lý mô hình xử lý nước thải tại TP. Bến Tre

### 3.3. Mô hình tổ chức quản lý, vận hành.

Để hệ thống phát huy hiệu quả, định kỳ phải thực hiện việc vận hành, bảo dưỡng hệ thống nhằm đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định và hiệu quả.

Mô hình được bàn giao cho UBND Thành phố Bến Tre (phòng Tài nguyên và Môi trường) tiếp nhận, quản lý và giao cho Công ty CP Môi trường đô thị Bến Tre trực tiếp vận hành theo quy trình hướng dẫn.

Chi phí quản lý, vận hành mô hình chủ yếu gồm tiền điện cho máy bơm và thù lao công nhân vận hành hàng tháng dao động khoảng 2.000 đ/m<sup>3</sup> nước thải từ nguồn kinh phí thành phố Bến Tre

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Mô hình thí điểm xử lý nước thải sinh hoạt phân tán trên địa bàn thành phố Bến Tre được triển khai thực hiện tại khu dân cư Phường Phú Khương, thành phố Bến Tre với công suất 50 m<sup>3</sup>/ngày đã vận hành ổn định với khả năng xử lý ô nhiễm hiệu quả. Giải pháp xử lý nước thải sinh hoạt phân tán được áp dụng linh hoạt và phù hợp cho việc xử lý nước thải sinh hoạt các khu dân cư trên địa bàn thành phố Bến Tre, trong trường hợp các giải pháp thu gom, xử lý tập trung chưa có đủ điều kiện để triển khai.

Các giải pháp cải tiến về công nghệ và kỹ thuật trong nghiên cứu thử nghiệm đã góp phần nâng cao hiệu quả xử lý nước thải sinh hoạt, hệ thống hoạt động ổn định hơn, và đặc biệt giúp giảm diện tích mặt bằng cần thiết, phù hợp với điều kiện hạ tầng tại đô thị và các khu dân cư trên địa bàn Thành phố Bến Tre.

Kết quả phân tích mẫu nước thải sau xử lý, sau khoảng 03 tháng vận hành cho thấy, các thông số ô nhiễm trong nước thải BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, Tổng P, tổng N và tổng Colifom

được xử lý đạt hiệu quả cao, đáp ứng theo Qui chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt QCVN 14:2008/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Xử lý nước thải sinh hoạt bằng công nghệ sinh học mang lại hiệu quả về kinh tế với chi phí đầu tư, quản lý vận hành thấp, hiệu quả xử lý tốt về môi trường và thân thiện với môi trường, mang lại giá trị cảnh quan cho các khu dân cư, nâng cao ý thức bảo vệ môi trường của cộng đồng dân cư, đảm bảo tính bền vững về xã hội.

Kết quả nghiên cứu thử nghiệm mô hình này là cơ sở khoa học và thực tiễn để Thành phố Bến Tre, tỉnh Bến Tre nói riêng và các tỉnh khu vực Đồng bằng Sông Cửu Long nói chung có thể phổ biến và áp dụng nhân rộng trên các địa bàn có điều kiện phù hợp.

**LỜI CẢM ƠN:** Bài báo này sử dụng các kết quả nghiên cứu của đề tài “Nghiên cứu, áp dụng thí điểm công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt phân tán giảm thiểu ô nhiễm môi trường cho các khu dân cư trên địa bàn Thành phố Bến Tre” do Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường là đơn vị chủ trì thực hiện. Xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bến Tre đã bố trí kinh phí để các tác giả hoàn thành nghiên cứu của mình.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Chi cục bảo vệ môi trường- Sở Tài nguyên và Môi trường Bến Tre (2018): Báo cáo quan trắc môi trường tỉnh Bến Tre, đợt 4 năm 2018.
- [2] Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường (2021-2024): Đề tài “Nghiên cứu, áp dụng thí điểm công nghệ xử lý nước thải sinh hoạt phân tán giảm thiểu ô nhiễm môi trường cho các khu dân cư trên địa bàn Thành phố Bến Tre”.
- [3] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2008-2017): Ứng dụng và phổ biến Giải pháp xử lý nước thải phân tán DEWATS tại Việt Nam.
- [4] Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường (2018): Nhiệm vụ “Hỗ trợ xây dựng mô hình xử lý nước thải sinh hoạt quy mô hộ, cụm gia đình vùng nông thôn trên địa bàn tỉnh Hưng Yên”.

- [5] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2008-2009). Đề tài: Nghiên cứu biện pháp sử dụng hệ thực vật trong xử lý nước thải, thí nghiệm lựa chọn một số loại thực vật bản địa trong xử lý nước thải nông thôn.
- [6] Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2020-2022). Đề tài: Nghiên cứu đề xuất các giải pháp cải thiện môi trường nước trên các sông trực chính và hệ thống công trình thủy lợi các tỉnh ven biển vùng Đồng bằng Bắc Bộ phục vụ phát triển nông nghiệp an toàn và cấp nước sinh hoạt. Mã số KC.08.22/16-20.
- [7] Demetre Xanthoulis, Trần Đức Hạ (2008). Giáo trình xử lý nước thải chi phí thấp.
- [8] Phòng Tài nguyên và Môi trường Thành phố Bến Tre (2022). Báo cáo hiện trạng môi trường trên địa bàn thành phố Bến Tre.
- [9] Ủy ban nhân dân tỉnh Bến Tre (2022): Kế hoạch 2850/KH-UBND của UBND tỉnh Bến Tre về Kế hoạch cải thiện bảo vệ môi trường và thực hiện đánh giá kết quả theo bộ chỉ số môi trường, báo cáo công tác BVMT theo định kỳ.