

Đánh giá diễn biến chất lượng nước suối Cái tại thị xã Tân Uyên - tỉnh Bình Dương đến năm 2020

Lê Ngọc Tuấn¹, Đoàn Thanh Huy², Trần Xuân Hoàng²

Tóm tắt—Khu vực suối Cái là nguồn tiếp nhận nước thải từ các khu/cụm công nghiệp trên địa bàn thị xã Tân Uyên (tỉnh Bình Dương), hiện đang đối mặt với nguy cơ ô nhiễm, đòi hỏi các biện pháp quản lý tương thích, đặc biệt trong bối cảnh các hoạt động kinh tế xã hội ngày càng phát triển. Theo đó, nghiên cứu nhằm mục tiêu đánh giá hiện trạng và dự báo chất lượng nước tại đây đến năm 2020. Bằng phương pháp lấy mẫu, phân tích và chỉ số chất lượng nước (WQI), kết quả tính toán cho thấy hiện trạng chất lượng nước (mùa khô 2017) tại khu vực nghiên cứu ở mức kém đến trung bình (WQI từ 23 – 79) và có xu hướng tăng dần về phía hạ lưu. Một số nhánh suối có chất lượng nước đáng quan tâm như Suối Chợ (WQI 18 – 31), khu vực suối Cái chảy qua khu công nghiệp VSIP II mở rộng (WQI 26 - 35), khu vực suối Tre đoạn qua nhà máy xử lý nước thải của VSIP II (WQI = 40) được giải thích bởi độ đục, hàm lượng TSS và NH₄-N trong nước cao.

Chất lượng nước năm 2020 được mô phỏng bằng mô hình Mike 11 và biểu diễn trên bản đồ thông qua kỹ thuật GIS. Kết quả mô phỏng ghi nhận sự gia tăng nồng độ các thông số COD, BOD, TSS, tổng nitơ, tổng phospho trong mối quan hệ với các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội tại địa phương. Đáng chú ý là COD và TSS (nồng độ cao nhất lần lượt là 48 mg/L và 205 mg/L). Một số khu vực có sự gia tăng nồng độ ô nhiễm khá rõ nét, cần tăng cường kiểm soát như Suối Tre, vị trí hợp lưu của suối Tre và suối Cái về hạ lưu suối Cái, suối Vĩnh Lai và suối Chợ. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng cho công tác quản lý môi trường nói chung, quản lý chất lượng nước nói riêng, góp phần đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững tại địa phương.

Từ khóa—Nước mặt, Chất lượng nước, Chỉ số chất lượng nước, Suối Cái, Bình Dương

Ngày nhận bản thảo: 14-9-2017, Ngày chấp nhận đăng: 10-11-2017, Ngày đăng: 31-12-2018.

Lê Ngọc Tuấn^{1,}, Đoàn Thanh Huy², Trần Xuân Hoàng²*

¹Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM;

²Viện Khí tượng Thủy văn Hải văn và Môi trường

**Email: lntuan@hcmus.edu.vn*

1 GIỚI THIỆU

Nước là tài nguyên quý giá, có vai trò quan trọng trong mọi hoạt động sinh sống và phát triển của con người. Sự sẵn có và tiện ích của nguồn nước đã và đang bị đe dọa bởi nhiều nguyên nhân khác nhau, đặc biệt ở khía cạnh chất lượng nước (CLN), theo đó là nguy cơ tác động tiêu cực trở lại các hoạt động kinh tế xã hội (KTXH) cũng như sức khoẻ con người. Theo Meybeck và cộng sự [1], CLN thể hiện sự thích hợp của nguồn nước để duy trì các chu trình lý – hóa – sinh xảy ra trong nước và phục vụ các mục đích sử dụng khác nhau.

Vì vậy, đánh giá hiện trạng cũng như dự báo diễn biến CLN trong tương lai luôn được quan tâm nghiên cứu, cung cấp cơ sở quan trọng cho việc hoạch định các chính sách phát triển cũng như bảo vệ môi trường nói chung. CLN được đánh giá đơn lẻ thông qua các thông số vật lý, hoá học và sinh học, hoặc đánh giá tổng hợp bằng chỉ số CLN (WQI) [2-6]. WQI thường được lựa chọn bởi mô tả tình trạng CLN tổng thể trong một thời đoạn, giúp ích cho việc lựa chọn kỹ thuật xử lý phù hợp để đáp ứng các nhu cầu liên quan [7] cũng như loại bỏ một lượng lớn thông tin nhằm đơn giản hoá việc nhận định CLN [8].

Khu vực suối Cái (thị xã Tân Uyên, tỉnh Bình Dương) là nguồn tiếp nhận nước thải từ các khu/cụm công nghiệp trên địa bàn, sau đó đổ ra sông Đồng Nai. Trong khi đó, địa phương hiện vẫn chưa có các khu xử lý nước thải tập trung [9], theo đó là nguy cơ gây ô nhiễm nguồn nước, đặc biệt trong bối cảnh các hoạt động KTXH ngày càng phát triển.

Nghiên cứu nhằm mục tiêu đánh giá hiện trạng CLN suối Cái (mùa khô 2017) bằng chỉ số WQI và mô phỏng diễn biến một số thông số CLN quan trọng đến năm 2020 (COD, BOD, TSS,

Tổng N, Tổng P) bằng mô hình Mike 11 kết hợp kỹ thuật GIS. Kết quả nghiên cứu là cơ sở quan trọng để đề xuất các biện pháp quản lý tương thích, hướng tới mục tiêu bảo vệ môi trường và phát triển bền vững tại địa phương.

2 PHƯƠNG PHÁP

Phương pháp lấy mẫu và phân tích

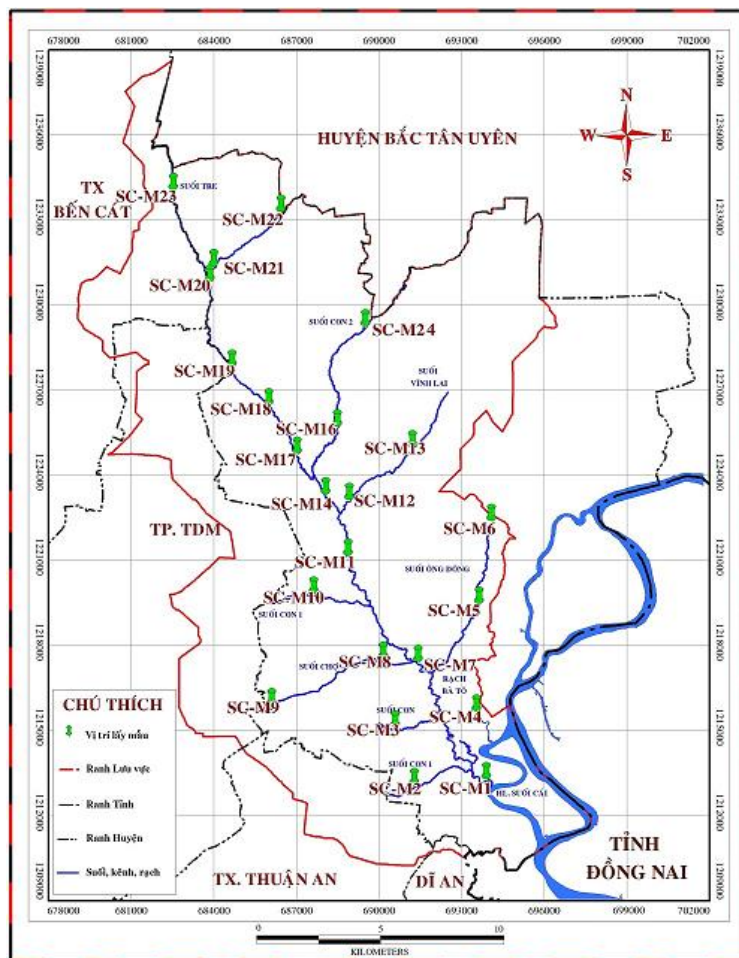
Trong phạm vi nghiên cứu, hiện địa phương chỉ thực hiện quan trắc định kỳ CLN tại 02 vị trí. Do đó, để đánh giá toàn diện CLN trong mùa khô năm 2017, nghiên cứu thực hiện lấy mẫu tại 24 vị trí như Hình 1. Ngoài vị trí quan trắc cơ sở (SC-MC23) và quan trắc xu hướng (SC-MC1), hầu hết các vị trí còn lại phục vụ quan trắc tác động (SC-MC2 đến SC-MC22) bởi các hoạt động dân sinh kinh tế tại địa phương.

- Các thông số quan trắc bao gồm: nhiệt độ, pH, BOD₅, COD, SS, N-NH₄, P-PO₄, tổng Coliform, độ đục, DO phục vụ tính toán chỉ số WQI (theo QĐ 879/QĐ-TCMT)

- Thời gian quan trắc: 30/3/2017 – 1/4/2017.

Đồng thời, để mô phỏng CLN đến năm 2020, tại vị trí biên CLN (Hình 3), tiến hành lấy mẫu liên tục trong 48 giờ từ ngày 29 - 31/3/2017 (mỗi giờ/lần).

Áp dụng TCVN 6663-6:2008 (ISO 5667-6:2005) trong lấy mẫu; TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3:2003) trong bảo quản và xử lý mẫu; QCVN 08:2015/BTNMT trong so sánh, đánh giá đơn lẻ các thông số CLN.



Hình 1. Các vị trí lấy mẫu nước mặt trong lưu vực suối Cái

Phương pháp đánh giá CLN bằng chỉ số WQI

Chỉ số WQI được tính toán tổng hợp từ 10 thông số CLN theo *Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước* tại Quyết định số 879/QĐ-TCMT [10] và đánh giá tương ứng với các mức: CLN rất tốt (WQI = 91 -100), tốt (WQI = 76 -90), trung bình (WQI = 51 -75), kém (WQI = 26 -50), rất kém (WQI = 0 -25).

Phương pháp mô hình hóa

MIKE 11 là một phần mềm kỹ thuật chuyên dụng do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng và phát triển, được ứng dụng để mô phỏng chế độ thủy lực, CLN và vận chuyển bùn cát vùng cửa sông, trong sông, hệ thống tưới, kênh dẫn và các hệ thống dẫn nước khác. MIKE 11 bao gồm nhiều mô đun có các khả năng và nhiệm vụ khác nhau như: mô đun mưa dòng chảy (RR), mô đun thủy động lực (HD), mô đun truyền tải - khuếch tán (AD), mô đun sinh thái (Ecolab) và một số mô đun khác... Trong đó, mô đun HD là phần trung tâm của mô hình, được xây dựng từ hệ phương trình Saint - Venant cho dòng một chiều, không ổn định. Mô đun AD có chức năng tính toán sự lan truyền của các chất huyền phù hoặc hòa tan (phân hủy) dưới tác động của dòng chảy. Mô đun Ecolab giải quyết khía cạnh CLN trong sông tại những vùng bị ảnh hưởng bởi các hoạt động dân sinh kinh tế... đi kèm với mô AD.

Bởi tính hữu dụng của công cụ [11], phù hợp với đặc trưng của khu vực và mục tiêu nghiên cứu, mô hình MIKE 11 được sử dụng để mô phỏng CLN Suối Cái vào năm 2020 (mùa khô, cụ thể là tháng 3) với bước thời gian tính toán và xuất kết quả lần lượt là 30 giây và 1 giờ. Trong đó, mô đun AD dùng để mô phỏng thông số COD và TSS, mô đun EcoLab mô phỏng thông số BOD, tổng nitơ (TN) và tổng phospho (TP). Đây là các chỉ tiêu đặc trưng cho thành phần và tính chất nước thải đô thị và KCN, có ý nghĩa hết sức quan trọng không chỉ về mặt tác động đến môi trường mà còn liên quan đến việc thiết kế, vận hành các hệ thống thoát nước và xử lý nước thải. Các bước thực hiện chính như sau:

(i) Thiết lập biên thủy lực (trích xuất từ kết quả tính toán thủy lực đến năm 2020 cho mạng

lưới sông lớn [12]) và biên CLN (quan trắc liên tục trong 48 giờ tại vị trí hợp lưu của suối Cái và sông Đồng Nai, mỗi giờ/lần trong khuôn khổ nghiên cứu này). Khi hiệu chỉnh mực nước tại Trạm Phú An (từ 18-20/4/2004), hệ số tương quan R² đạt 0,97 [12]. Đối với việc kiểm định (từ 12:00 ngày 25/2/2017 đến 23:00 ngày 31/3/2017), hệ số R² tại trạm Biên Hòa, Nhà Bè, Thủ Dầu Một (là các trạm thủy văn quốc gia) lần lượt là 0,94; 0,99; 0,96. Như vậy, mô hình thủy lực cho kết quả hiệu chỉnh và kiểm định tốt (tương đồng giữa kết quả tính toán và thực đo), đáng tin cậy để trích xuất và ứng dụng trong nghiên cứu này.

(ii) Đặc điểm các nguồn thải (vị trí, nồng độ, lưu lượng), bao gồm nguồn công nghiệp (Hình 2), sinh hoạt, chăn nuôi và nước mưa chảy tràn. Trong đó, số liệu hiện trạng (2017) được tính toán trên cơ sở kết quả điều tra nguồn thải (kế thừa từ Trung tâm Quan trắc Kỹ thuật TN&MT Bình Dương). Tải lượng ô nhiễm năm 2020 được dự báo trên cơ sở các quy hoạch phát triển KTXH nói chung (dân số, công nghiệp, chăn nuôi...). Mốc thời gian 2020 được lựa chọn nhằm đảm bảo tính đồng bộ của dữ liệu trong các và quy hoạch / kế hoạch phát triển ngành, lĩnh vực khác nhau tại địa phương. (*Kết quả tính toán chi tiết tải lượng ô nhiễm phát sinh từ các nguồn thải khác nhau không được trình bày trong bài báo này*).

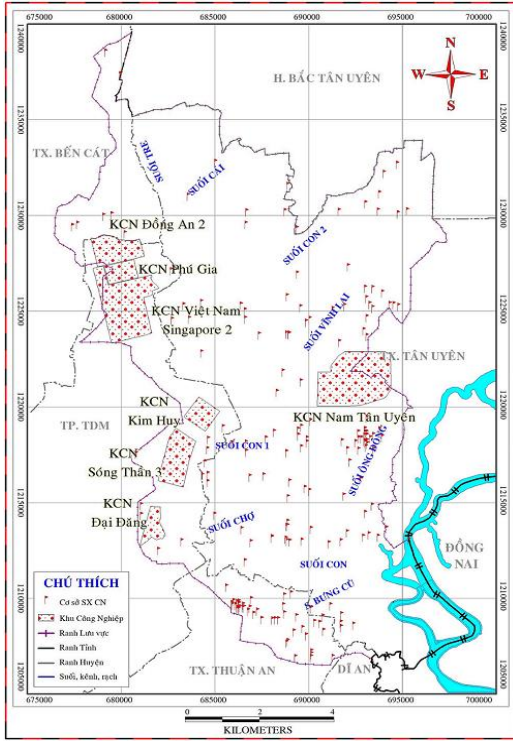
(iii) Mô phỏng hiện trạng CLN (05 thông số CLN đã nêu);

(iv) Hiệu chỉnh, lựa chọn bộ thông số mô hình và mô phỏng CLN năm 2020.

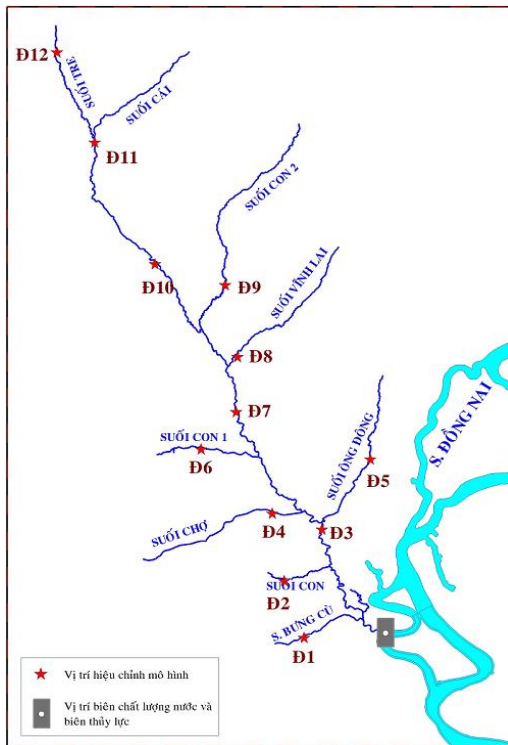
Sơ đồ mạng lưới tính toán được thiết lập cho hệ thống suối Cái bao gồm 8 nhánh suối chính (là các chi lưu) với 36 mặt cắt thực đo – thực hiện ở tất cả các nhánh suối làm lòng dẫn mô hình gần sát nhất với thực tế. Các vị trí hiệu chỉnh mô hình tính toán được trình bày ở Hình 3.

Kỹ thuật GIS

Phần mềm Mapinfo 11.5 và ArcGIS 10.2 (công cụ IDW) được sử dụng để xây dựng và biên tập các bản đồ: bản đồ chỉ số chất lượng nước mặt, bản đồ phân bố nồng độ các thông số ô nhiễm...



Hình 2. Phân bố các nguồn thải công nghiệp trong lưu vực suối Cái



Hình 3. Mạng lưới tính toán CLN suối Cái và các vị trí hiệu chỉnh mô hình

Trong nghiên cứu này, dữ liệu mô phỏng chỉ thể hiện kết quả 1 chiều (chiều dọc con sông), do đó phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách (IDW) được áp dụng để tính toán lại phân bố nồng độ theo không gian 2 chiều (chiều rộng và chiều dài con sông). Trên vùng tính toán sẽ tạo ra các đường thẳng song song theo phương trục tung và hoành cắt qua nhau tạo thành lưới, mỗi mắt lưới sẽ tương ứng với một điểm giá trị nồng độ CLN. Giá trị tại mỗi mắt lưới sẽ được tính toán dựa trên những điểm đã có giá trị nồng độ.

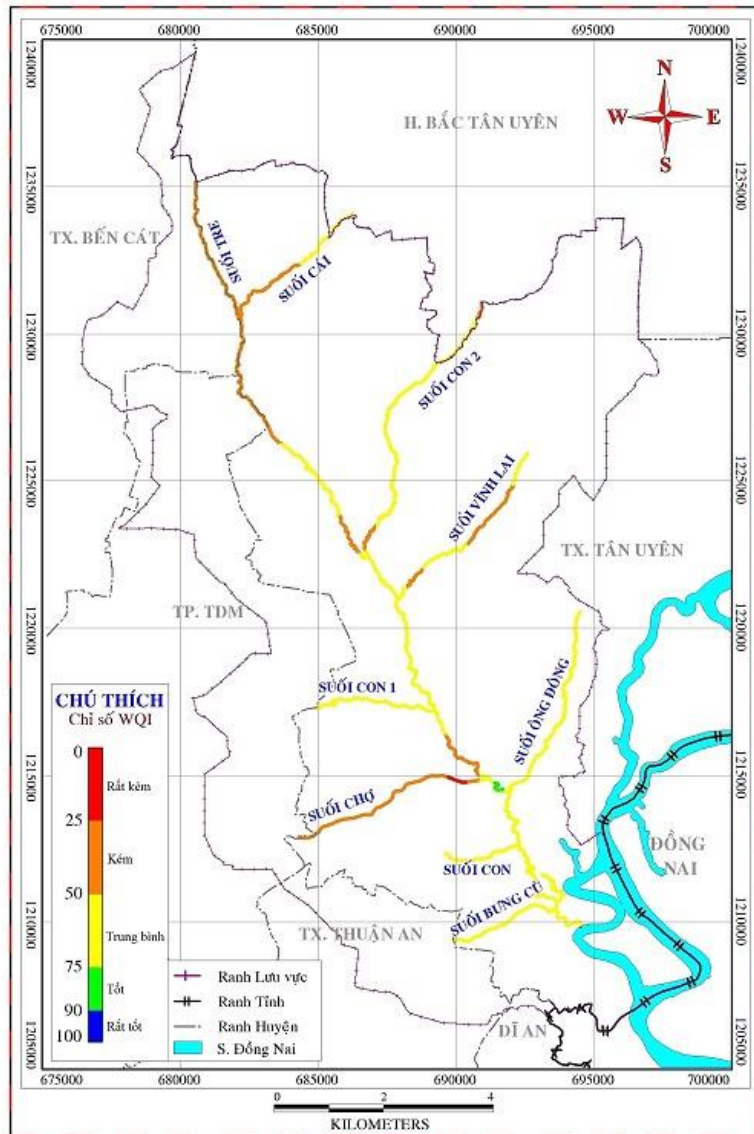
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hiện trạng chất lượng nước hệ thống suối Cái mùa khô năm 2017

Chất lượng nước của lưu vực suối Cái mùa khô năm 2017 chủ yếu ở mức trung bình, WQI dao động từ 23 - 79, tăng dần về phía hạ lưu (Hình 4), trong đó, một số khu vực có CLN đáng quan tâm như Suối Tre, Suối Chợ, Suối Vĩnh Lai.

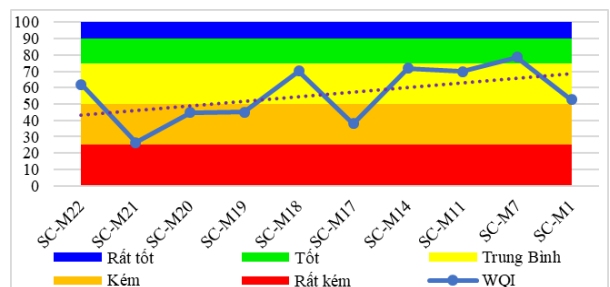
Dòng chính suối Cái

Hình 5 thể hiện diễn biến chỉ số WQI của suối Cái mùa khô 2017: WQI tăng dần về phía hạ lưu, giá trị dao động 23 - 79, tuy nhiên giá trị WQI tập trung đa phần ở mức kém đến trung bình theo thang đánh giá WQI, đáng quan tâm tại vị trí SC-M21 (WQI = 23), được giải thích bởi sự hiện diện của KCN VISIP II cũng như nhiều khu dân cư, đô thị phía thượng nguồn. Các thông số làm suy giảm WQI tại đây chủ yếu gồm: *độ đục* (92 NTU), TSS (122 mg/L) và *NH₄-N* (2,5 mg/L) đều vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1 - tương ứng mục đích tưới tiêu, thủy lợi [13].

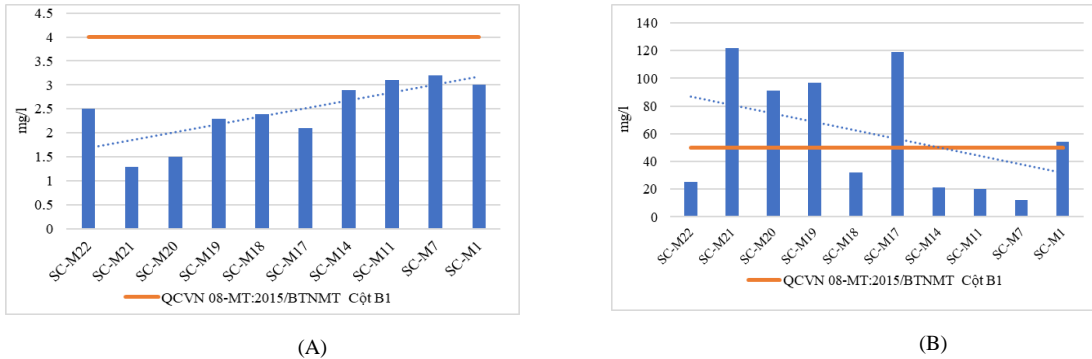


Hình 4. Bản đồ chỉ số WQI của hệ thống suối Cái vào mùa khô năm 2017

Nhìn chung, khác với DO, nồng độ TSS, độ đục và N-NH₄ có xu hướng giảm dần về hạ lưu – giải thích xu hướng tăng dần CLN theo chiều dòng chảy. Hình 6 minh họa diễn biến nồng độ DO và TSS từ thượng nguồn đến hạ lưu dòng chính Suối Cái.



Hình 5. Chỉ số WQI trên dòng chính suối Cái vào mùa khô 2017



Hình 6. Nồng độ các chất ô nhiễm trong suối Cái vào mùa khô 2017: (A) DO, (B) TSS

Các chi lưu

Suối Chợ: CLN được thể qua 2 vị trí SC-M9 và SC-M8 với WQI lần lượt là 18 (rất kém) và 31 (kém), tương ứng với mục đích giao thông đường thủy (và các mục đích tương đương khác). Nồng độ các thông số độ đục (99 và 87 NTU), SS (109 và 101 mg/L) và N-NH₄ vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B2 tương ứng với mục đích sử dụng nước cho giao thông thủy và các mục đích yêu cầu CLN thấp.

Suối Tre (SC-M22): WQI = 40 (thích hợp với mục đích giao thông thủy và các mục đích tương đương khác), đáng lưu ý đối với các thông số NH₃-N (1,7 mg/L) và độ đục (112 NTU).

Suối Vĩnh Lai (SC-M24 và SC-M16): WQI lần lượt là 46 và 60 với độ đục khá cao (trung ứng 141 và 124 NTU).

Dự báo chất lượng nước hệ thống suối Cái vào năm 2020

Kết quả mô phỏng CLN (BOD, COD, TSS, TN, TP) mùa khô 2017 được so sánh với giá trị thực đo tại 12 vị trí thuộc hệ thống suối Cái (Đ1 – Đ12) (Hình 3), cho thấy sự tương đồng giữa các giá trị mô phỏng và thực đo (Hình 7), đảm bảo độ tin cậy cho việc dự báo CLN tại khu vực nghiên cứu đến năm 2020.

Thông số COD

Kết quả mô phỏng nồng độ COD tại hệ thống suối Cái được trình bày ở Hình 8, ghi nhận sự gia tăng rõ rệt vào mùa khô 2020 so với 2017. Đáng chú ý là khu vực suối Ông Đông (COD tăng từ 16,8 – 21mg/L năm 2017 đến 18 – 34 mg/L năm 2020, khoảng 1-1,5 lần).

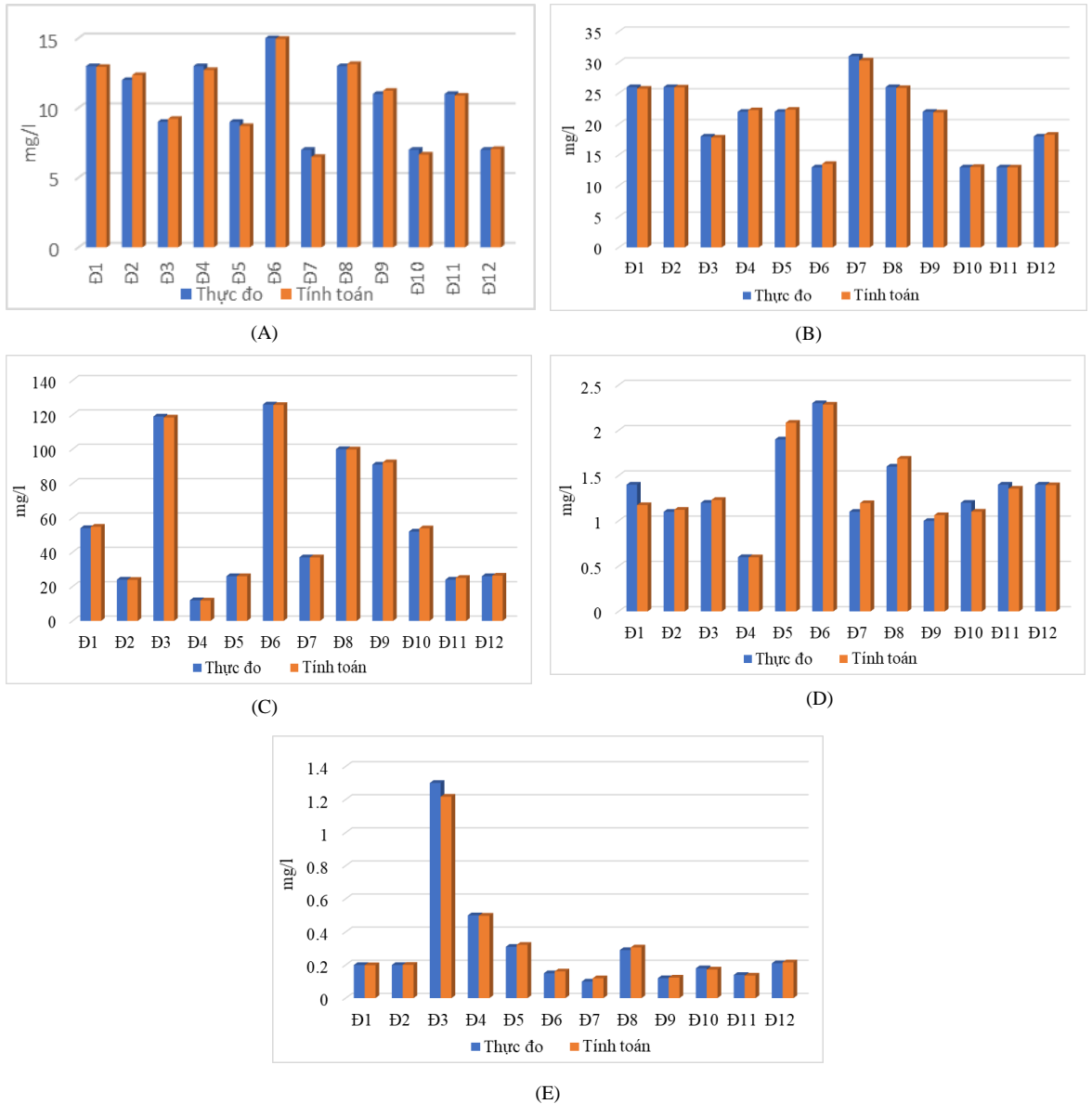
Với COD trung bình, mức độ gia tăng tương đối tương đồng, phần lớn đạt QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1 (30 – 50mg/L) (mục đích sử dụng tưới tiêu) – ngoại trừ khu vực suối Tre và suối Vĩnh Lai. Tuy nhiên, đối với trường hợp COD max, tất cả các chi lưu (trừ Suối Con) đều vượt quy chuẩn nước mặt.

Thông số BOD

Hình 9a cho thấy sự gia tăng nồng độ BOD (trung bình) trong tương lai (17,1 mg/L – năm 2020 so với 11,6 mg/L – năm 2017, tăng 1,5 lần). Các khu vực suối Vĩnh Lai, suối Ông Đông, suối Chợ, suối Cái, suối Bung Cù có nồng độ BOD cực đại cao đáng kể (Hình 9b) (cao nhất là suối Vĩnh Lai, BOD = 87,7 mg/L), tiếp sau là suối Bung Cù và suối Con 2, hầu hết đều vượt quy chuẩn nước mặt QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1.

Thông số TSS

Sự thay đổi nồng độ TSS được thể hiện ở Hình 10. Các tuyến suối đáng chú ý như suối Vĩnh Lai (tăng 1,5 lần so với hiện trạng), suối Tre (tăng lên 1,6 lần.) và suối Cái (2,2 lần). So với QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1, một số nhánh suối vượt quy chuẩn bao gồm Suối Bung Cù, Suối Chợ, Suối Tre, Suối Vĩnh Lai và suối Cái. Kết quả mô phỏng cũng ghi nhận sự gia tăng đáng kể nồng độ TSS cực đại (Hình 10b) trên toàn lưu vực so với năm 2017.

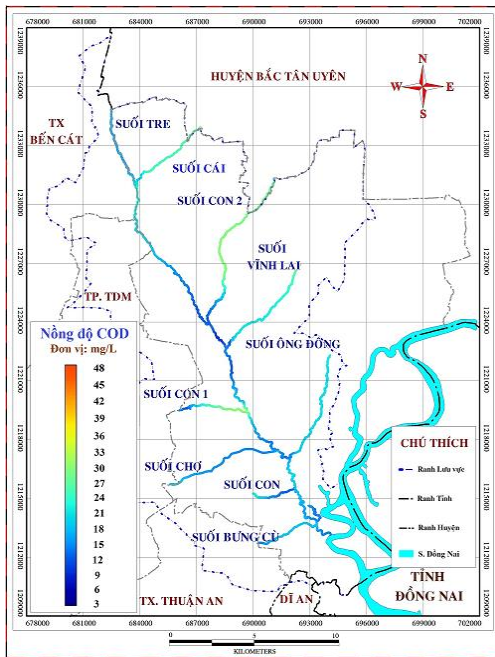


Hình 7. So sánh giá trị tính toán và thực đo mùa khô 2017: (A) BOD, (B) COD, (C) TSS, (D) TN, (E) TP

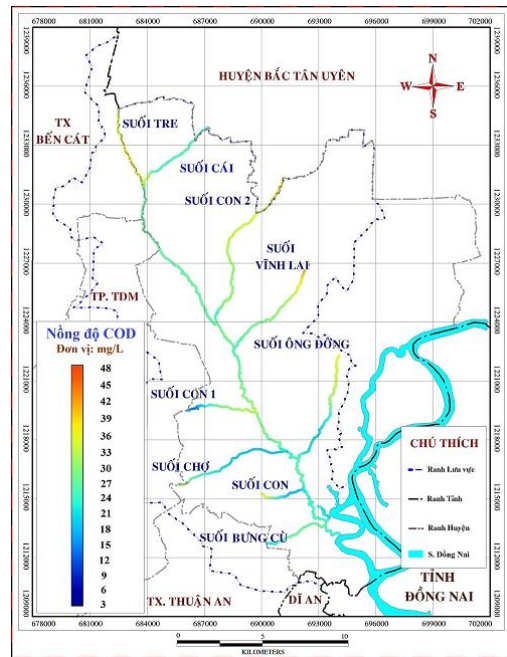
Thông số TN và TP

Nhìn chung, nồng độ TN gia tăng, nhưng không đáng kể so với năm 2017. Một số khu vực có sự gia tăng TN (trung bình) nổi trội như: suối Tre (5 mg/L 2017 và 10,5 mg/L 2020), suối Vĩnh Lai (16 mg/L so với 22 mg/L), suối Cái (25,1 mg/L so với 30,9 mg/L), đáng chú ý là suối Ông Đông (12,5 mg/L so với 21 mg/L).

Tương tự, kết quả mô phỏng không ghi nhận sự gia tăng đáng kể nồng độ TP năm 2020 so với 2017 (TP_{TB} và TP_{max} dao động tương ứng 0,5 - 1,9 mg/L và 0,9 - 3,2 mg/L). Tuy vậy, một số khu vực có sự chuyển biến TP cao như Suối Ông Đông ($TP_{max(2020)} = 2,3$ mg/L), Suối Vĩnh Lai ($TP_{max(2020)} = 1,9$ mg/L). Đáng lưu ý là suối Cái có nồng độ TP cao nhất trên địa bàn ($TP_{TB(2020)}$ và $TP_{max(2020)}$ lần lượt là 1,8 mg/L và 3,2 mg/L).

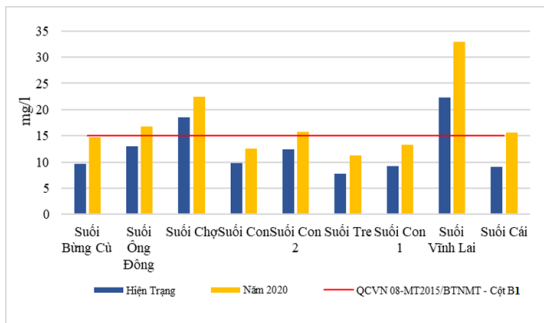


(A)

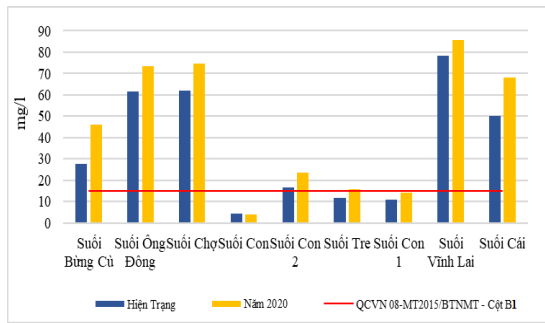


(B)

Hình 8. Phân bố nồng độ COD trung bình trong mùa khô: (A) Năm 2017, (B) Năm 2020

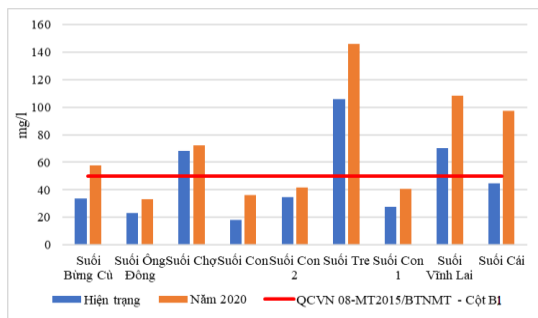


(A)

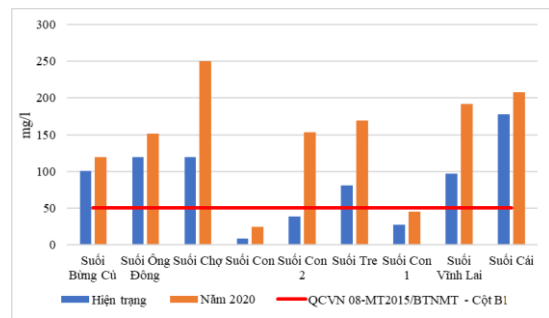


(B)

Hình 9. Nồng độ BOD giữa mùa khô năm 2017 và 2020: (A) nồng độ trung bình, (B) nồng độ cực đại



(A)



(B)

Hình 10. Nồng độ TSS giữa mùa khô năm 2017 và 2020: (A) nồng độ trung bình, (B) nồng độ cực đại

Kết quả mô phỏng cho thấy sự gia tăng nồng độ các thông số ô nhiễm so với hiện nay, đáng chú ý là COD (nồng độ cao nhất 2017 và 2020 lần lượt là 32 mg/l và 48 mg/l), TSS (126 mg/l và 205 mg/l). Các thông số BOD, TN, TP thay đổi không đáng kể. Một số khu vực như Suối Tre, vị trí hợp lưu của suối Tre và suối Cái về hạ lưu suối Cái, suối Vĩnh Lai và suối Chợ có sự gia tăng nồng độ lớn hơn ở những khu vực khác.

Như vậy, nghiên cứu này cho thấy CLN lưu vực suối Cái đang có nguy cơ bị ô nhiễm, đáng quan tâm tại khu vực suối Tre, suối Vĩnh Lai, suối Chợ. Theo đó, cần tăng cường các biện pháp quản lý nguồn thải, quản lý nguồn tiếp nhận... nhằm bảo vệ chất lượng nguồn nước, bảo vệ môi trường và đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững của địa phương.

4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá hiện trạng và dự báo chất lượng nước tại suối Cái (thị xã Tân Uyên, tỉnh Bình Dương) đến năm 2020, ghi nhận dấu hiệu ô nhiễm nước mặt tại đây với sự hiện diện chủ yếu của TSS, độ đục và N-NH₄.... Ngoài nguyên nhân tự nhiên (xói mòn, rửa trôi, dòng chảy thượng nguồn...), hoạt động nhân sinh đóng góp đáng kể vào việc làm suy giảm CLN. Nhìn chung, CLN suối Cái đa phần ở mức từ kém đến trung bình theo thang đo WQI (phù hợp mục đích giao thông thủy lợi, tưới tiêu và các mục đích tương đương khác). Trong đó, đáng quan tâm là khu vực suối Tre (gần KCN VISIP II - mở rộng), đoạn thượng nguồn suối Cái, suối Chợ (chảy qua khu dân cư phường Tân Vĩnh Hiệp).

Đến năm 2020, nồng độ chất ô nhiễm trong nước có chiều hướng gia tăng, đặc biệt là COD và TSS (tăng lần lượt 1,5 lần và 2,2 lần so với hiện tại). Các khu vực đáng quan tâm vẫn là suối Tre, từ hợp lưu của suối Tre và suối Cái đến hạ nguồn suối Cái, khu vực suối Vĩnh Lai và suối Chợ.

Để quản lý tổng hợp chất lượng nước tại địa phương, cần tiếp tục nghiên cứu, mở rộng quy mô tính toán và xem xét mối quan hệ liên vùng. Bên cạnh đó, tải lượng ô nhiễm phát sinh từ các hoạt động kinh tế xã hội nên được dự báo ở mốc thời gian xa hơn (2025 / 2030) tương ứng với quy

hoạch, kế hoạch phát triển tại địa phương. Từ đó, kiện toàn và thực thi các biện pháp quản lý phù hợp nhằm bảo vệ chất lượng nguồn nước, hướng đến mục tiêu phát triển bền vững nói chung.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] M. Meybeck, E. Kuusisto, A. Mäkelä and E. Mälkki. Water quality monitoring - A practical guide to the design and implementation of freshwater quality studies and monitoring programmes. Chapter 2 - Water Quality. UNEP/WHO (1996).
- [2] D.S. Bhargava, "Use of water quality index for river classification and zoning of Ganga River", *Environ Pollut Ser B (England)*, no. 6, pp. 51-67, 1983.
- [3] C.G. Cude. "Oregon Water Quality Index: a Tool for Evaluating Water Quality Management Effectiveness", *Journal of the American Water Resources Association*, no. 37, pp. 125-137, 2001.
- [4] P.T.M. Hạnh, Phát triển chỉ số chất lượng nước để đánh giá chất lượng nước mặt tại Việt Nam (2010).
- [5] D.T. Nga, Đánh giá hiện trạng và phân tích diễn biến chất lượng nước mặt tỉnh Nghệ An (2012).
- [6] N.K. Phùng, L.N. Tuấn, "Đánh giá hiện trạng nước mặt và tính toán sơ bộ khả năng tiếp nhận nước thải của sông Bến Lức, huyện Bến Lức, Tỉnh Long An", *Tạp chí Khí tượng Thủy Văn - Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal*, no. 615, pp. 17-24, 2012.
- [7] S. Tyagi, B. Sharma, P. Singh, R. Dobhal, "Water quality assessment in terms of water quality index", *American Journal of Water Resources*, vol. 1, no. 3, pp. 34-38, 2013.
- [8] B.F. Semiromi, A.H. Hassani, A. Torabian, A.R. Karbassi and H.F. Lotfi, "Water quality index development using fuzzy logic: A case study of the Karoon river of Iran", *African J. Biotech.*, vol. 10, no. 50, pp. 10125-10133, 2011.
- [9] UBND TX Tân Uyên. Báo cáo Tình hình phát triển kinh tế - xã hội của thị xã Tân Uyên giai đoạn 2010 - 2015 và những định hướng phát triển chung của thị xã giai đoạn 2015-2020 (2015).
- [10] Tổng cục Môi trường. Quyết định số 879 /QĐ-TCMT - Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước, 2011.
- [11] N.C. Công (2007). Nghiên cứu cơ sở khoa học đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước phục vụ công tác cấp phép xả thải. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Cục quản lý tài nguyên nước.
- [12] Viện Khí tượng Thủy văn Hải văn và Môi trường. Đánh giá khả năng chịu tải của các kênh, rạch vùng đô thị phía Nam tỉnh Bình Dương (2017).
- [13] Bộ Tài nguyên và Môi trường. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt - QCVN 08- MT:2015/BTNMT (2015).

Assessing surface water quality of the Cai stream in Tan Uyen town – Binh Duong province till 2020

Le Ngoc Tuan^{1,*}, Doan Thanh Huy², Tran Xuan Hoang²

¹University of Science, VNU-HCM; ²Institute of Hydrology Meteorology Oceanology and Environment

Corresponding author: lntuan@hcmus.edu.vn

Received: 14-9-2017; Accepted: 10-11-2017; Published: 31-12-2018

Abstract—The Cai stream is a wastewater receiving stream from industrial zones in Tan Uyen town (Binh Duong province), which is facing to pollution risks, requiring appropriate management measures, especially in the context of socio-economic development. Accordingly, the study aimed to assess the current status and to forecast its water quality until 2020. By sampling, analysis, and water quality index (WQI), the results show that water quality in dry season of 2017 ranged from poor to medium level (WQI 23-79) and tended to increase towards the downstream. Some streams being concerns in terms of water quality were the Cho stream (WQI 18 - 31), the Cai stream flowing through VSIP II (WQI 26 - 35), the Tre stream flowing through waste water treatment plants of VSIP II (WQI = 40)... It could be explained by high turbidity, TSS and NH₄-N concentrations.

Water quality in 2020 was simulated by the Mike 11 model and demonstrated on maps using GIS. Simulation results show an increase in COD, BOD, TSS, total nitrogen, and total phosphorus concentrations in relation to local socio-economic development plans, especially COD and TSS (the highest concentrations would be 48 mg/L and 205 mg/L, respectively). In some areas, there is a clear increase in pollution levels, such as the Tre stream, the confluence of the Tre and the Cai streams, downstream of the Cai stream, the Vinh Lai stream, and the Cho stream. Research results could be an important basis for environmental management in general, water quality management in particular, contributing to sustainable development goals of the local.

Keywords—surface water, water quality, water quality index, the Cai stream, Binh Duong