

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ VÀ RỦI RO MÔI TRƯỜNG TẠI KHU DÂN CƯ CẠNH MỘT SỐ KHU CÔNG NGHIỆP TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH THANH HÓA

Lê Anh Trung^{1*}, Bùi Sỹ Bách¹, Võ Anh Ngọc²

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

²Ban quản lý khu kinh tế Nghi Sơn và các khu công nghiệp tỉnh Thanh Hóa

Tóm tắt

Nghiên cứu nhằm mục đích đánh giá chất lượng môi trường không khí tại khu dân cư cạnh một số khu công nghiệp trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa, đồng thời đánh giá rủi ro về môi trường và sức khỏe đối với cộng đồng. Dựa trên dữ liệu quan trắc môi trường không khí định kỳ thu thập từ kết quả quan trắc môi trường tỉnh Thanh Hóa qua các năm 2024, 2025 và khảo sát thực địa, nghiên cứu đã đạt được những kết quả quan trọng. Cụ thể, tại khu dân cư cạnh một số khu công nghiệp trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa, các kết quả quan trắc môi trường không khí đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ). Độ ồn giờ cao điểm ban ngày (6 h đến 18 h) dao động từ 67,4 ÷ 75,7 dBA, trong đó 46,4 % các thời điểm quan trắc tiếng ồn tại khu dân cư vượt giới hạn cho phép QCVN26:2010/BTNMT. Nồng độ bụi PM_{10} (trung bình 1 giờ) trong không khí dao động trong khoảng 69 ÷ 102 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kết quả đánh giá rủi ro chỉ ra rằng, rủi ro môi trường có mức độ trung bình, với tất cả các hệ số rủi ro môi trường $RQ < 1$. Chỉ số rủi ro sức khỏe $HQ < 1$ tương ứng mức rủi ro chấp nhận được. Trong đó, rủi ro đối với bụi có giá trị cao hơn nhiều so với các khí SO_2 , NO_2 , NH_3 , H_2S .

Từ khóa: Môi trường không khí; Rủi ro môi trường; Khu dân cư; Khu công nghiệp.

Abstract

Ambient air quality and environmental risk assessment in residential areas near industrial zones in Thanh Hoa province

This study aims to assess the ambient air quality in residential areas located adjacent to several industrial zones in Thanh Hoa Province, as well as to evaluate associated environmental and public health risks. The assessment is based on periodic ambient air monitoring data collected from the Thanh Hoa provincial environmental monitoring program during 2024 and 2025, supplemented by field surveys. The findings reveal several critical insights. Specifically, air quality indicators in residential areas near the studied industrial zones were generally within the permissible limits set by QCVN 05:2023/BTNMT (1-hour average)-Vietnam's national technical regulation on ambient air quality. However, daytime peak noise levels (from 06:00 to 18:00) ranged from 67,4 to 75,7 dBA, with 46,4 % of the monitoring results exceeding the allowable threshold specified in QCVN 26:2010/BTNMT. The PM_{10} concentrations (1-hour average) varied from 69 to 102 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Environmental risk assessment results indicated a moderate level of environmental risk, with all risk quotients (RQ) <1 . The health risk index (HQ) <1 , corresponding to an acceptable level of health risk. The RQ

Nghiên cứu

and HQ values for total suspended particulates (TSP) were significantly higher than those for gaseous pollutants such as NO₂, NH₃, H₂S, and SO₂.

Keywords: Ambient air environment; Environmental risk; Residential area; Industrial zone.

BBT nhận bài: 15/9/2025; Phản biện xong: 08/10/2025; Chấp nhận đăng: 30/10/2025

*Tác giả liên hệ, Email: latrung.ph@hunre.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.63064/khtnmt.2025.733>

1. Đặt vấn đề

Theo Báo cáo công tác bảo vệ môi trường tỉnh Thanh Hóa năm 2024 [1] và báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Thanh Hóa đợt 2 năm 2025 [2], đối với khu kinh tế, khu công nghiệp, trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa có 01 Khu kinh tế (KKT) Nghi Sơn, 08 khu công nghiệp (KCN). KKT Nghi Sơn có 23 khu chức năng, trong đó gồm 22 KCN (12 KCN đã có dự án hoạt động) và 01 khu đô thị trung tâm. 08 KCN ngoài KKT Nghi Sơn (gồm: Lễ Môn, Bim Sơn, Hoàng Long, Đình Hương - Tây Bắc Ga, Lam Sơn - Sao Vàng, Thạch Quảng, Bãi Trành và Ngọc Lặc), trong đó: 04 KCN (Lễ Môn, Bim Sơn, Hoàng Long, Đình Hương - Tây Bắc Ga đã xây dựng hạ tầng, tỷ lệ lấp đầy cao; 01 KCN (Lam Sơn - Sao Vàng) đã có nhà đầu tư hạ tầng nhưng chưa thi công xây dựng; 03 KCN chưa có nhà đầu tư hạ tầng (KCN Thạch Quảng, KCN Ngọc Lặc; KCN Bãi Trành).

Các KCN đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy phát triển kinh tế và tạo việc làm cho các địa phương. Trong giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050, tỉnh Thanh Hoá đã triển khai các quy hoạch chi tiết nhằm phát triển hệ thống khu công nghiệp hiện đại, bền vững và hiệu quả. Những KCN này không chỉ nhằm đáp ứng nhu cầu về cơ sở hạ tầng công nghiệp hiện đại mà còn hướng tới việc bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

Tính đến hết năm 2024, tỉnh Thanh Hoá đã thu hút được 716 dự án vào KKT

và các KCN (Tại KKT Nghi Sơn có 322 dự án, tại các KCN có 394 dự án). Trong đó, số cơ sở có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường, cụ thể: Trong KKT Nghi Sơn 19 cơ sở; KCN ngoài khu kinh tế 94 cơ sở [3]. Hoạt động của các KCN có nguy cơ phát thải các chất ô nhiễm có thể ảnh hưởng đến sức khỏe con người và môi trường xung quanh, đặc biệt là môi trường không khí [4]. Do đó, việc quản lý chất lượng môi trường không khí xung quanh và kiểm soát rủi ro môi trường có ý nghĩa rất quan trọng đối với các KCN đang hoạt động. Đã có một số công trình nghiên cứu đánh giá những tác động rủi ro môi trường do khí thải công nghiệp [5]; Đánh giá rủi ro sinh thái và sức khỏe cho khu công nghiệp [6].

Nghiên cứu này tập trung đánh giá chất lượng môi trường không khí tại khu dân cư (KDC) cạnh 04 KCN đang có hoạt động ổn định tại tỉnh Thanh Hóa, bao gồm: KCN Lễ Môn, KCN Đình Hương - Tây Bắc Ga, KCN Hoàng Long, KCN Bim Sơn. Từ đó đánh giá rủi ro về môi trường và rủi ro về sức khỏe đối với cộng đồng dân cư sinh sống cạnh KCN.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp khảo sát thực địa

Tiến hành khảo sát thực địa tại các KCN và KDC cạnh các KCN đang hoạt động ổn định: Lễ Môn, Tây Bắc Ga, Hoàng Long và Bim Sơn. Mục tiêu khảo sát là đánh giá về hoạt động, hạ tầng kỹ thuật các KCN và hiện trạng KDC xung quanh.

2.2. Phương pháp kế thừa số liệu, tài liệu

Kế thừa kết quả quan trắc các thông số trong môi trường không khí tại KDC cạnh KCN của Trung tâm Quan trắc và Bảo vệ môi trường tỉnh Thanh Hóa gồm các thông số: TSP, PM₁₀, NO₂, SO₂, NH₃, H₂S. Tại các vị trí thuộc chương trình quan trắc của tỉnh (QT-K21: KDC cạnh KCN Lê Môn; QT-K22: KDC cạnh KCN Tây Bắc Ga; QT-K24: KDC cạnh KCN Bim Sơn; QT-K31: KDC cạnh KCN Hoàng Long). Đây là các điểm quan trắc môi trường không khí khu dân cư cạnh KCN, bị ảnh hưởng bởi các hoạt động của KCN.

2.3. Phương pháp so sánh, đánh giá

Xác định các thông số trong môi trường không khí và so sánh, đánh giá so với QCVN 05:2023 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí. QCVN26:2010/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn.

2.4. Phương pháp đánh giá rủi ro

2.4.1. Đánh giá rủi ro môi trường [7]

$$RQ = MEC/PNEC \quad (1)$$

trong đó:

MEC: Nồng độ môi trường đo được.

PNEC: Nồng độ không gây ảnh hưởng dự báo (PNEC lấy các giá trị ngưỡng ghi trong các quy chuẩn môi trường. Trong nghiên cứu này áp dụng QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí).

RQ từ 0,01 đến 0,1: Rủi ro thấp; RQ từ 0,1 đến 1: Rủi ro trung bình; RQ ≥ 1: Rủi ro cao.

2.4.2. Đánh giá rủi ro sức khỏe [8]

Đặc tính rủi ro được mô tả thông qua tính giá trị chỉ số rủi ro HQ đối với các chất không có nguy cơ gây ung thư:

$$HQ = \frac{CDI}{RfD} \quad (2)$$

trong đó:

CDI: Là lượng phơi nhiễm (mg/kg/ngày)

RfD: Là liều lượng tham chiếu (mg/kg/ngày)

Giá trị RfD của TSP là 0,02 mg/kg.ngày [9]; RfD của CO là 10,247(mg/kg.ngày) [10]; RfD của NO₂ là 0,011 mg/kg.ngày [11]; SO₂ là 0,023 mg/kg.ngày [12]; H₂S là 0,00172 mg/kg.ngày [13], NH₃ là 0,43 mg/kg.ngày [14].

Tính toán liều lượng phơi nhiễm của các chất ô nhiễm trong môi trường không khí theo công thức:

$$CDI = \frac{CA \times IR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT} \quad (\text{mg/kg.ngày})$$

trong đó:

CA nồng độ bụi, khí thải trong không khí xung quanh mg/m³;

IR: Thể tích hít thở (m³/giờ): Mức trung bình hàng ngày đối với phơi nhiễm dài hạn là 16 m³/ngày = 0,67 m³/giờ [15];

ET: Thời gian tiếp xúc trong quá trình hoạt động chủ yếu của KCN (giờ/ngày): 8 giờ/ngày;

EF: Số ngày tiếp xúc trong năm (ngày/năm): 260 ngày (52 tuần × 5 ngày = 260 ngày);

ED: Khoảng thời gian tiếp xúc (năm): Thời gian giả định tiếp xúc là 10 năm;

BW: Trọng lượng trung bình cơ thể (kg): Cân nặng trung bình người dân khu vực: Kết quả khảo sát trung bình là 50,5 kg;

AT: Khoảng thời gian tiếp xúc trung bình 3650 ngày (=10 năm × 365 ngày).

Phân hạng rủi ro về sức khỏe: HQ≤1: Mức rủi ro chấp nhận được; HQ>1: Có rủi ro về sức khỏe [16].

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Chất lượng môi trường không khí tại các khu dân cư cạnh khu công nghiệp

Kết quả khảo sát thực tế tại 04 KCN đang hoạt động trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa:

- *KCN Lễ Môn*: Có 27 doanh nghiệp đang hoạt động về các lĩnh vực may mặc, giày da, nhựa bao bì, trang thiết bị giáo dục, chế biến thực phẩm, phụ trợ nông nghiệp, cơ khí, vật liệu xây dựng, ngành nghề y tế,... Hệ thống hạ tầng kỹ thuật tại KCN Lễ Môn đã được đầu tư xây dựng đồng bộ, đã xây dựng hệ thống thu gom và trạm xử lý nước thải công suất 1.300 m³/ngày đêm, tỷ lệ lấp đầy đạt 100 %. Hiện nay hệ thống hạ tầng tại KCN Lễ Môn đã xuống cấp, cần được bảo trì thường xuyên hơn.

- *KCN Đình Hương - Tây Bắc Ga*: Có 224 cơ sở đang hoạt động. Các cơ sở hoạt động tại KCN này chủ yếu là doanh nghiệp vừa và nhỏ, sản xuất kinh doanh ở các lĩnh vực gia công sắt thép, vật liệu xây dựng, kho hàng. Một số hoạt động lĩnh vực nông sản, thức ăn chăn nuôi, hàng dệt may không có công đoạn dệt nhuộm, in ấn dính hạt trên các sản phẩm may mặc. KCN Đình Hương không được đầu tư hạ tầng đồng bộ, tỷ lệ lấp đầy đạt 100 %.

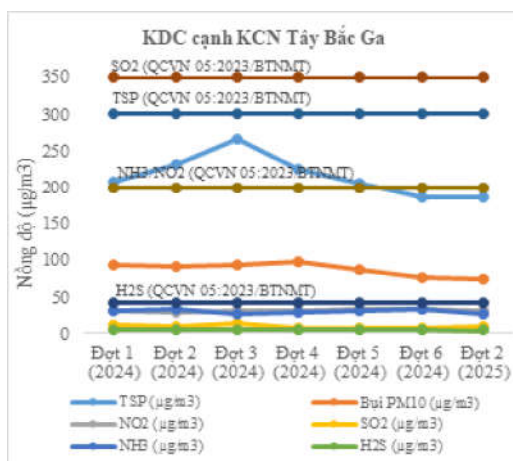
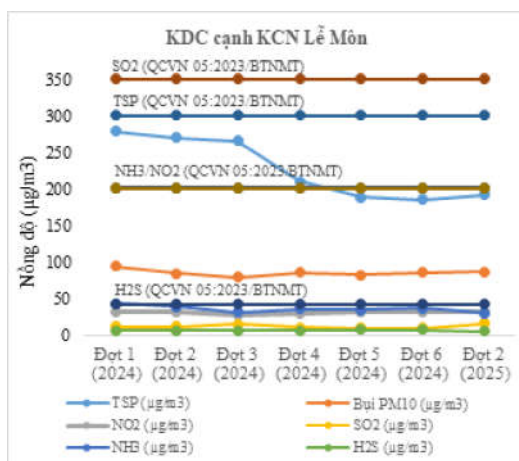
- *KCN Hoàng Long*: Có 19 cơ sở đang hoạt động. Các lĩnh vực đầu tư chiếm

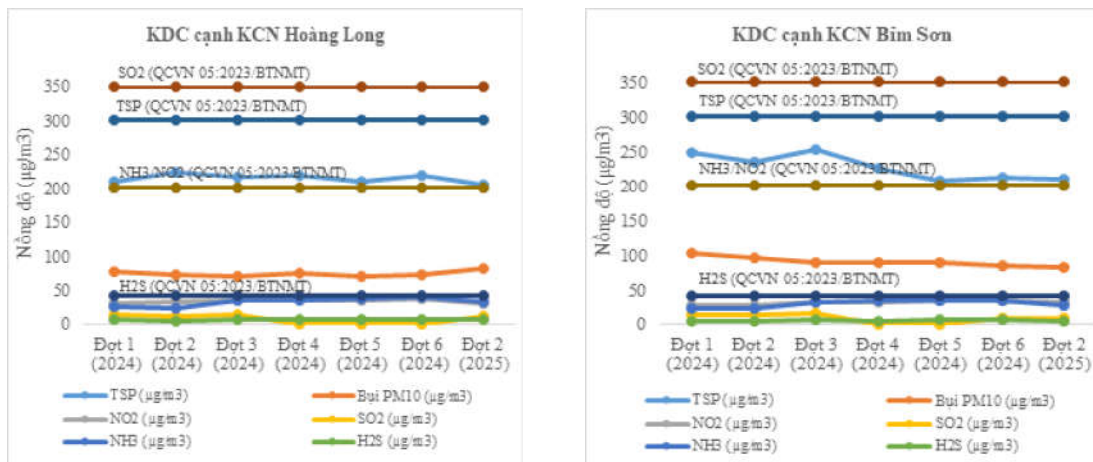
phần lớn diện tích là các nhà máy giấy dệp xuất khẩu của tập đoàn Hongfu. Còn lại là các cơ sở vừa và nhỏ, kho chứa hàng, như sản xuất, gia công nước mắm, phân bón, kho đông lạnh,... Các dự án đầu tư thứ cấp đã đầu tư xây dựng và vận hành trạm xử lý nước thải, nước thải sau xử lý đạt quy chuẩn cho phép trước khi thải ra môi trường. Tỷ lệ lấp đầy KCN đạt 100 %.

- *KCN Bim Sơn*: Được phân thành khu A và khu B. Bắc khu A có 8 cơ sở hoạt động, tỷ lệ lấp đầy 60 % và Nam khu A có 13 cơ sở đang hoạt động, tỷ lệ lấp đầy 88 %. Khu B có 22 cơ sở hoạt động, tỷ lệ lấp đầy 65 %. Nam khu A đã được đầu tư xây dựng hệ thống thu gom và xử lý nước thải công suất 1.500 m³/ngày.đêm; Bắc khu A đã được đầu tư xây dựng hệ thống thu gom và xử lý nước thải công suất 6.000 m³/ngày.đêm. Khu B đang đầu tư xây dựng hệ thống thu gom và xử lý nước thải với 01 module công suất 490 m³/ngày.đêm. Khu công nghiệp Bim Sơn chưa được đầu tư hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật.

Các KCN trên đều nằm sát khu dân cư và không có hàng rào cứng ngăn cách, có một số tuyến đường dân sinh đan xen.

Kết quả quan trắc một số thông số trong môi trường không khí tại KDC cạnh 04 KCN trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa [1,2] được thể hiện tại Hình 1.



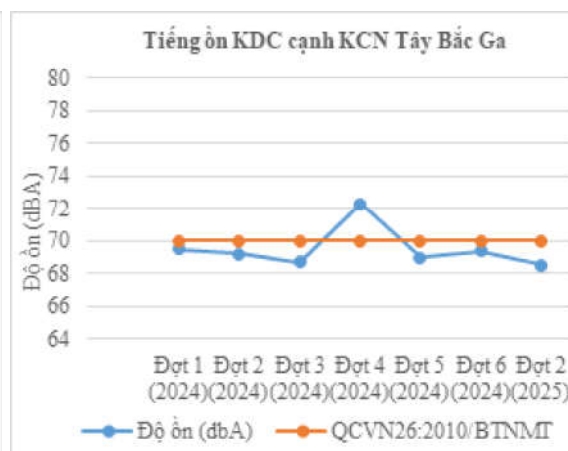
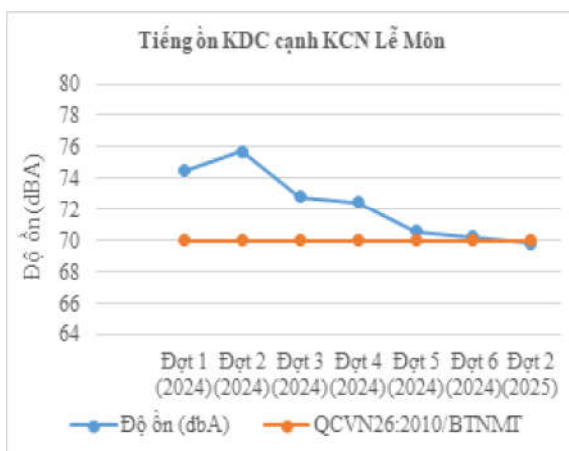


Hình 1: Chất lượng không khí tại KDC cạnh một số KCN trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa

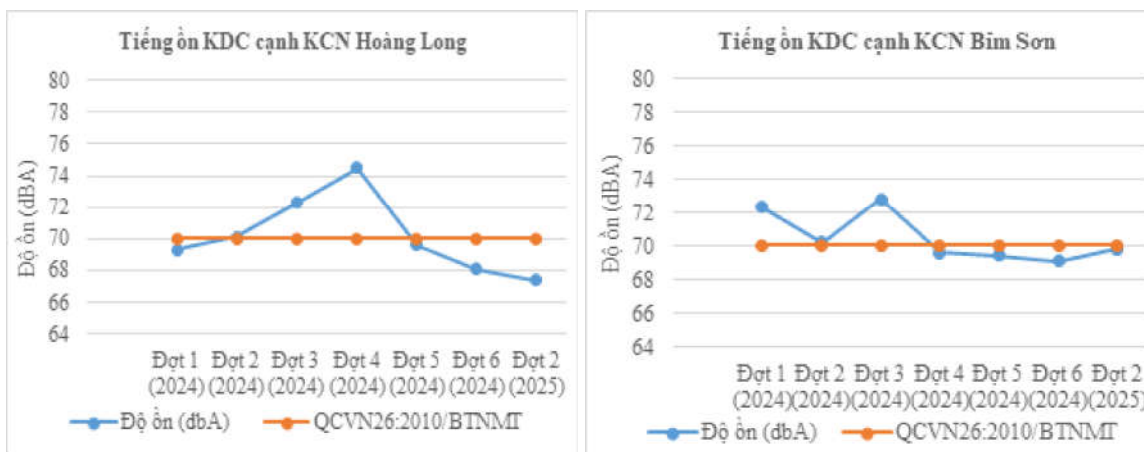
Vị trí quan trắc tại các KDC cạnh KCN thuộc điểm quan trắc không khí khu công nghiệp của Trung tâm quan trắc môi trường tỉnh Thanh Hóa. Nghiên cứu sử dụng số liệu quan trắc 6 đợt trong năm 2024 và đợt 2 năm 2025 (Chương trình quan trắc môi trường tỉnh Thanh Hoá đợt 1 năm 2025 không triển khai quan trắc môi trường không khí - tiếng ồn). Kết quả cho thấy, chất lượng môi trường không khí KDC cạnh các KCN các thông số quan trắc đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ). Giá trị đo trung bình 1 giờ của các thông số: Tổng bụi lơ lửng (TSP) trong môi trường không khí khu dân cư cạnh KCN dao động trong khoảng 185 ÷ 278

µg/m³. Nồng độ bụi PM₁₀ trong không khí dao động trong khoảng 69 ÷ 102 µg/m³. Nồng độ NO₂ tại các vị trí dao động từ 27,4 ÷ 38,1 µg/m³; SO₂ tại các vị trí dao động từ 9,2 ÷ 16,3 µg/m³; NH₃ tại các vị trí dao động từ 22,5 ÷ 43,2 µg/m³; H₂S tại các vị trí dao động từ 4,7 ÷ 7,4 µg/m³. Xu hướng duy trì và tương đối ổn định đối với nồng độ bụi PM₁₀ và các khí được thể hiện rõ trong các biểu đồ Hình 1 tại hầu hết KDC cạnh các KCN.

Độ ồn tương đương giờ cao điểm ban ngày (6h đến 18h) tại các KDC dao động từ 67,4 ÷ 75,7 dBA. Trong đó, các vị trí ghi nhận hầu hết các đợt quan trắc độ ồn đều cao hơn QCVN26:2010/BTNMT là KDC cạnh KCN Lê Môn.



Nghiên cứu



Hình 2: Tiếng ồn tại KDC cạnh một số KCN trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa

Tại các KDC cạnh KCN khác, tiếng ồn một số đợt quan trắc vượt giới hạn cho phép. Nếu so sánh với QCVN26:2025/BNNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn thì tiếng ồn quan trắc tại các KDC cạnh KCN đều lớn hơn giới hạn cho phép đối với mức ồn phát sinh từ KCN đến khu vực bị ảnh hưởng (khu vực B: Nhà ở; Thời gian phát ra tiếng ồn >1 giờ). Diễn biến độ ồn trong môi trường không khí KDC cạnh các KCN trong những đợt quan trắc được thể hiện tại Hình 2.

3.2. Đánh giá rủi ro môi trường và rủi ro sức khỏe người dân khu vực lân cận KCN

3.2.1. Đánh giá rủi ro môi trường

Dựa trên kết quả quan trắc đợt 2 năm 2025 và đợt 6 năm 2024 (02 đợt quan trắc đã công bố gần nhất) của Trung tâm quan trắc và bảo vệ môi trường tỉnh Thanh Hóa; Tính toán hệ số rủi ro RQ của TSP, NO₂, SO₂, NH₃, H₂S (Bảng 1).

Bảng 1. Hệ số rủi ro môi trường (RQ)

Vị trí quan trắc	Thời gian	RQ TSP	RQ NO ₂	RQ SO ₂	RQ NH ₃	RQ H ₂ S
KDC cạnh KCN Lễ Môn	Đợt 2/2025	0,640	0,162	0,045	0,151	0,129
	Đợt 6/2024	0,617	0,163	0,026	0,185	0,164
KDC cạnh KCN Tây Bắc Ga	Đợt 2/2025	0,620	0,159	0,027	0,134	0,112
	Đợt 6/2024	0,623	0,1715	0,023	0,164	0,148
KDC cạnh KCN Hoàng Long	Đợt 2/2025	0,680	0,149	0,032	0,168	0,164
	Đợt 6/2024	0,733	0,1905	0,023	0,200	0,171
KDC cạnh KCN Bim Sơn	Đợt 2/2025	0,700	0,166	0,029	0,142	0,133
	Đợt 6/2024	0,707	0,169	0,026	0,178	0,157
Đánh giá	RQ = 0,1 ÷ 1: Rủi ro trung bình					

Kết quả đánh giá rủi ro môi trường theo công thức (1) cho thấy, rủi ro môi trường từ khí thải KCN phát thải ra môi trường không khí xung quanh tại KDC cạnh KCN có mức độ rủi ro trung bình, tất cả các hệ số rủi ro RQ đều < 1 (Bảng

1). Trong đó, hệ số rủi ro môi trường do bụi (TSP) có giá trị cao hơn nhiều so với các khí NO₂, SO₂, NH₃, H₂S.

3.2.2. Đánh giá rủi ro sức khỏe

Kết quả quan trắc đợt 2 năm 2025 và đợt 6 năm 2024 của Trung tâm quan

trắc và bảo vệ môi trường tỉnh Thanh Hóa, chất lượng môi trường không khí tại KDC cạnh các KCN có các thông số quan trắc nằm trong giới hạn cho phép.

Kết quả tính toán chỉ số rủi ro sức khỏe (HQ) theo công thức (2) từ các tác nhân: TSP, NO₂, SO₂, NH₃, H₂S được trình bày tại Bảng 2.

Bảng 2. Chỉ số rủi ro sức khỏe (HQ)

Địa điểm quan trắc	Thời gian	HQ TSP	HQ NO ₂	HQ SO ₂	HQ NH ₃	HQ H ₂ S
KDC cạnh KCN Lễ Môn	Đợt 2/2025	0,726	0,222	0,052	0,005	0,237
	Đợt 6/2024	0,699	0,224	0,030	0,007	0,303
KDC cạnh KCN Tây Bắc Ga	Đợt 2/2025	0,703	0,218	0,031	0,005	0,207
	Đợt 6/2024	0,707	0,236	0,026	0,006	0,273
KDC cạnh KCN Hoàng Long	Đợt 2/2025	0,771	0,205	0,037	0,006	0,303
	Đợt 6/2024	0,832	0,262	0,026	0,007	0,316
KDC cạnh KCN Bim Sơn	Đợt 2/2025	0,794	0,228	0,034	0,005	0,246
	Đợt 6/2024	0,801	0,232	0,030	0,006	0,290

Qua kết quả Bảng 2 cho thấy, các KDC cạnh KCN được quan trắc đợt 6 năm 2024 và đợt 2 năm 2025 có chỉ số rủi ro sức khỏe HQ của bụi TSP, NO₂, SO₂, NH₃, H₂S, đều nhỏ hơn 1, tương ứng với mức rủi ro chấp nhận được. Kết quả tính toán rủi ro sức khỏe do ô nhiễm không khí cũng cho thấy chỉ số rủi ro sức khỏe đối với bụi là cao nhất. Các chỉ số rủi ro của bụi tại KDC cạnh KCN Bim Sơn, KCN Hoàng Long lớn hơn KDC cạnh KCN Lễ Môn, KCN Tây Bắc Ga.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu về chất lượng môi trường không khí KDC cạnh 04 KCN đang hoạt động ổn định (KCN Lễ Môn, KCN Tây Bắc Ga, KCN Hoàng Long và KCN Bim Sơn như sau: Nồng độ của các thông số quan trắc đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 h). Nồng độ bụi PM₁₀ (trung bình 1 h) trong không khí dao động trong khoảng 69 ÷ 102 µg/m³. Độ ồn giờ cao điểm ban ngày (6 h đến 18 h) dao động từ 67,4 ÷ 75,7 dBA, trong đó 46,4 % các thời điểm quan trắc tiếng ồn tại khu dân cư vượt giới hạn cho phép QCVN26:2010/BTNMT.

Hệ số rủi ro môi trường (RQ) của bụi, NO₂, SO₂, NH₃, H₂S trong khoảng giá trị 0,1 ÷ 1, tương ứng với mức rủi ro trung bình. Chỉ số rủi ro sức khỏe HQ <1 là mức rủi ro chấp nhận được. Hệ số rủi ro môi trường, chỉ số rủi ro sức khỏe đối với bụi có giá trị cao hơn nhiều so với các khí NO₂, SO₂, NH₃, H₂S. Do đó, cần có những biện pháp quản lý, giảm thiểu bụi phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. UBND tỉnh Thanh Hóa (2024). Báo cáo công tác bảo vệ môi trường tỉnh Thanh Hóa năm 2024. Báo cáo số 06/BC-UBND của UBND tỉnh Thanh Hóa ngày 13/01/2025.

[2]. Sở Nông nghiệp và Môi trường Thanh Hóa (2025). Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Thanh Hóa đợt II năm 2025. Trung tâm quan trắc môi trường, địa chất 2025.

[3]. UBND tỉnh Thanh Hóa (2024). Môi trường đô thị và các khu công nghiệp tỉnh Thanh Hóa - Thực trạng và giải pháp. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Thanh Hóa năm 2024.

[4]. Lê Thị Hồng Trân, Trần Thị Tuyết Giang (2009). Nghiên cứu bước đầu đánh giá rủi ro sinh thái và sức khỏe cho khu công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh. Science & Technology Development, 12, 6, 48 - 59.

Nghiên cứu

- [5]. Huỳnh Thị Tình, Đinh Đức Hoà, Trịnh Trọng Nguyễn và Thái Văn Nam (2023). *Đánh giá rủi ro môi trường do không khí ô nhiễm từ nhà máy Nhiệt điện Vĩnh Tân 2*. Tạp chí Công thương, 1 - 8.
- [6]. Lê Thị Hồng Trân, Trần Thị Tuyết Giang (2009). *Nghiên cứu bước đầu đánh giá rủi ro sinh thái và sức khỏe cho khu công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh*. Science & Technology Development, 12, 6, 48 - 59.
- [7]. Lê Thị Hồng Trân (2008). *Đánh giá rủi ro môi trường*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.
- [8]. Lê Thị Hồng Trân (2008). *Đánh giá rủi ro sức khỏe và đánh giá rủi ro hệ sinh thái*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.
- [9]. Siswati S, Dinayah KC. Dust (2017). *(Total Suspended Particulate) exposure risk assessment in unit packer PT. X*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 9:100 - 110.
- [10]. Deddy Alif Utama, Anwar Daud, Masni (2018). *Air Pollution Index and Inhalation risk assessment to carbon monoxide and nitrogen dioxide to traders in bus station*. Proceedings of the 3rd International Conference on Environmental Risks and Public Health, ICER - PH2018, Makassar, Indonesia.
- [11]. Jenjira Bangroy, Rungruang Janta, Jenjira Kaewrat, Chuthamat Rattikansukha, Surasak Sichum (2020). *Nitrogen dioxide concentration and health risk assessment at schools: Case study Tha Sala District, Nakhon Si Thammarat at province*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 476, 012134.
- [12]. Shurong Han (2017). *Evaluation of Industrial Exhaust SO₂ on health risk of population*. Chemical Engineering Transactions, 59, 1129 - 1134.
- [13]. RfC Hydrogen sulfide. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=61.
- [14]. RfC Ammonia. https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/chemicalLanding.cfm?substance_nmbr=422.
- [15]. The U.S. Environmental Protection Agency (2011). *Exposure Factors Handbook 2011 Edition*. Washington, DC, EPA/600/R-09/052F.
- [16]. US EPA (1998). *Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume I, Human Health Evaluation Manual (Part D), Standardized Planning, Reporting, and Review of Superfund Risk Assessments*. Interim Final, Report No. EPA/540/1-89/002, U.S. Environmental Protection Agency (US EPA), Office of Emergency and Remedial Responses, Washington DC.