

# HIỆN TRẠNG ÁP LỰC XẢ THẢI VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT KÊNH RẠCH TẠI TP. THUẬN AN, TỈNH BÌNH DƯƠNG

Nguyễn Minh Kỳ<sup>1\*</sup>, Nguyễn Công Mạnh<sup>1</sup>, Phan Thái Sơn<sup>1</sup>,  
Nguyễn Tri Quang Hưng<sup>1</sup>, Phan Văn Minh<sup>1</sup>, Nguyễn Anh Đức<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Ủy ban Nhân dân huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An

\*Email: nmky@hcmuaf.edu.vn

Ngày nhận bài: 08/01/2020; Ngày chấp nhận đăng: 06/3/2020

## TÓM TẮT

Mục đích nghiên cứu nhằm đánh giá hiện trạng áp lực xả thải và chất lượng nước mặt một số kênh rạch tại 4 địa điểm khác nhau ở thành phố Thuận An, tỉnh Bình Dương. Tại mỗi địa điểm quan trắc, việc thu mẫu nước được thực hiện để phân tích các thông số lý hóa sinh chất lượng nước gồm: pH, DO, BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, coliform và fecal coliform vào các mùa mưa và mùa khô. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự ô nhiễm nguồn nước ở 2 khu vực đại diện với 4 dòng kênh rạch và suối (rạch Bà Lụa, rạch Búng, kênh D và suối Cát) có giá trị pH từ 5,8±0,3 đến 7,8±0,6; hàm lượng DO biến động từ 2,0±0,1 đến 5,1±1,0 mg/L; BOD<sub>5</sub> từ 7,2±1,4 đến 293,1±21,4 mg/L; COD từ 14,7±3,3 đến 686,3±272,3 mg/L; TSS từ 23,0±2,7 đến 198,5±110,2 mg/L; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> từ 0,77±0,51 đến 24,02±6,34 mg/L; N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> từ 0,02±0,01 đến 0,90±0,93 mg/L; N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> từ 0,07±0,06 đến 4,79±3,59 mg/L; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> từ 0,11±0,09 đến 3,35±1,58 mg/L; coliform từ 3,7.10<sup>3</sup>±8,0.10<sup>2</sup> đến 1,5.10<sup>7</sup>±2,4.10<sup>4</sup> và fecal coliform từ 4,0.10<sup>2</sup>±7,5.10<sup>1</sup> đến 5,9.10<sup>5</sup>±1,3.10<sup>3</sup> MPN/100 mL. Phân tích tương quan cho thấy phần lớn các thông số có mối liên hệ với nhau có ý nghĩa thống kê (P < 0,05). Các thông số có sự biến động khác nhau giữa các điểm quan trắc và biểu thị sự suy giảm chất lượng nước. Đề phục hồi, ngăn ngừa sự ô nhiễm cần nỗ lực hoàn thiện mạng lưới quan trắc và quản lý nguồn nước bị ô nhiễm.

*Từ khóa:* Chất lượng nước, kênh rạch, khu dân cư, ô nhiễm, Thuận An.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thành phố Thuận An nằm trong vùng khí hậu gió mùa nhiệt đới, có 2 mùa rõ rệt: mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 [1]. Trên địa bàn Thuận An có sông Sài Gòn, sông Lái Thiêu, rạch Búng, rạch Bà Lụa và nhiều kênh rạch nhỏ khác. Lượng mưa năm tuy lớn nhưng tập trung theo mùa, mùa mưa chiếm tới 85% tổng lượng mưa, ngược lại mùa khô chỉ chiếm 15% lượng mưa cả năm nên ở các xã vùng gò rất khó khăn trong hoạt động canh tác nông nghiệp. Trong khi, đây là khu vực có truyền thống nông nghiệp nổi tiếng của tỉnh. Trong những năm qua, với sự phát triển nhanh chóng, Thuận An dần trở thành trung tâm đô thị và kinh tế của tỉnh nhà. Thuận An là khu vực có tốc độ phát triển kinh tế xã hội nhanh nhất của Bình Dương. Sự ra đời các khu công nghiệp (KCN), cụm công nghiệp (CCN), khu dân cư (KDC) và hàng ngàn nhà máy đã thải ra một lượng lớn nước thải công nghiệp cũng như nước thải sinh hoạt [2]. Quá trình tiếp nhận nước thải đã phần nào dẫn đến vấn nạn ô nhiễm môi trường nước [3]. Theo báo cáo hiện trạng môi trường nước mặt quốc gia cho thấy, tổng lượng nước thải từ các khu công nghiệp trên địa bàn Bình Dương tương đương 45900 m<sup>3</sup>/ngày [4]. Tải lượng các chất ô nhiễm quan trọng như TSS, BOD<sub>5</sub>, COD, tổng N,

tổng P lần lượt 10098; 6288; 14642; 2662; và 3672 kg/ngày. Nguồn nước sử dụng cho mục đích nông nghiệp ngày càng cạn kiệt, không đủ nước sạch tưới tiêu cây trồng và cho hoạt động nuôi trồng thủy sản. Theo Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Bình Dương giai đoạn 2016-2025, tầm nhìn đến năm 2035, tổng nhu cầu sử dụng nước đến năm 2020 toàn tỉnh là 731,28 triệu m<sup>3</sup>/năm; năm 2025 là 802,91 triệu m<sup>3</sup>/năm; năm 2035 là 865,13 triệu m<sup>3</sup>/năm [5]. Do đó, vấn đề cấp thiết cần xem xét, đánh giá hiện trạng áp lực và chất lượng nước mặt để cung cấp thông tin hoạch định giải pháp bảo vệ thích hợp.

Thực tế, việc nghiên cứu đánh giá hàm lượng các chất ô nhiễm trong môi trường nước có vai trò quan trọng và nhận được nhiều sự quan tâm [6-8]. Các dòng sông, suối vốn có vai trò quan trọng với sự phát triển cũng như phục vụ hoạt động sống nhưng đồng thời là đối tượng dễ bị ô nhiễm bởi các tác nhân con người gây ra [9-11]. Bởi vậy, đã có rất nhiều công trình nghiên cứu đánh giá hiện trạng nhằm tìm ra giải pháp bảo vệ bền vững dòng chảy và chất lượng môi trường nước [12-14]. Liên hệ thực tiễn thành phố Thuận An, nội dung quan trọng cần xây dựng cơ sở dữ liệu quan trắc và quản lý công tác bảo vệ môi trường trên địa bàn. Trong khi đó, hệ thống kênh rạch quan trọng điển hình như rạch Bà Lụa, rạch Búng, kênh D, suối Cát là khu vực tiếp nhận các nguồn nước thải khác nhau, đảm bảo vai trò tiêu thoát nước và phục vụ tưới tiêu nông nghiệp. Không những vậy, áp lực các hoạt động đô thị hóa và phát triển kinh tế ngày càng gia tăng làm suy giảm mực nước ngầm [15]. Khả năng tiêu thoát nước kênh rạch bị hạn chế, nguồn nước sử dụng cho nông nghiệp ngày càng cạn kiệt, không đáp ứng nhu cầu tưới tiêu cũng như hoạt động nuôi trồng thủy sản. Việc đánh giá tình hình phát sinh nước thải cho khu vực này đề ra giải pháp thích hợp là cần thiết [16]. Với những đặc thù đó, đây là địa bàn thích hợp để khảo sát, quan trắc đánh giá chất lượng nước mặt kênh rạch làm cơ sở đề xuất giải pháp quản lý khoa học, kịp thời. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá hiện trạng áp lực xả thải và chất lượng nước mặt thông qua khảo sát các thủy vực bị ô nhiễm và ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất nông nghiệp trên địa bàn thành phố Thuận An, tỉnh Bình Dương.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vị trí khảo sát và quan trắc

*2.1.1. Đối tượng nghiên cứu:* Các thông số chất lượng nước tại các rạch Bà Lụa, rạch Búng, kênh D và suối Cát được quan trắc, bao gồm: pH, DO (oxy hòa tan), BOD<sub>5</sub> (nhu cầu oxy sinh hóa), COD (nhu cầu oxy hóa học), TSS (tổng chất rắn lơ lửng), N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (amoni), N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (nitrite), N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (nitrate), PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (phosphate), coliform và fecal coliform.

*2.1.2. Phạm vi nghiên cứu:* Rạch Bà Lụa, rạch Búng, kênh D và suối Cát, thành phố Thuận An, tỉnh Bình Dương.

*Bảng 1. Thông tin các điểm quan trắc*

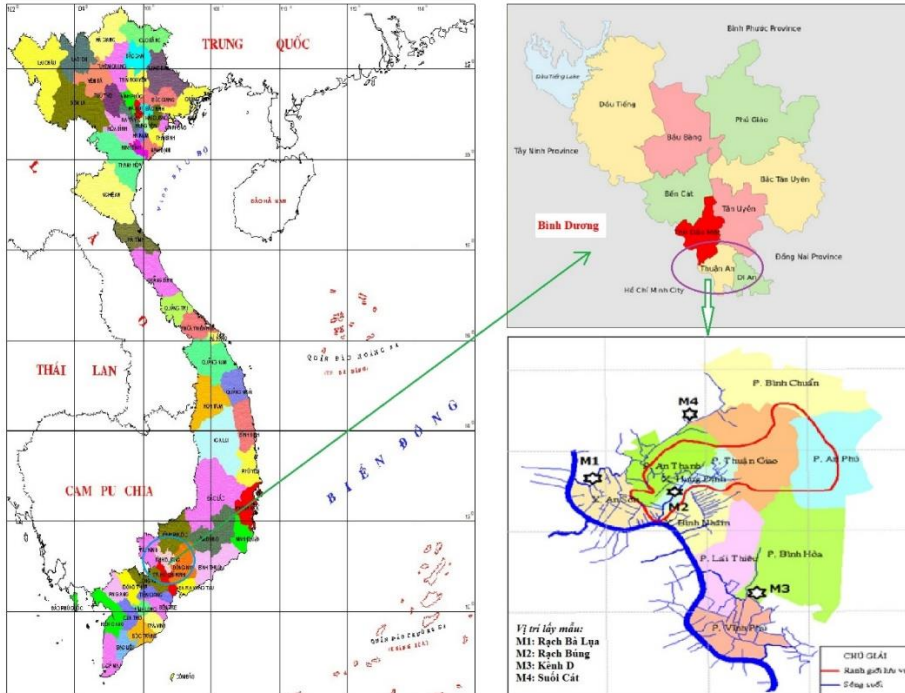
STT	Ký hiệu	Vị trí	Toạ độ (X,Y)	Khu vực	Đặc điểm và tác động
1	M1	Rạch Bà Lụa	0599393, 1210642	Thị trấn An Thạnh	Cách ngã 3 hợp lưu sông Sài Gòn 1 km, tiếp nhận nước thải từ thị trấn An Thạnh, CCN Bình Chuẩn, KDC Thuận Giao
2	M2	Rạch Búng	0601651, 1208762	Thị trấn An Thạnh	Cách ngã 3 hợp lưu sông Sài Gòn 2 km, tiếp nhận nước thải chủ yếu từ thị trấn An Thạnh và KCN Việt Hương
3	M3	Kênh D	0605124, 1205422	Phường Bình Hòa	Tiếp nhận nước thải từ KDC lân cận, và KCN Đồng An
4	M4	Suối Cát	0602992, 1212934	Phường Thuận Giao	Tiếp nhận nước thải từ các KDC lân cận và CCN Bình Chuẩn

- Rạch Bà Lụa: Rạch Bà Lụa là phần nối tiếp từ suối Cát đổ ra sông Sài Gòn. Chiều rộng 30-40 m và chiều dài 2,8 km. Diện tích lưu vực 950 ha.

- Rạch Búng: Rạch Búng đi qua địa phận phường Hưng Định trước khi đổ ra sông Sài Gòn. Rạch Búng dài 5,5 km, rộng 30-40 m với diện tích lưu vực 1200 ha. Tiếp nhận một lượng thải lớn từ nước thải công nghiệp và các KDC trong khu vực.

- Kênh D: Kênh D là kênh nằm trên địa bàn phường Bình Hòa. Chiều rộng 4 m và dài 3,6 km. Kênh D là nơi thoát nước cho KCN Đồng An và vùng phụ cận.

- Suối Cát: Chảy qua địa phận phường Phú Hòa, chảy ra rạch Bà Lụa và đổ ra sông Sài Gòn. Chiều dài 8,5 km, rộng 4-5 m và diện tích lưu vực 2100 ha. Tiếp nhận nước thải từ CCN Bình Chuẩn và KDC trên địa bàn.



Hình 1. Sơ đồ vị trí các điểm quan trắc

Căn cứ phạm vi nghiên cứu, việc khảo sát địa điểm có tính đại diện để nghiên cứu chất lượng nước mặt đã được thực hiện ở 4 địa điểm. Trong đó, 2 địa điểm M1, M2 đại diện cho nguồn kênh rạch chính bị ô nhiễm bởi nước thải đô thị (gồm nước thải sinh hoạt, sản xuất và các loại nước thải khác) và 2 địa điểm M3, M4 là đại diện cho nguồn cấp nước cho các hệ thống canh tác nông nghiệp, bị tác động bởi nước thải đô thị. Tại mỗi địa điểm việc thu mẫu nước được thực hiện vào các tháng mùa mưa và mùa khô ở các giai đoạn 2012-2013 và 2015-2017. Trong đó, ở giai đoạn 2012-2013 tiến hành lấy mẫu vào các tháng 6, 7, 8, 9, 10 (mùa mưa) và các tháng 12, 1, 2, 3, 4 (mùa khô) với tổng số mẫu tương ứng là 40 (5 đợt  $\times$  2 mùa  $\times$  4 địa điểm). Tần suất lấy mẫu giai đoạn 2015-2017 là 3 tháng/lần, theo 2 mùa mưa (tháng 7, 10) và khô (tháng 1, 4). Tổng số mẫu tương ứng của 4 địa điểm trong giai đoạn này là 96 (4 đợt  $\times$  2 mùa  $\times$  4 địa điểm  $\times$  3 năm).

## 2.2. Lấy mẫu và phân tích trong phòng thí nghiệm

Việc thu mẫu nước được thực hiện theo phương pháp thu mẫu hỗn hợp: mẫu nước được thu theo tầng mặt (01 lít) và tầng đáy (01 lít) theo TCVN 6663-1:2011. Các mẫu này được trộn chung và lấy 01 lít từ thể tích đã được trộn chung để làm mẫu đại diện cho chất lượng nước của địa điểm. Phương pháp phân tích thông số chất lượng nước được mô tả chi tiết ở Bảng 2.

*Bảng 2. Phương pháp phân tích chất lượng nước*

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp	Thiết bị	Ghi chú
1	pH	TCVN 6492:2011	WQC-24/TOA	Đo nhanh
2	DO	TCVN 7325:2004	WQC-24/TOA	Đo nhanh
3	BOD <sub>5</sub>	APHA 5210 B	Winkler cải tiến	Ủ ở 20 °C, 5 ngày
4	COD	APHA 5220 C	Đun hoàn lưu kín	Chuẩn độ
5	TSS	APHA 2540 D	Sấy	Tủ sấy
6	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	TCVN 5988-1995	Chung cất	Chuẩn độ
7	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	TCVN 6180-1996	So màu	Phản ứng diazo hóa
8	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	TCVN 6178-1996	So màu	Phản ứng diazo hóa
9	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	TCVN 6202-1996	So màu	Spectrophotometer
10	Coliform	TCVN 4882-2001	MPN	Xác suất lớn nhất
11	Fecal coliform	TCVN 4882-2001	MPN	Xác suất lớn nhất

### 2.3. Phương pháp so sánh, đánh giá kết quả và xử lý số liệu

Để đánh giá các chỉ tiêu chất lượng nước, nghiên cứu so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 08:2008/BTNMT và QCVN 08-MT:2015/BTNMT về chất lượng nước mặt do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành. Đồng thời, nghiên cứu tiến hành phân tích tương quan Pearson các thông số chất lượng nước với mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ . Các kết quả được tổng hợp thống kê và tính toán giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Kiểm định giả thuyết thống kê sai khác giữa trung bình bằng thủ tục F-test ( $P < 0,05$ ). Nghiên cứu phân tích tương quan, xử lý số liệu bằng các phần mềm Excel và SPSS 13.0.

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Hiện trạng áp lực nguồn xả thải lên địa bàn thành phố Thuận An

#### 3.1.1. Đặc điểm nguồn thải công nghiệp trên địa bàn Thuận An

Trên địa bàn thành phố Thuận An có các KCN lớn bao gồm KCN Việt Nam - Singapore (VSIP), KCN Đồng An và KCN Việt Hương. KCN VSIP nằm ở địa phận phường Bình Hòa, An Phú và Thuận Giao, được xây dựng từ năm 1997. Hoạt động sản xuất tại KCN là các loại hình công nghiệp sạch, công nghiệp công nghệ cao và không gây ô nhiễm môi trường. KCN Đồng An được xây dựng từ năm 1996, có tổng diện tích 138,7 ha, nằm tại địa phận phường Bình Hòa. Hiện nay, 100% diện tích đất đã được cho thuê sử dụng với các loại hình sản xuất công nghiệp đa ngành nghề. KCN Việt Hương có diện tích 36,064 ha, nằm tại phường Thuận Giao. Ngoài ra trên địa bàn Thuận An còn các CCN An Thạnh và Bình Chuẩn với diện tích lần lượt là 31,97 và 69,43 ha.

*Bảng 3. Lưu lượng nước thải các KCN trên địa bàn Thuận An [17]*

STT	Nguồn thải		Lưu lượng thực tế (m <sup>3</sup> /ngày)	Lưu lượng thiết kế (m <sup>3</sup> /ngày)	Tỷ lệ (%)
1	VSIP	HTXLNT của VISIP	16746	24000	70
		New Toyo Pulppy	4500	5600	80
		Showa Gloves	400	930	43
2	Đồng An 1		2209	2500	88
3	Việt Hương 1		669	1500	45
Tổng			24524	34530	

Về hiện trạng thoát nước và xử lý nước thải các KCN Đồng An 1 và Việt Hương 1 đã thực hiện đầu nối 100% các doanh nghiệp đang hoạt động về hệ thống xử lý nước thải (HTXLNT) tập trung. Đối với KCN VISIP, ngoài 2 công ty có HTXLNT đạt quy chuẩn được phép xả thải trực tiếp ra ngoài môi trường, 100% các công ty còn lại đã đầu nối vào HTXLNT của KCN. Kết quả tổng lượng nước thải phát sinh từ các doanh nghiệp nằm trong các KCN trên địa bàn Thuận An là 24524 m<sup>3</sup>/ngày (Bảng 3). Tổng công suất thiết kế HTXLNT các KCN là 34530 m<sup>3</sup>/ngày, lưu lượng nước thải phát sinh thực tế các KCN trên địa bàn Thuận An khoảng 24524 m<sup>3</sup>/ngày chiếm 71,0% công suất thiết kế HTXLNT. Tải lượng thải tại các KCN trên địa bàn Thuận An được tính toán nồng độ các chất ô nhiễm và lưu lượng thải lớn nhất qua các đợt quan trắc nhằm đánh giá khả năng gây ô nhiễm cao nhất của các nguồn thải từ các KCN.

Bảng 4. Tải lượng ô nhiễm trong các KCN trên địa bàn Thuận An [17]

STT	Tên nguồn thải	Tải lượng ô nhiễm (kg/ngày)				
		COD	BOD <sub>5</sub>	TSS	Tổng N	Tổng P
1	VSIP	619,60	368,41	251,19	189,23	14,07
2	New Toyo Pulppy	130,50	67,50	54,00	38,70	3,02
3	Showa Gloves	13,20	8,00	7,60	2,64	0,32
4	Đồng An 1	258,45	139,17	193,29	19,37	3,23
5	Việt Hương 1	43,49	25,42	30,11	12,18	0,06
	Tổng cộng	1065,24	608,50	536,18	262,12	20,69

Đối với tải lượng nước thải của các cơ sở sản xuất nằm ngoài các KCN dựa theo kết quả thống kê nồng độ các thông số ô nhiễm chính trong nước thải gồm BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, tổng N, tổng P. Kết quả điều tra cho thấy tải lượng các chất ô nhiễm phát sinh từ các ngành nghề sản xuất kinh doanh khối doanh nghiệp được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5. Tải lượng các chất ô nhiễm từ các ngành nghề khác nhau [17]

STT	Ngành nghề sản xuất kinh doanh	Tải lượng (kg/ngày)				
		BOD <sub>5</sub>	COD	TSS	Tổng N	Tổng P
1	Chế biến gỗ và sản xuất sản phẩm từ gỗ	198,67	430,46	256,62	2,90	2,98
2	Sản xuất kim loại	3,57	6,69	2,25	0,05	0,02
3	Xây dựng, dịch vụ liên quan	9,36	19,17	7,58	0,14	0,05
4	Sản xuất trang phục và hàng may mặc	88,21	257,83	115,35	2,92	3,39
5	Sản xuất cơ khí	6,56	15,85	8,20	0,14	0,16
6	Sản xuất chế biến thực phẩm, đồ uống	200,83	426,77	138,07	7,53	10,04
7	Sản xuất sản phẩm từ cao su và nhựa	81,09	153,49	43,44	1,88	1,16
8	Sản xuất hóa chất, phân bón	0,59	1,25	0,47	0,02	0,01
9	Cho thuê kho bãi, nhà xưởng	0,63	1,31	0,48	0,02	0,01
10	Suất ăn công nghiệp	14,97	28,88	9,63	0,43	0,32
11	Sản xuất bao bì, carton, giấy	275,66	574,3	137,83	5,17	3,79

STT	Ngành nghề sản xuất kinh doanh	Tải lượng (kg/ngày)				
		BOD <sub>5</sub>	COD	TSS	Tổng N	Tổng P
12	Gốm sứ, thủ công mỹ nghệ	76,1	168,52	70,67	1,30	3,26
13	Sản xuất và gia công giày, dép	100,92	215,3	100,92	4,71	0,81
14	Keo sơn, mực in	112,4	217,06	46,51	2,52	0,43
15	Y tế	4,54	9,66	6,82	0,45	0,34
16	Khác	47,5	112,8	89,06	2,97	0,59
17	Nhà trọ	986,17	2086,2	628,06	168,54	142,08
Tổng cộng		4725,5	2207,8	4725,5	201,69	169,44

### 3.1.2. Đặc điểm nguồn thải sinh hoạt trên địa bàn Thuận An

Hiện nay nước thải sinh hoạt của các hộ dân chủ yếu xử lý bằng bể tự hoại sau đó cho tự thấm ra khu đất xung quanh, một phần nhỏ thoát ra các kênh, rạch, sông suối. Bảng 6 thống kê tải lượng các chất ô nhiễm từ nước thải sinh hoạt chưa qua thu gom, xử lý ở khu vực Thuận An.

*Bảng 6. Tải lượng các chất ô nhiễm từ nước thải sinh hoạt [17]*

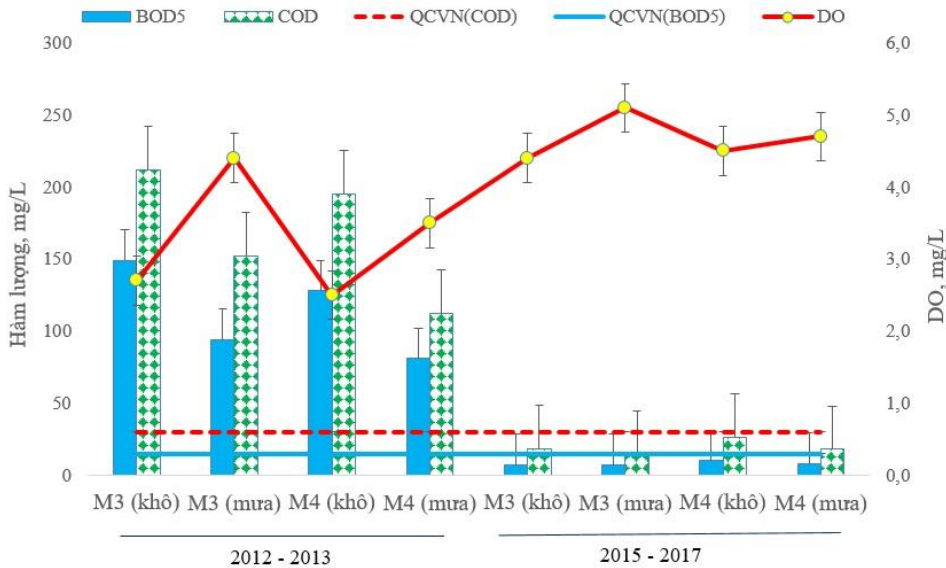
STT	Nguồn thải	Lưu lượng (m <sup>3</sup> /ngày)	Tải lượng (kg)			
			COD	BOD <sub>5</sub>	Tổng N	Tổng P
1	Nước thải sinh hoạt	44968	39448,5	20296,2	1286,9	593,5

Như vậy, kết quả cho thấy áp lực của các hoạt động sản xuất kinh doanh (nguồn thải công nghiệp và sinh hoạt) có thể gây ra tác động tiềm tàng đến hiện trạng chất lượng nước mặt trên địa bàn Thuận An.

## 3.2. Diễn biến hiện trạng chất lượng nước của kênh rạch chính

Kết quả quan trắc chất lượng nước kênh rạch chính (Bà Lụa và rạch Búng) được trình bày trong Bảng 7. Cụ thể, trị số pH ở rạch Bà Lụa dao động 6,4±0,1 đến 7,2±0,3; DO từ 2,7±0,2 đến 5,1±0,7 mg/L. Tại rạch Búng pH từ 6,1±0,4 đến 7,8±0,6 và kết quả DO biến thiên từ 2,5±0,9 đến 4,7±0,7 mg/L. Sự cải thiện chất lượng nước trong giai đoạn 2015-2017 được thể hiện thông qua giá trị DO đáp ứng theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Cột B1). Đối với rạch Bà Lụa, thông số BOD<sub>5</sub> trung bình từ 7,2±1,4 đến 149,1±2,05 mg/L; COD từ 14,7±3,3 đến 212,2±37,4 mg/L; TSS từ 23,0±2,7 đến 55,4±13,2 mg/L. Nhìn chung kết quả quan trắc mùa khô thường có các giá trị cao hơn mùa mưa (P<0,05). Riêng thông số TSS trong các mùa quan trắc thường có giá trị khá thấp. Tương tự tại rạch Búng, trị số BOD<sub>5</sub> biến thiên khoảng 8,3±1,0 đến 128,0±22,5 mg/L; COD từ 18,2±3,9 đến 195,2±19,2 mg/L; TSS từ 35,7±4,5 đến 44,2±13,1 mg/L. Kết quả quan trắc các mùa không có sự khác nhau giữa các lần thu mẫu (F=1,157; P>0,05). So sánh QCVN 08:2008/BTNMT về chất lượng nước mặt cho thấy thực trạng chất lượng nước giai đoạn 2012-2013 không đáp ứng bất kỳ mục đích sử dụng nào. Có thể thấy, khu vực này diễn ra nhiều hoạt động dân sinh kinh tế và qua đó gây ra ô nhiễm nguồn nước [16]. Bảng 7 thể hiện tỷ lệ COD/BOD<sub>5</sub> trung bình lần lượt của rạch Bà Lụa là 1,4-1,6 và rạch Búng là 1,3-1,5. Điều này biểu hiện nguồn nước mặt kênh rạch bị ô nhiễm bởi nguồn chất thải hữu cơ [12, 18]. Ngược lại, giai đoạn 2015-2017 hiện trạng chất lượng nước đã có sự cải thiện đáng kể, các thành phần ô nhiễm đã giảm và đáp ứng QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Hình 2). Thời gian qua, Thuận An đã triển khai nhiều giải pháp phòng chống ô nhiễm nước ở các kênh, rạch. Trong đó, đã lắp đặt thiết bị quan trắc nước thải tự động để giám sát chất

lượng nước thải sau xử lý liên tục tại các KCN [2]. Kết quả giám sát cho thấy các KCN (điển hình như KCN Việt Hương 1) nỗ lực xử lý nước thải đạt quy chuẩn môi trường. Đối với các doanh nghiệp nằm ngoài KCN giám sát việc khắc phục cho thấy, các doanh nghiệp đã xây dựng và hoàn thiện hệ thống xử lý nước thải. Thành phần dinh dưỡng nitrogen và phosphorus, trong hai mùa mưa và khô rạch Bà Lụa có lần lượt hàm lượng trung bình  $N-NH_4^+$  từ  $0,77 \pm 0,51$  đến  $13,05 \pm 2,11$  mg/L;  $N-NO_2^-$  từ  $0,03 \pm 0,01$  đến  $0,07 \pm 0,03$  mg/L;  $N-NO_3^-$  từ  $0,11 \pm 0,10$  đến  $1,53 \pm 1,31$  mg/L. Không có sự khác biệt thống kê về biến động  $N-NH_4^+$  giữa những lần quan trắc ( $F=1,063$ ;  $P>0,05$ ). So với QCVN 08:2008/BTNMT (2012-2013) và QCVN 08-MT:2015/BTNMT (2015-2017) về chất lượng nước mặt tưới tiêu (Cột B1), hàm lượng  $N-NH_4^+$  vượt 20-30 lần, hàm lượng  $N-NO_2^-$  xấp xỉ ngưỡng quy định. Tại rạch Búng, hàm lượng trung bình  $N-NH_4^+$  biến thiên từ  $3,25 \pm 2,09$  đến  $11,31 \pm 2,47$  mg/L. Tuy nhiên, hàm lượng của  $N-NO_2^-$  khá thấp, dao động từ  $0,04 \pm 0,01$  đến  $0,40 \pm 0,24$  mg/L. Kết quả kiểm định hàm lượng  $N-NH_4^+$  không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa những lần quan trắc ( $F=2,018$ ;  $P>0,05$ ).



Hình 2. Biến động hàm lượng chất hữu cơ rạch Bà Lụa (M1) và rạch Búng (M2)

Nhìn chung, rạch Búng chịu tác động nguồn nước thải sinh hoạt từ các phường: Hưng Định, An Phú, Thuận Giao, An Thạnh, Bình Hòa, Bình Nhâm, An Sơn và Bình Chuẩn. Rạch Bà Lụa bị ô nhiễm khá nặng do chịu thêm ảnh hưởng nguồn chất thải trong quá trình hoạt động từ các cơ sở sản xuất ở Thủ Dầu Một. Hàm lượng của các hợp chất nitrogen của rạch Búng và rạch Bà Lụa cho thấy, thủy vực đã bị ô nhiễm nặng bởi chất thải hữu cơ và sự tồn lưu lâu ngày của chất thải hữu cơ trong môi trường dẫn đến môi trường yếm khí. Do vậy, quá trình phản nitrate sẽ chiếm ưu thế nên các hàm lượng  $N-NO_2^-$  và  $N-NO_3^-$  luôn ở mức thấp ở các lần quan trắc. Riêng kết quả quan trắc vi sinh cho thấy, số lượng của các vi khuẩn trong nguồn nước rạch Bà Lụa và rạch Búng luôn hiện diện ở những giá trị lớn. Tại rạch Bà Lụa, vi khuẩn fecal coliform trung bình từ  $4,0.10^2 \pm 7,5.10^1$  đến  $2,8.10^4 \pm 1,9.10^2$  MPN/100 mL. Trong khi tại rạch Búng, đã ghi nhận tại các giá trị từ  $6,9.10^2 \pm 4,1.10^1$  đến  $5,9.10^5 \pm 1,3.10^3$  MPN/100 mL cho fecal coliform. Kết quả kiểm định cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về số lượng coliform và fecal coliform giữa các mùa ( $F=3,367$ ;  $P<0,05$ ). Như vậy, vi khuẩn biểu thị sự ô nhiễm chất hữu cơ và nguồn gốc từ phân sinh hoạt thông qua hàm lượng fecal coliform cao (với số mũ là 3-4). Fecal coliform thường được dùng làm chỉ thị sự ô nhiễm phân người, động vật máu nóng trong môi trường [19]. Sự nhiễm bản vi sinh có thể chỉ thị quá trình ô nhiễm hữu cơ và sự suy giảm chất lượng nước [20]. Điều đáng ghi nhận là sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về số lượng coliform và fecal coliform giữa các mùa với kết quả mùa mưa cao hơn

Hiện trạng áp lực xả thải và chất lượng nước mặt kênh rạch tại TP. Thuận An, tỉnh Bình Dương

mùa khô ( $P < 0,05$ ). Khi so sánh với QCVN 08:2008/BTNMT (2012-2013) và QCVN 08-MT:2015/BTNMT (2015-2017), số lượng coliform vượt từ 10 đến 100 lần quy định cho nguồn nước mặt dùng trong tưới tiêu nông nghiệp.

**Bảng 7. Chất lượng nước rạch Bà Lụa và rạch Búng**

Giai đoạn	2012-2013				2015-2017				QCVN08-MT:2015 (B1)
	Rạch Bà Lụa		Rạch Búng		Rạch Bà Lụa		Rạch Búng		
	Khô	Mưa	Khô	Mưa	Khô	Mưa	Khô	Mưa	
pH	7,2±0,3	6,8±0,2	7,0±0,5	7,8±0,6	6,4±0,1	6,5±0,1	6,3±0,2	6,1±0,4	5,5-9
DO, mg/L	2,7±0,2	4,4±0,8	2,5±0,9	3,5±0,5	4,4±0,4	5,1±0,7	4,5±0,6	4,7±0,7	≥ 4
BOD <sub>5</sub> , mg/L	149,1±25,0	94,3±32,1	128,0±22,5	81,2±17,2	7,2±1,4	7,4±1,3	10,1±2,2	8,3±1,0	15
COD, mg/L	212,2±37,4	152,2±59,3	195,2±19,2	112,3±46,3	18,3±4,3	14,7±3,3	26,2±2,8	18,2±3,9	30
TSS, mg/L	55,4±13,2	31,4±10,4	37,3±5,4	44,2±13,1	26,1±4,3	23,0±2,7	45,3±7,5	35,7±4,5	50
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/L	2,91±1,11	2,15±0,91	2,59±0,96	2,70±0,86	0,33±0,58	0,35±0,57	0,75±0,61	1,16±1,47	0,3
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/L	13,05±2,11	9,74±3,43	10,43±2,87	11,31±2,47	1,03±0,69	0,77±0,51	4,68±1,42	3,25±2,09	0,9
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/L	0,07±0,03	0,05±0,04	0,05±0,03	0,04±0,02	0,07±0,12	0,03±0,01	0,10±0,12	0,40±0,24	0,05
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/L	0,32±0,24	0,11±0,10	0,09±0,06	0,51±0,36	1,53±1,31	0,37±0,19	3,63±3,17	0,88±0,21	10
Coliform, MPN/100 mL	1,5.10 <sup>5</sup> ±1,8.10 <sup>3</sup>	7,1.10 <sup>5</sup> ±8,8.10 <sup>4</sup>	6,9.10 <sup>4</sup> ±1,0.10 <sup>3</sup>	3,1.10 <sup>6</sup> ±4,8.10 <sup>4</sup>	4,5.10 <sup>3</sup> ±1,8.10 <sup>2</sup>	3,7.10 <sup>3</sup> ±8,0.10 <sup>2</sup>	5,9.10 <sup>3</sup> ±2,6.10 <sup>3</sup>	9,7.10 <sup>3</sup> ±3,0.10 <sup>3</sup>	7500
Fecal coli., MPN/100 mL	1,9.10 <sup>4</sup> ±2,2.10 <sup>3</sup>	2,8.10 <sup>4</sup> ±1,9.10 <sup>2</sup>	3,6.10 <sup>3</sup> ±3,8.10 <sup>2</sup>	5,9.10 <sup>5</sup> ±1,3.10 <sup>3</sup>	4,0.10 <sup>2</sup> ±7,5.10 <sup>1</sup>	5,0.10 <sup>2</sup> ±1,3.10 <sup>1</sup>	6,9.10 <sup>2</sup> ±4,1.10 <sup>1</sup>	2,4.10 <sup>3</sup> ±1,8.10 <sup>2</sup>	KQĐ

Ghi chú: KQĐ: Không quy định; TB: Trung bình; ±SD: Độ lệch chuẩn.

**Bảng 8. Chất lượng nước kênh D và suối Cát**

Giai đoạn	2012-2013				2015-2017				QCVN08-MT:2015 (B1)
	Rạch Bà Lụa		Rạch Búng		Rạch Bà Lụa		Rạch Búng		
	Khô	Mưa	Khô	Mưa	Khô	Mưa	Khô	Mưa	
pH	6,4±0,8	6,4±0,7	7,4±0,7	6,7±0,3	5,8±0,3	5,9±0,2	6,4±0,4	6,3±0,1	5,5-9
DO, mg/L	2,1±0,2	2,0±0,1	3,6±0,5	3,3±0,8	2,9±0,3	3,6±0,4	5,1±1,0	4,6±0,6	≥ 4
BOD <sub>5</sub> , mg/L	293,1±21,4	123±54,3	210,0±25,4	96,0±42,5	26,0±6,9	26,0±5,0	20,8±5,2	15,9±5,9	15
COD, mg/L	686,3±272,3	401±220,2	496,0±179,3	224,0±111,2	45,6±3,8	44,0±6,3	49,1±8,1	30,3±12,3	30
TSS, mg/L	116,2±19,0	198,5±110,2	125,4±24,5	178,2±66,4	64,7±15,8	53,8±18,1	69,1±4,6	43,0±9,0	50
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/L	0,16±0,09	0,11±0,09	0,27±0,10	0,96±0,26	2,78±2,17	3,35±1,58	1,01±0,76	1,22±0,57	0,3
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/L	18,72±4,45	24,02±6,34	16,78±4,45	20,86±8,95	5,47±0,72	5,60±2,12	6,20±2,21	3,24±1,05	0,9
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/L	0,03±0,02	0,02±0,01	0,10±0,03	0,03±0,01	0,90±0,93	0,65±0,49	0,20±0,19	0,65±0,88	0,05
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/L	0,08±0,05	0,07±0,06	0,09±0,04	0,16±0,25	3,20±1,62	3,68±1,49	4,79±3,59	1,72±0,67	10
Coliform, MPN/100 mL	1,3.10 <sup>7</sup> ±2,8.10 <sup>6</sup>	1,7.10 <sup>7</sup> ±3,9.10 <sup>6</sup>	1,5.10 <sup>7</sup> ±2,4.10 <sup>4</sup>	1,0.10 <sup>5</sup> ±1,8.10 <sup>3</sup>	1,1.10 <sup>5</sup> ±1,1.10 <sup>4</sup>	2,4.10 <sup>5</sup> ±1,0.10 <sup>4</sup>	1,3.10 <sup>4</sup> ±5,6.10 <sup>3</sup>	3,0.10 <sup>4</sup> ±4,9.10 <sup>3</sup>	7500
Fecal coli., MPN/100 mL	1,2.10 <sup>5</sup> ±1,8.10 <sup>4</sup>	1,9.10 <sup>5</sup> ±2,1.10 <sup>3</sup>	1,9.10 <sup>5</sup> ±2,2.10 <sup>4</sup>	1,1.10 <sup>5</sup> ±1,8.10 <sup>4</sup>	4,5.10 <sup>3</sup> ±1,5.10 <sup>2</sup>	3,9.10 <sup>3</sup> ±2,1.10 <sup>2</sup>	7,9.10 <sup>3</sup> ±3,1.10 <sup>2</sup>	4,5.10 <sup>3</sup> ±6,2.10 <sup>2</sup>	KQĐ

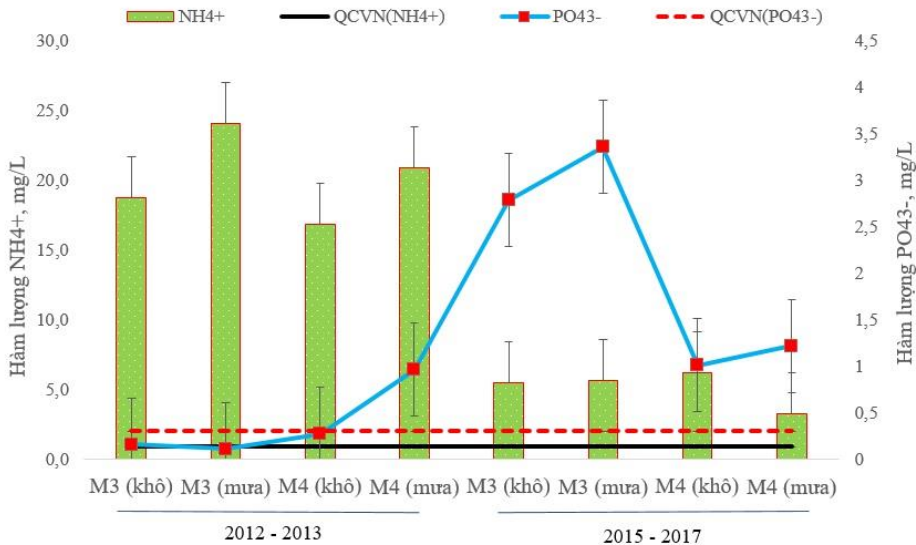
Ghi chú: KQĐ: Không quy định; TB: Trung bình; ±SD: Độ lệch chuẩn.

### 3.3. Diễn biến hiện trạng chất lượng nước của kênh, suối dùng cho nông nghiệp

Kênh D và suối Cát hiện đang là nguồn nước được sử dụng cho tưới tiêu nông nghiệp ở địa phương. Tuy nhiên, đây cũng là nơi tiếp nhận nước thải sinh hoạt lẫn công nghiệp. Đặc



điểm tính chất các thông số chất lượng nước của 2 nguồn được ghi nhận ở Bảng 8. Kết quả nghiên cứu đánh giá tương tự về tình trạng chất lượng nước được xem xét chủ yếu ở mức độ trung bình và khá thấp [21]. Giá trị pH kênh D dao động trong khoảng  $5,8 \pm 0,3$  đến  $6,4 \pm 0,8$ ; DO từ  $2,0 \pm 0,1$  đến  $3,6 \pm 0,4$  mg/L. Tại kết quả quan trắc suối Cát có DO từ  $3,3 \pm 0,8$  đến  $5,1 \pm 1,0$  mg/L; pH từ  $6,3 \pm 0,1$  đến  $7,4 \pm 0,7$ . Giá trị DO giai đoạn 2015-2017 cho thấy sự cải thiện chất lượng nước hơn so với thời gian trước đó. Trước đây, nguồn nước thải sinh hoạt chủ yếu được xử lý bằng bể tự hoại và thoát trực tiếp ra cống thoát nước mưa, thải trực tiếp vào hệ thống kênh, rạch trên địa bàn [22]. Hơn nữa, dự án cải thiện môi trường nước Nam Bình Dương đã triển khai và đưa vào hoạt động Nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt ở Thuận An [23]. Việc thu gom, thoát nước và xử lý nước thải sinh hoạt khu vực đô thị có những chuyển biến tích cực [2]. Biến động hàm lượng các chất hữu cơ ( $BOD_5$ , COD) và chất rắn lơ lửng (TSS) tại kênh D với cụ thể  $BOD_5$  biến thiên từ  $26,0 \pm 5,0$  đến  $293,1 \pm 21,4$  mg/L, COD từ  $44,0 \pm 6,3$  đến  $686,3 \pm 272,3$  mg/L, và TSS từ  $53,8 \pm 18,1$  đến  $198,5 \pm 110,2$  mg/L. Đối với hàm lượng TSS, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa mùa mưa và khô ( $F=6,152$ ;  $P<0,05$ ) và kết quả mùa mưa thường cao hơn mùa khô. Tại suối Cát, các giá trị  $BOD_5$ , COD và TSS lần lượt là  $15,9 \pm 5,9$  đến  $210,0 \pm 25,4$  mg/L;  $49,1 \pm 8,1$  đến  $496,0 \pm 179,3$  mg/L và  $43,0 \pm 9,0$  đến  $178,2 \pm 66,4$  mg/L. Kết quả kiểm định cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mùa đối với các thông số này ( $P<0,05$ ). So sánh Quy chuẩn về chất lượng nước mặt QCVN 08:2008/BTNMT (2012-2013) cho tưới tiêu nông nghiệp (cột B1), có thể nhận thấy hàm lượng  $BOD_5$  cao hơn 10-20 lần, COD cao hơn 15-25 lần, TSS cao hơn 2-4 lần. Mặc dù có sự cải thiện chất lượng nước trong giai đoạn 2015-2017 nhưng vẫn không đáp ứng theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Cột B1).



Hình 3. Biến động hàm lượng chất dinh dưỡng kênh D (M3) và suối Cát (M4)

Nhận định về mức độ và tính chất ô nhiễm thông qua tỷ lệ COD/ $BOD_5$ , tỷ lệ của kênh D là 3,5 và của suối Cát là 2,4. Điều này cho thấy kênh D và suối Cát, 2 nguồn nước tưới tiêu chính đã bị ô nhiễm nặng so với rạch Bà Lụa và rạch Búng, đặc biệt kênh D đã có dấu hiệu ô nhiễm nguồn nước thải công nghiệp [12, 18]. Điều này có thể lý giải thêm bởi ngoài áp lực nước thải từ phường Bình Hòa, kênh D còn chịu tác động từ KCN Đồng An và vùng phụ cận. Khu vực suối Cát tiếp nhận nước thải từ CCN An Thạnh, các KDC trên địa bàn Thuận An và Thủ Dầu Một. Liên quan đến nitrogen và phosphorus, tại kênh D hàm lượng N- $NH_4^+$  trung bình trong 2 mùa biến thiên từ  $5,47 \pm 0,72$  đến  $24,02 \pm 6,34$  mg/L, các hàm lượng N- $NO_3^-$  và N- $NO_2^-$  rất thấp. Trong khi đó, hàm lượng  $PO_4^{3-}$  giai đoạn 2012-2013 có giá trị rất thấp nhưng thời gian 2015-2017 vượt quá QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Cột B1; 0,3 mg/L), dao động từ  $2,78 \pm 2,17$  đến  $3,35 \pm 1,58$  mg/L (Hình 3). Tại suối Cát, hàm lượng N- $NH_4^+$  trung bình trong 2

mùa biến thiên từ  $3,24 \pm 1,05$  đến  $20,86 \pm 8,95$  mg/L, các hàm lượng N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> rất thấp. Đồng thời, kết quả kiểm định các thông số tương ứng không có sự khác biệt về ý nghĩa thống kê giữa các mùa ( $F=1,236$ ;  $P>0,05$ ). Đối với thông số vi sinh ở kênh D và suối Cát, có thể nhận ra rằng sự ô nhiễm các chất hữu cơ và vi sinh ở mức đáng kể. Hàm lượng coliform và đặc biệt fecal coliform (với số mũ >4) cho thấy nguồn nước bị ô nhiễm nặng nguồn phân sinh hoạt. So sánh Quy chuẩn QCVN 08-MT:2015/BTNMT, hàm lượng coliform đã vượt quá nhiều lần quy định chất lượng nguồn nước tưới tiêu nông nghiệp (cột B1, 7500 MPN/100 mL). Như vậy, đối với khu vực Thuận An đang diễn ra quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa với tốc độ khá cao nên đã gây ra những ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường. Đánh giá chất lượng nước của kênh D và suối Cát không đạt tiêu chuẩn quy định cho tưới tiêu nông nghiệp QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

### 3.4. Đánh giá tương quan các thông số chất lượng nước và đề xuất giải pháp

Mối liên hệ giữa các thông số chất lượng nước được mô tả ở nhiều nghiên cứu trước đây [24-26]. Trong nghiên cứu này, kết quả phân tích tương quan cho thấy phần lớn các thông số có mối liên hệ với nhau có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ). Kết quả này cho thấy sự tương đồng với một số nghiên cứu đã thực hiện [27-28]. Đặc biệt, thành phần hữu cơ (BOD<sub>5</sub> và COD) thể hiện mối liên hệ chặt chẽ với các thông số khác như DO, TSS, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ( $P<0,05$ ). Mối liên hệ giữa BOD<sub>5</sub> và COD được thể hiện với hệ số tương quan rất cao, tương ứng 0,924 ( $P<0,01$ ). Kết quả chỉ thị các chất hữu cơ tương quan đồng thuận với các thông số TSS, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; ngược lại, chúng có mối liên hệ nghịch với thông số N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Ngoài ra, mối liên hệ chặt giữa pH với hàm lượng DO, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> được biểu hiện qua các hệ số lần lượt 0,401; -0,650 và -0,716 ( $P<0,05$ ). Mối tương quan giữa NO<sub>3</sub><sup>-</sup> với NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tương ứng hệ số là 0,644 ( $P<0,01$ ). Ma trận sự tương quan giữa các biến thông số chất lượng nước khu vực nghiên cứu được trình bày ở Bảng 9. Có thể thấy thông số chất hữu cơ chỉ thị tình trạng chất lượng của thủy vực [29]. Đồng thời sự có mặt của các chất dinh dưỡng thể hiện sự ô nhiễm gây ra từ các hoạt động dân sinh, quá trình đô thị hóa và phát triển công nghiệp [30].

*Bảng 9. Phân tích tương quan các thông số chất lượng nước*

	pH	DO	BOD <sub>5</sub>	COD	TSS	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
pH	1	0,401(**)	0,447	0,549	0,327	-0,650(**)	0,525	-0,716(*)	0,453
DO	0,401(**)	1	-0,657(*)	-0,503(*)	-0,456	-0,539(**)	-0,456	-0,362	0,436
BOD <sub>5</sub>	0,447	-0,657(*)	1	0,924(**)	0,686(**)	0,355(*)	0,601(**)	-0,516	-0,399(**)
COD	0,549	-0,503(*)	0,924(**)	1	0,590(**)	0,505(*)	0,567(**)	-0,483	-0,476(**)
TSS	0,327	-0,456	0,686(**)	0,590(**)	1	0,275	0,771(**)	-0,535(*)	-0,417(**)
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	-0,650(**)	-0,539(**)	0,355(*)	0,505(*)	0,275	1	-0,379	0,344	-0,175
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,525	-0,456	0,601(**)	0,567(**)	0,771(**)	-0,379	1	-0,424	0,504
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-0,716(*)	-0,362	-0,516	-0,483	-0,535(*)	0,344	-0,424	1	0,644(**)
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,453	0,436	-0,399(**)	-0,476(**)	-0,417(**)	-0,175	0,504	0,644(**)	1

*Ghi chú: \* Mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ . \*\* Mức ý nghĩa  $\alpha = 0,01$ .*

Chất lượng nước mặt dễ bị tổn thương bởi các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp hay các hoạt động sinh hoạt của người dân [31-32]. Với sự tập trung nhiều KCN, dân cư đã thải ra một lượng nước thải công nghiệp và sinh hoạt đe dọa môi trường và các hệ sinh thái thủy vực. Hoạt động nghiên cứu đánh giá và đề ra giải pháp cải thiện hết sức quan trọng [33]. Đề xuất hướng giải pháp cần kiểm soát chất lượng nguồn thải từ các hoạt động sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp tại khu vực thông qua giám sát chất lượng nước thải và quan trắc online các nguồn

thải lớn từ các KDC, KCN. Ngoài ra, để xử lý nguồn nước bị ô nhiễm nhằm phục vụ tưới tiêu nông nghiệp, vấn đề quan trọng chọn lựa công nghệ xử lý sao cho không những chỉ đạt tiêu chuẩn môi trường được quy định mà còn thích hợp với khả năng tài chính và trình độ kỹ thuật. Theo yêu cầu này, công nghệ sinh thái như mô hình đất ngập nước kiến tạo cho thấy sự phù hợp [34]. Công nghệ đất ngập nước được ứng dụng rộng rãi để xử lý nước thải nhờ vào đặc tính không đòi hỏi chi phí cao trong xây dựng và vận hành, tiết kiệm năng lượng và dễ vận hành. Nguồn nước ô nhiễm sẽ được đưa vào hệ thống và chảy chậm xuyên qua một môi trường cơ chất có nhiều lỗ rỗng như các vật liệu sỏi đá và hệ rễ các loài thực vật. Trong quá trình đó, nước nhiễm bẩn sẽ được tiếp xúc với một mạng lưới màng sinh học do vi sinh vật tạo nên, các chất thải sẽ bị phân hủy bởi màng sinh học và làm sạch. Đồng thời các chất bẩn cũng bị hấp thụ bởi cây thủy sinh trồng trong hệ thống cũng như bị hấp phụ bởi đặc tính khoáng hóa cơ chất [35]. Hiện nay, công nghệ đất ngập nước đã được áp dụng để xử lý nhiều loại nước thải khác nhau như nước thải đô thị, sinh hoạt, công nghiệp, nước thải chăn nuôi, v.v.. [36-38]. Do đó, mô hình đất ngập nước kiến tạo có khả năng xử lý nguồn nước của kênh D và suối Cát với chất lượng đáp ứng mục tiêu phục vụ tưới tiêu nông nghiệp.

#### **4. KẾT LUẬN**

Từ những kết quả nghiên cứu cho thấy áp lực của các hoạt động sản xuất kinh doanh gây ra tác động tiêu cực đến hiện trạng chất lượng nước mặt trên địa bàn thành phố Thuận An. Hiện trạng chất lượng nước mặt kênh rạch cho thấy các giá trị pH (từ  $5,8 \pm 0,3$  đến  $7,8 \pm 0,6$ ); hàm lượng DO (từ  $2,0 \pm 0,1$  đến  $5,1 \pm 1,0$  mg/L); BOD<sub>5</sub> (từ  $7,2 \pm 1,4$  đến  $293,1 \pm 21,4$  mg/L); và COD (từ  $14,7 \pm 3,3$  đến  $686,3 \pm 272,3$  mg/L). Các thông số chỉ thị chất dinh dưỡng N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> lần lượt dao động từ  $0,77 \pm 0,51$  đến  $24,02 \pm 6,34$  mg/L; từ  $0,02 \pm 0,01$  đến  $0,90 \pm 0,93$  mg/L; từ  $0,07 \pm 0,06$  đến  $4,79 \pm 3,59$  mg/L; và từ  $0,11 \pm 0,09$  đến  $3,35 \pm 1,58$  mg/L. Đối với chỉ tiêu vi sinh coliform có kết quả  $3,7 \cdot 10^3 \pm 8,0 \cdot 10^2$  đến  $1,5 \cdot 10^7 \pm 2,4 \cdot 10^4$  và fecal coliform từ  $4,0 \cdot 10^2 \pm 7,5 \cdot 10^1$  đến  $5,9 \cdot 10^5 \pm 1,3 \cdot 10^3$  MPN/100 mL. Quá trình phân tích chất lượng nước cho thấy tình trạng ô nhiễm nặng bởi nước thải giàu chất hữu cơ và chỉ thị giá trị cao fecal coliform. Nhìn chung, kênh D và suối Cát có hàm lượng nitrogen và phosphorus cao hơn rạch Bà Lụa và rạch Búng. Mối liên hệ giữa các thông số chất lượng nước được thể hiện qua sự tương quan chặt chẽ ( $P < 0,05$ ). Nguồn nước kênh rạch bị ô nhiễm bởi chất hữu cơ và vi sinh do nước thải sinh hoạt đô thị và công nghiệp. Nghiên cứu cho thấy kết quả vượt quá Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt dùng cho mục đích tưới tiêu nông nghiệp (QCVN 08-MT:2015/BTNMT, B1), làm gia tăng áp lực nguồn nước sử dụng cho các nhu cầu tưới tiêu nông nghiệp. Từ đó chỉ ra sự cần thiết đề xuất giải pháp phù hợp để xử lý và quản lý nguồn nước mặt bị ô nhiễm ở địa bàn Thuận An.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Cục Thống kê tỉnh Bình Dương - Niên giám thống kê tỉnh Bình Dương năm 2017, NXB Thống kê, Hà Nội (2018).
2. Phòng Tài nguyên và Môi trường TX Thuận An - Báo cáo tổng kết hoạt động lĩnh vực tài nguyên môi trường năm 2016 và phương hướng nhiệm vụ năm 2017, Thuận An (2017).
3. UBND thị xã Thuận An - Báo cáo tổng kết hoạt động kinh tế- xã hội năm 2016 và phương hướng nhiệm vụ năm 2017, Bình Dương (2017).
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường - Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia – Môi trường nước mặt, Hà Nội (2012).

5. UBND tỉnh Bình Dương - Quyết định số 3613/QĐ-UBND về việc Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Bình Dương giai đoạn 2016-2025, tầm nhìn đến năm 2035, Bình Dương (2016).
6. Nguyễn Minh Kỳ - Quan trắc và đánh giá xu hướng biến động chất lượng nước hạ lưu sông Cu Đê, thành phố Đà Nẵng, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ **34** (2014) 100-107.
7. Federica V., Loredana Z., Matteo V., Vincenzo R.S., Carmela P. - River water quality assessment: comparison between old and new indices in a real scenario from Italy, International Journal of River Basin Management **13**(3) (2015) 325-331.
8. Hampson D.I., Ferrini, S., Rigby, D., Bateman, I.J. - River Water Quality: Who Cares, How Much and Why?, Water **9** (8) (2017) 621.
9. Alam M., Pathak J.K. - Rapid assessment of water quality index of Ramganga River, Western Uttar Pradesh (India) using a computer programme, Nature and Science **8** (11) (2010) 1-8.
10. Mandal H.S., Das A., Nanda A.K. - Study of some physicochemical water quality parameters of Karola River, West Bengal - An attempt to estimate pollution status, International Journal of Environmental Protection **2** (8) (2012) 16-22.
11. Najar I.A., Khan A.B. - Assessment of water quality and identification of pollution sources of three lakes in Kashmir, India, using multivariate analysis, Environmental Earth Sciences **66** (2012) 2367-2378.
12. Ludwig S. - Decentralized wastewater treatment in developing countries, Bremen Overseas Research and Development Association, Bremen (1998).
13. Zheng L., Yu, H., Wang, Q. - Application of multivariate statistical techniques in assessment of surface water quality in Second Songhua River basin, China. J. Cent. South Univ. **23** (2016) 1040.
14. Ana B.V., Ângelo M., Flávia M., Elisabete L., Ana M., Adriano A., Paulo V.P., Natividade V., Paulo M.C., Lucinda J.B. - River water analysis using a multiparametric approach: Portuguese river as a case study, J Water Health **16** (6) (2018) 991-1006.
15. Nguyễn Minh Kỳ, Cù Thảo Nguyên, Nguyễn Tri Quang Hưng, Nguyễn Công Mạnh - Nghiên cứu khả năng bổ cập nước dưới đất từ nước mưa trên địa bàn thị xã Dĩ An, tỉnh Bình Dương, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ **55** (2) (2019) 96-104.
16. Lê Ngọc Tuấn, Trần Thị Thuý, Tào Mạnh Quân - Đánh giá tình hình phát sinh nước thải tại khu vực phía nam tỉnh Bình Dương, Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ **2** (4) (2018) 176-183.
17. Phòng Tài nguyên và Môi trường TX Thuận An - Báo cáo hiện trạng môi trường TX Thuận An giai đoạn 2011- 2015, Bình Dương (2016).
18. Tchobanoglous G. - Wastewater engineering: treatment, disposal, reuse, Metcalf & Eddy Inc (1991).
19. Sandra L.M, Murat A.E. - Discovering new indicators of fecal pollution, Trends Microbiol. **22** (12) (2014) 697-706.
20. Brown M. - Macroinvertebrate survey and biological assessment of water quality: Tributaries of Canadarago Lake, 49<sup>th</sup> Ann. Rept., Otsego County, NY (2017).
21. Lê Ngọc Tuấn, Tào Mạnh Quân, Trần Thị Thuý - Áp dụng chỉ số chất lượng nước đánh giá diễn biến chất lượng nước mặt tại khu vực phía Nam tỉnh Bình Dương, Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ **2** (6) (2018) 118-127.

22. Phòng Tài nguyên và Môi trường TX Thuận An - Đề án Điều tra, khảo sát các cơ sở kinh doanh nhà trọ trên địa bàn TX Thuận An, tỉnh Bình Dương và đề xuất biện pháp quản lý, Bình Dương (2017).
23. Công ty Cấp thoát nước và Môi trường Bình Dương - Dự án cải thiện môi trường nước Nam Bình Dương, Bình Dương (2017).
24. Mulla J.G., Farooqui, M. and Zaheer, A. - A correlation and regression equations among water quality parameters, *Int. J. Chem. Sci.* **5** (2) (2007) 943-952.
25. Naseema K., Altaf H.K., Masihur R., Vinay P. - Correlation study for the assessment of water quality and its parameters of Ganga River, Kanpur, Uttar Pradesh, India, *Journal of Applied Chemistry* **5** (3) (2013) 80-90.
26. Mehdi A., Amal S.M., Sahand J., Bahman R., Mehdi A. - Evaluation of spatial and temporal variation in Karun River water quality during five decades (1968-2014), *Environmental Quality Management* **27** (2) (2017) 71-75.
27. Garizi A. Z., Sheikh V. and Sadoddin A. - Assessment of seasonal variations of chemical characteristics in surface water using multivariate statistical methods, *International Journal of Environmental Science and Technology* **8** (3) (2011) 581-592.
28. Ky N.M., Lam N.H. - Using multivariate statistical techniques to assess water quality of Nhu Y river in Thua Thien Hue province, *Journal of Science & Technology Development* **17** (M1) (2014) 50-60.
29. Bhatti M.T., Latif M. - Assessment of water quality of a river using an indexing approach during the low-flow season, *Irrigation Drainage* **60** (2011) 103-114.
30. Li Y.L., Liu K., Li L., Xu Z.X. - Relationship of land use/cover on water quality in the Liao River basin, China, *Procedia Environmental Sciences* **13** (2012) 1484-1493.
31. Carpenter S.R., Caraco N.F., Correll D.L., Howarth R.W., Sharpley A.N., Smith V.H. - Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen, *The Ecological Society of America* **8** (3) (1998) 559-568.
32. Jarvie H.P., Whitton B.A., Neal C. - Nitrogen and phosphorus in east coast British rivers: Speciation, sources and biological significance, *Science of The Total Environment* **210-211** (1998) 79-109.
33. Nguyễn Mạnh Khải, Nguyễn Thị Huyền Trang, Nguyễn Thùy Linh, Chu Anh Đào, Phạm Mạnh Côn, Nguyễn Thị Nga - Nghiên cứu chất lượng nước sông Nhuệ khu vực Hà Nội, *Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội* **28** (4S) (2012) 111-117.
34. Nguyễn Công Mạnh, Phan Văn Minh, Nguyễn Tri Quang Hưng, Phan Thái Sơn, Nguyễn Minh Kỳ - Nghiên cứu đánh giá hiệu quả ứng dụng công nghệ đất ngập nước kiến tạo xử lý nguồn nước mặt ô nhiễm, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường* **35** (2) (2019) 11-22.
35. Kadlec R.H., Wallace S. D. - *Treatment wetlands*, 2<sup>nd</sup> edition, CRC Press/Lewis Publishers, Boca Raton, Florida (2009).
36. Dallas S., Scheffe B., Ho G. - Reedbeds for greywater treatment - Case study in Santa Elena-Monteverde, Costa Rica, Central America, *Ecological Engineering* **23** (2004) 55-61.
37. Vymazal J. - The use of constructed wetlands with horizontal sub-surface flow for various types of wastewater, *Ecological Engineering* **35** (1) (2009) 1-17.
38. Katarzyna S., Magdalena H. G. - The use of constructed wetlands for the treatment of industrial wastewater, *Journal of Water and Land Development* **34** (2017) 233-240.

**ABSTRACT**

**STATUS OF DISCHARGE PRESSURE AND SURFACE WATER QUALITY  
AT SOME CANALS IN THUAN AN CITY, BINH DUONG PROVINCE**

Nguyen Minh Ky<sup>1\*</sup>, Nguyen Cong Manh<sup>1</sup>, Phan Thai Son<sup>1</sup>,  
Nguyen Tri Quang Hung<sup>1</sup>, Phan Van Minh<sup>1</sup>, Nguyen Anh Duc<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Nong Lam University - Ho Chi Minh City*

<sup>2</sup>*The People's Committee of Can Giuoc District, Long An Province*

\*Email: nmky@hcmuaf.edu.vn

The study aims to evaluate the discharge pressure and surface water quality at four canals in Thuan An city, Binh Duong province. In each monitoring station, the sampling was conducted to analyze the water quality parameters including pH, dissolved oxygen (DO), biological oxygen demand (BOD<sub>5</sub>), chemical oxygen demand (COD), total suspended solid (TSS), ammonia nitrogen (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitrite-nitrogen (N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), nitrate-nitrogen (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), phosphate (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), coliform and fecal coliform in dry and wet seasons. The results presented the water pollution of two areas at four main streams (Ba Lua canal, Bung canal, canal D and Cat stream) which showed that the water quality value, including pH (5.8±0.3 to 7.8±0.6); DO (2.0±0.1 to 5.1±1.0 mg/L); BOD<sub>5</sub> (7.2±1.4 to 293.1±21.4 mg/L); COD (14.7±3.3 to 686.3±272.3 mg/L); TSS (23.0±2.7 to 198.5±110.2 mg/L); N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (0.77±0.51 to 24.02±6.34 mg/L); N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (0.02±0.01 to 0.90±0.93 mg/L); N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0.07±0.06 to 4.79±3.59 mg/L); PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (0.11±0.09 to 3.35±1.58 mg/L); coliform (3.7×10<sup>3</sup>±8.0×10<sup>2</sup> to 1.5×10<sup>7</sup>±2.4×10<sup>4</sup> MPN/100 mL); and fecal coliform (4.0×10<sup>2</sup>±7.5×10<sup>1</sup> to 5.9×10<sup>5</sup>±1.3×10<sup>3</sup> MPN/100 mL). Correlation analysis showed that most of the parameters were related to each other at statistical significance (P<0.05). The results showed that most of water quality parameters varied significantly among the sampling sites and illustrated degradation of canal water quality. In order to restore the stream water quality and prevent its further pollution, critical efforts are the development of the surface water monitoring network and management of polluted stream water.

*Keywords:* Canal, pollution, residential area, Thuan An, water quality.