



THỰC TRẠNG Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TẠI VIỆT NAM: Nguyên nhân, giải pháp và đề xuất, kiến nghị

NGUYỄN HOÀNG ĐỨC¹

¹ Cục Môi trường, Bộ Nông nghiệp và Môi trường

Tóm tắt

Bài viết phân tích thực trạng ô nhiễm không khí tại Việt Nam trong giai đoạn 2021–2024, trong đó nhấn mạnh bụi mịn $PM_{2.5}$ là tác nhân ô nhiễm chính, đặc biệt nghiêm trọng tại các đô thị lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Tình trạng ô nhiễm có tính chu kỳ, phân bố không đều theo vùng miền, thời gian trong ngày và mức độ đô thị hóa. Các nguồn gây ô nhiễm chủ yếu gồm giao thông, xây dựng, công nghiệp, đốt mở, sinh hoạt dân sinh và yếu tố khí hậu bất lợi như nghịch nhiệt. Qua đó, bài viết đề xuất nhiều giải pháp đồng bộ: hoàn thiện khung pháp lý, mở rộng mạng lưới quan trắc, kiểm kê nguồn thải, cải thiện hạ tầng giao thông, kiểm soát khí thải, truyền thông nâng cao nhận thức và ứng dụng công nghệ số vào quản lý. Việc kiểm soát ô nhiễm không khí không chỉ mang ý nghĩa bảo vệ sức khỏe cộng đồng mà còn là bước đi tất yếu trong quá trình chuyển đổi xanh và phát triển bền vững của Việt Nam.

Từ khóa: Ô nhiễm không khí, $PM_{2.5}$, giao thông đô thị, quan trắc môi trường, đốt nông nghiệp, xây dựng đô thị, nghịch nhiệt.

JEL Classifications: P18, P48, Q53.

Ô nhiễm không khí hiện đang là một trong những thách thức môi trường nghiêm trọng nhất tại Việt Nam, đặc biệt tại các đô thị lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Sự gia tăng nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ vượt ngưỡng cho phép tại nhiều khu vực không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe cộng đồng mà còn đe dọa sự phát triển kinh tế - xã hội bền vững. Trong bối cảnh toàn cầu đang ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH) và các hệ lụy của quá trình đô thị hóa nhanh, nhận diện rõ thực trạng, xác định chính xác nguyên nhân, đánh giá mức độ đóng góp của từng nguồn thải và hiệu quả các giải pháp đã triển khai là cơ sở quan trọng để xây dựng chính sách phù hợp, góp phần nâng cao hiệu lực quản lý chất lượng không khí quốc gia.

1. ĐÁNH GIÁ TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ

Trong những năm gần đây, tình trạng ô nhiễm không khí tại Việt Nam có xu hướng gia tăng rõ rệt, đặc biệt tại các đô thị lớn và khu vực phát triển công nghiệp. Ô nhiễm bụi – đặc biệt là bụi mịn $PM_{2.5}$ – được ghi nhận là thành phần ô nhiễm chính, với nồng độ trung bình năm tại nhiều khu vực thường xuyên vượt giới hạn cho phép theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 05:2023/BTNMT. Điều này đặt ra những thách thức lớn đối với công tác quản lý môi trường không khí, nhất là trong bối cảnh phát triển kinh tế nhanh, mật độ dân số đô thị cao và hạ tầng chưa đồng bộ.

Dữ liệu quan trắc tự động, liên tục từ năm 2021 đến năm 2024 cho thấy, các trạm tại Hà Nội ghi nhận giá trị $PM_{2.5}$ trung bình năm vượt từ 1,1 đến 2,1 lần giới hạn cho phép. Các đô thị lân cận như Bắc Ninh, Bắc Giang,

Hà Nam, Hưng Yên, Hải Dương, Thái Nguyên và Thái Bình cũng có mức vượt từ 1,1 đến 2,0 lần. Trong khi đó, các đô thị miền Trung và Tây Nguyên nhìn chung vẫn đạt tiêu chuẩn, mặc dù một số ngày trong năm vẫn ghi nhận giá trị $PM_{2.5}$ vượt ngưỡng trung bình 24 giờ. Tại TP. Hồ Chí Minh, năm 2024 cho thấy, giá trị trung bình năm đạt ngưỡng cho phép, nhưng trong giai đoạn 2021–2023, nồng độ tại trạm Lạnh sự quán Hoa Kỳ vẫn vượt khoảng 1,1 lần.

Tỷ lệ số ngày có nồng độ $PM_{2.5}$ vượt giới hạn tại các đô thị miền Bắc cao hơn rõ rệt so với các khu vực miền Trung và miền Nam. Năm 2024, trạm 556 Nguyễn Văn Cừ (Hà Nội) ghi nhận 33,04% số ngày vượt quy chuẩn cho phép (QCCP); các trạm Hùng Vương (Thái Nguyên), Phủ Lý (Hà Nam), Nguyễn Văn Linh (Hưng Yên) và một số trạm khác ghi nhận tỷ lệ dao động từ 18% đến 36%.

Ô nhiễm không khí có tính chu kỳ rõ rệt theo mùa. Tại miền Bắc, mức độ ô nhiễm tăng cao vào mùa đông và đầu xuân (từ tháng 10 đến tháng 3 năm sau), khi điều kiện khí tượng bất lợi như nghịch nhiệt xuất hiện thường xuyên, làm hạn chế khả năng khuếch tán các chất ô nhiễm. Tại miền Nam, ô nhiễm giảm mạnh trong mùa mưa và tăng trở lại vào mùa khô, trong khi tại miền Trung, sự dao động theo mùa ít rõ rệt hơn.

Về các thông số ô nhiễm khác, hầu hết giá trị trung bình năm của NO_2 , SO_2 và trung bình 1 giờ của CO đều nằm trong giới hạn cho phép (GHCP). Tuy nhiên, một số trạm ghi nhận giá trị O_3 trung bình 1 giờ vượt chuẩn, đặc biệt vào các thời điểm trưa nắng, phản ánh tác động của các phản ứng quang hóa trong điều kiện đô thị hóa cao.



2. CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ QUA CÁC NĂM (2021-2024)

Theo dõi diễn biến chất lượng không khí tại các đô thị lớn giai đoạn 2021–2024 cho thấy, tình trạng ô nhiễm không khí tiếp tục có xu hướng gia tăng, cả về cường độ và thời gian kéo dài. Bên cạnh yếu tố phát thải, sự BĐKH và điều kiện thời tiết bất lợi đóng vai trò làm trầm trọng thêm tình hình, nhất là trong những tháng mùa đông – xuân. Tuy nhiên, mức độ ô nhiễm không khí có sự phân hóa rõ theo vùng miền, phụ thuộc vào mật độ dân cư, quy mô phát triển công nghiệp – xây dựng và đặc điểm khí hậu địa phương. Trong số các thông số ô nhiễm không khí, bụi mịn $PM_{2.5}$ vẫn là yếu tố nổi cộm, có mức độ vượt ngưỡng đáng kể và hiện chưa được kiểm soát hiệu quả. Trong khi đó, các chỉ số NO_2 , SO_2 , CO và O_3 tại phần lớn các đô thị duy trì ổn định trong GHCP theo QCVN 05:2023/BTNMT.

Đối với thông số bụi

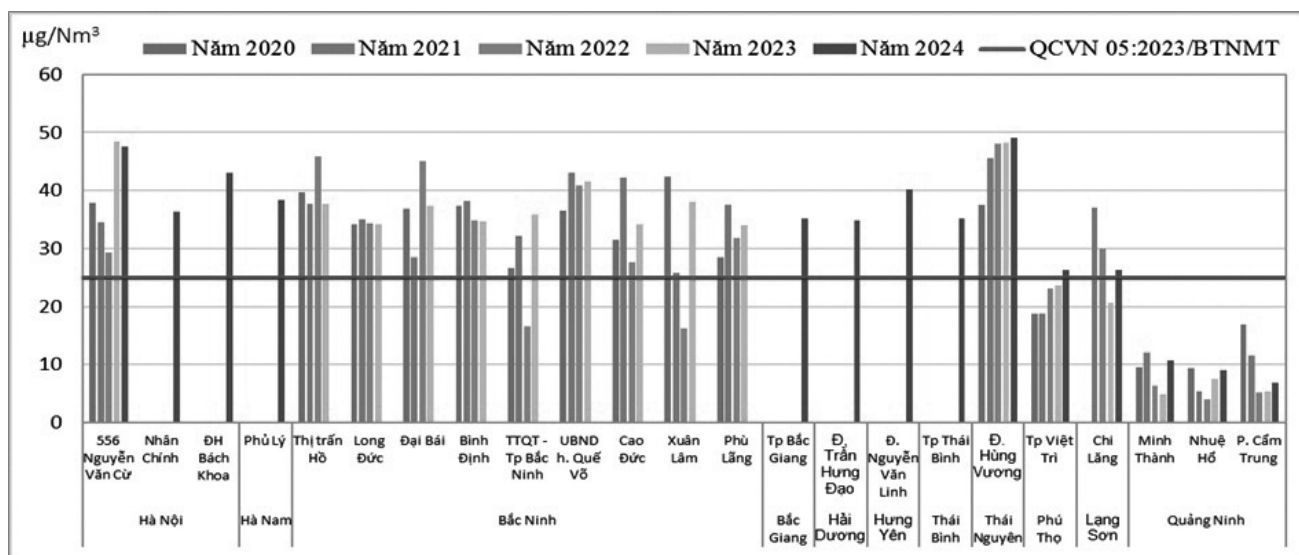
Tại các đô thị lớn như TP. Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh và một số đô thị phát triển công nghiệp khác như Thái Nguyên, Bình Dương, Bình Phước..., ô nhiễm bụi tiếp tục gia tăng. Hiện tượng ô nhiễm bụi ở các đô thị thường xuất hiện vào một số thời điểm trong năm, điển hình vào các tháng mùa đông ở khu vực miền Bắc, thậm chí có thời điểm ô nhiễm bụi, nhất là bụi mịn (bụi $PM_{2.5}$) ghi nhận ở mức nguy hại, ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người.

Theo kết quả quan trắc tại các trạm quan trắc không khí tự động, liên tục ở các đô thị trong những năm gần đây, từ năm 2020 đến năm 2024 cho thấy, giá trị bụi $PM_{2.5}$ trung bình năm tại các trạm ở TP. Hà Nội, trạm Hùng Vương (TP. Thái Nguyên) đều vượt GHCP của

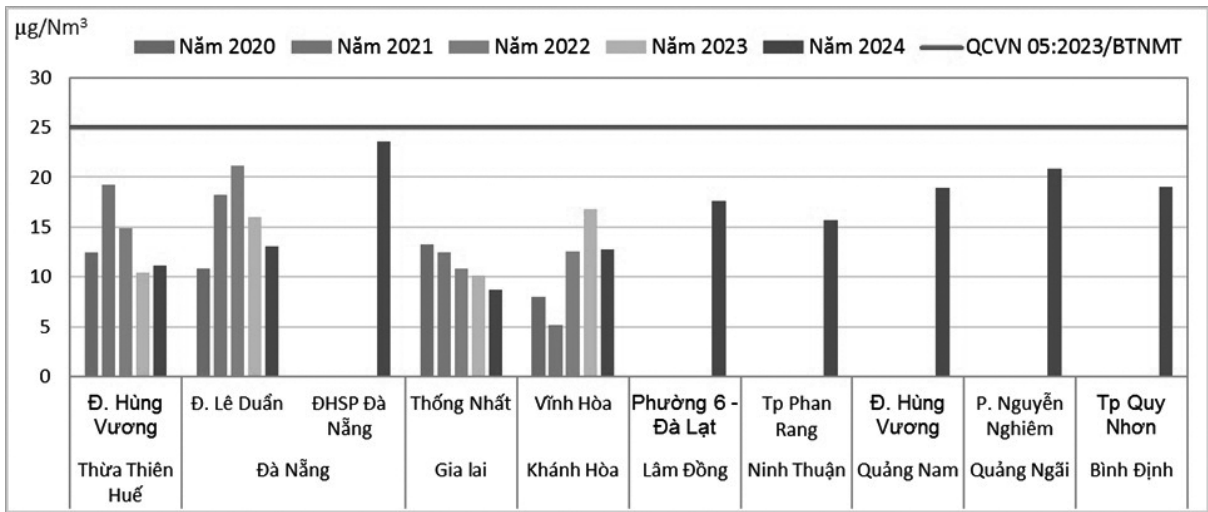
QCVN 05:2023/BTNMT. Trong đó, các trạm ở TP. Hà Nội, giá trị bụi $PM_{2.5}$ trung bình giai đoạn 2020-2024 dao động từ 26,0 đến 52,0 $\mu g/Nm^3$, vượt từ 1,1 đến 2,1 lần, trạm tại Thái Nguyên dao động từ 37,5 đến 49,1 $\mu g/Nm^3$ vượt từ 1,5 đến 2,0 lần. Đối với các trạm tại các đô thị phát triển du lịch, dịch vụ như TP. Hải Phòng, TP. Quảng Ninh, TP. Nha Trang và một số đô thị ở khu vực miền Trung, Tây Nguyên và các trạm quan trắc ở Tây Nam Bộ, giá trị thông số bụi $PM_{2.5}$ trung bình năm thấp, dao động trung bình từ 12,0 đến 23,0 $\mu g/Nm^3$ và đều đạt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT. Tuy nhiên, một số ngày trong năm đã ghi nhận giá trị thông số bụi $PM_{2.5}$ vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB24h) (Biểu đồ 1, 2, 3).

Cũng qua thống kê dữ liệu quan trắc môi trường không khí tại các trạm quan trắc tự động liên tục ở các đô thị, tần suất ngày trong năm cho kết quả quan trắc giá trị bụi $PM_{2.5}$ vượt GHCP ở các trạm quan trắc miền Bắc cao hơn nhiều lần so với các trạm ở các đô thị miền Trung và phía Nam. Chẳng hạn, năm 2024 tại trạm 556 Nguyễn Văn Cừ (TP. Hà Nội) có đến 33,04% trong tổng số ngày hoạt động cho kết quả vượt GHCP; trạm Hùng Vương (TP. Thái Nguyên) có đến 36,05% số ngày, trạm Phú Lý (Hà Nam) có 23,56% số ngày vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB24h) (Biểu đồ 4, 5, 6).

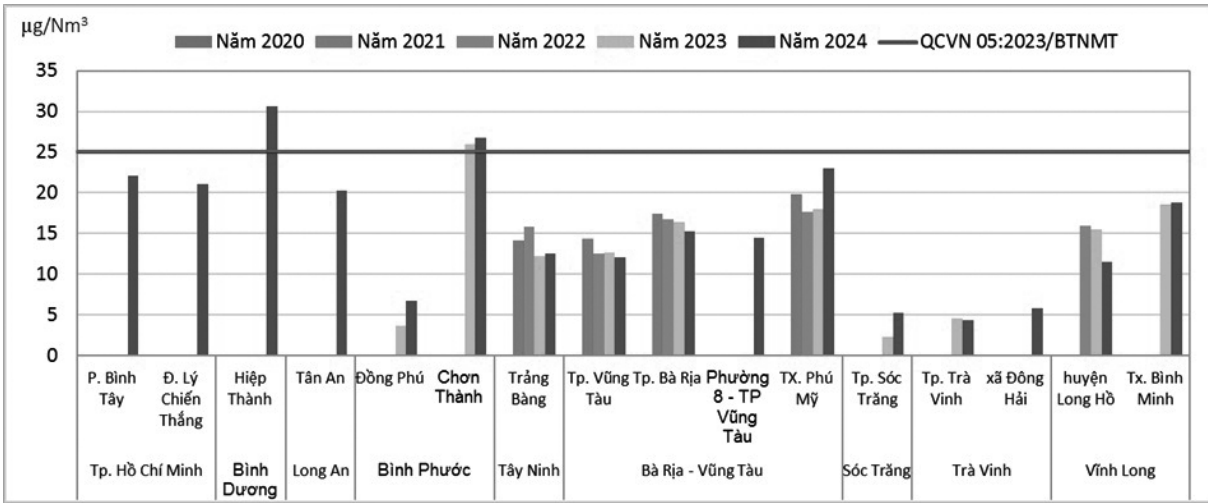
Trong 3 tháng đầu năm 2025 tiếp tục ghi nhận nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ vượt QCCP tại các trạm khu vực Hà Nội. Diễn biến nồng độ bụi mịn tại các trạm có sự tương đồng cao với nhau chứng tỏ ô nhiễm bụi mịn $PM_{2.5}$ diễn ra trong phạm vi rộng tại Hà Nội và các tỉnh lân cận. Tại TP. Hồ Chí Minh và một số tỉnh lân cận cũng đã ghi nhận một số ngày nồng độ $PM_{2.5}$ vượt



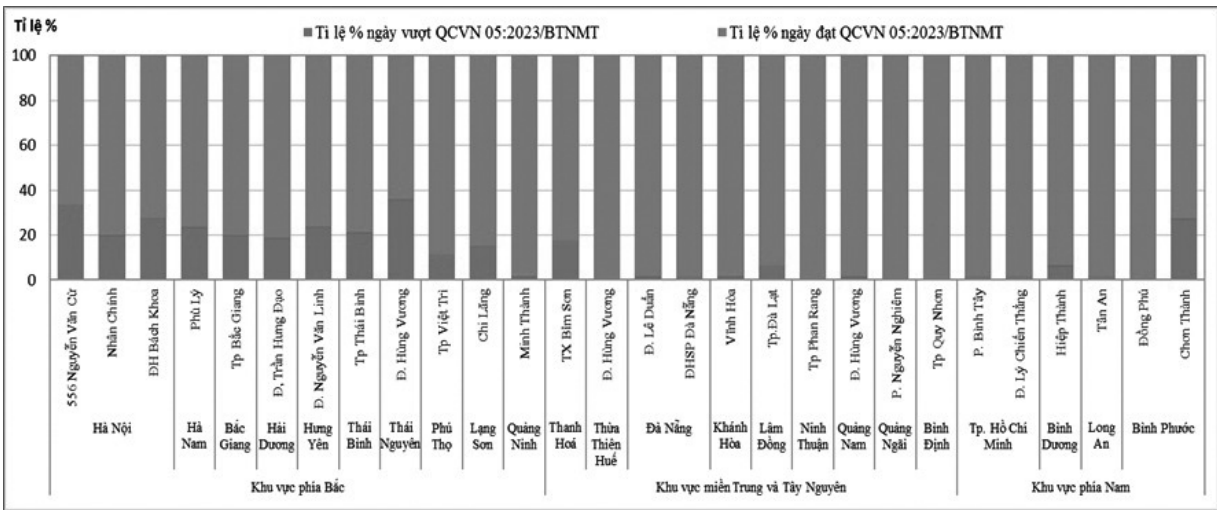
Biểu đồ 1. Diễn biến giá trị bụi $PM_{2.5}$ trung bình năm tại một số trạm quan trắc tự động, liên tục ở khu vực phía Bắc
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



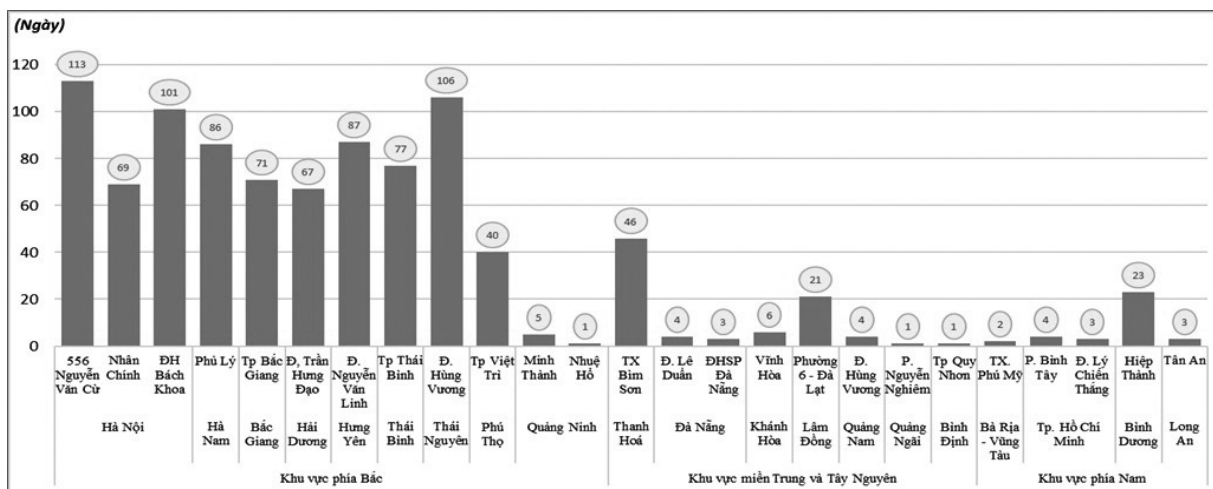
Biểu đồ 2. Diễn biến giá trị bụi $PM_{2.5}$ trung bình năm tại một số Trạm quan trắc tự động, liên tục ở khu vực miền Trung
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Biểu đồ 3. Diễn biến giá trị bụi $PM_{2.5}$ trung bình năm tại một số Trạm quan trắc ở khu vực phía Nam
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường

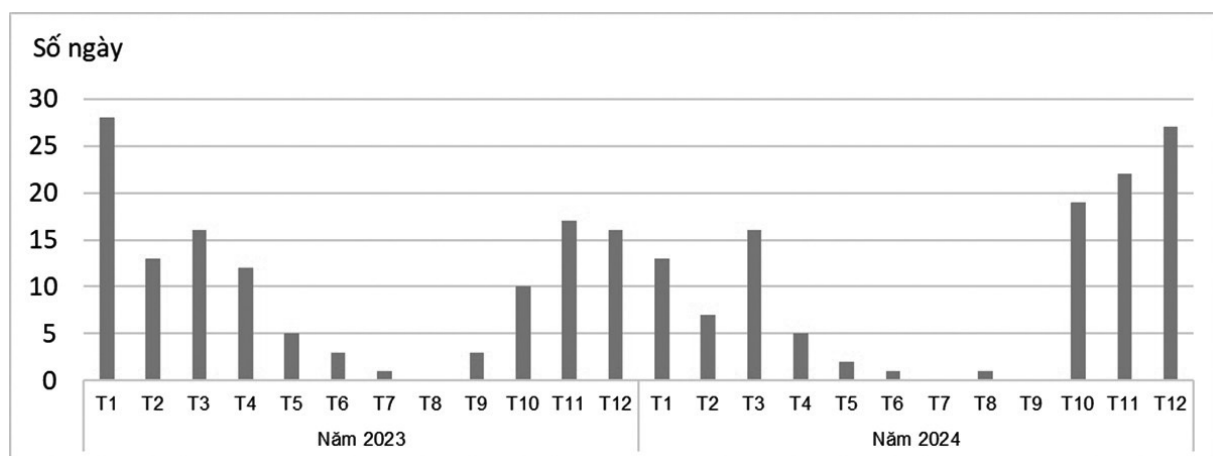


Biểu đồ 4. Tỷ lệ % ngày giá trị bụi $PM_{2.5}$ vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB24h) trên tổng số ngày hoạt động trong năm 2024 tại một số Trạm quan trắc tự động liên tục
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



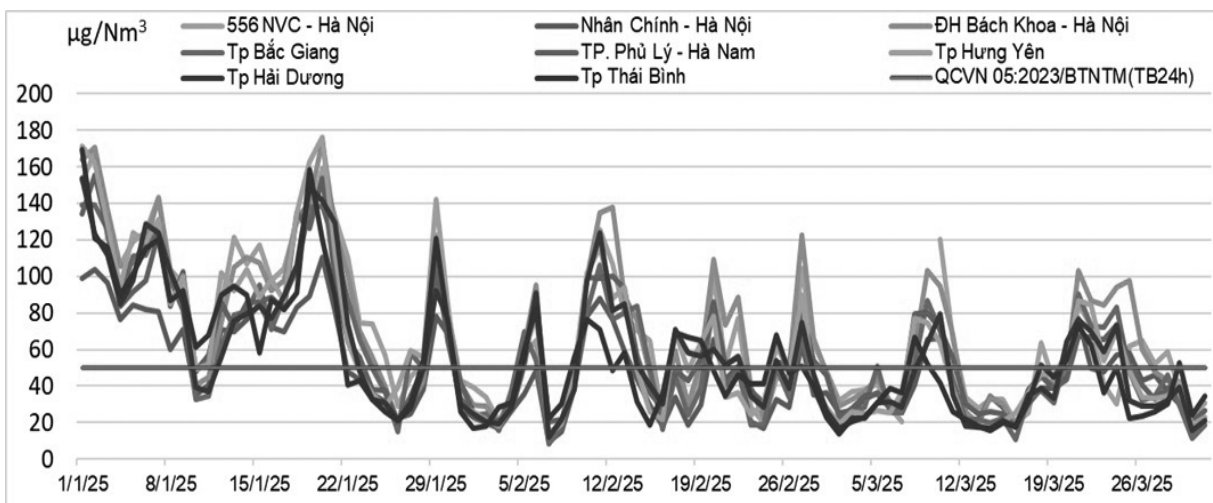
Biểu đồ 5. Số ngày trong năm giá trị bụi $PM_{2,5}$ vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB24h) tại một số Trạm quan trắc tự động liên tục ở đô thị năm 2024.

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



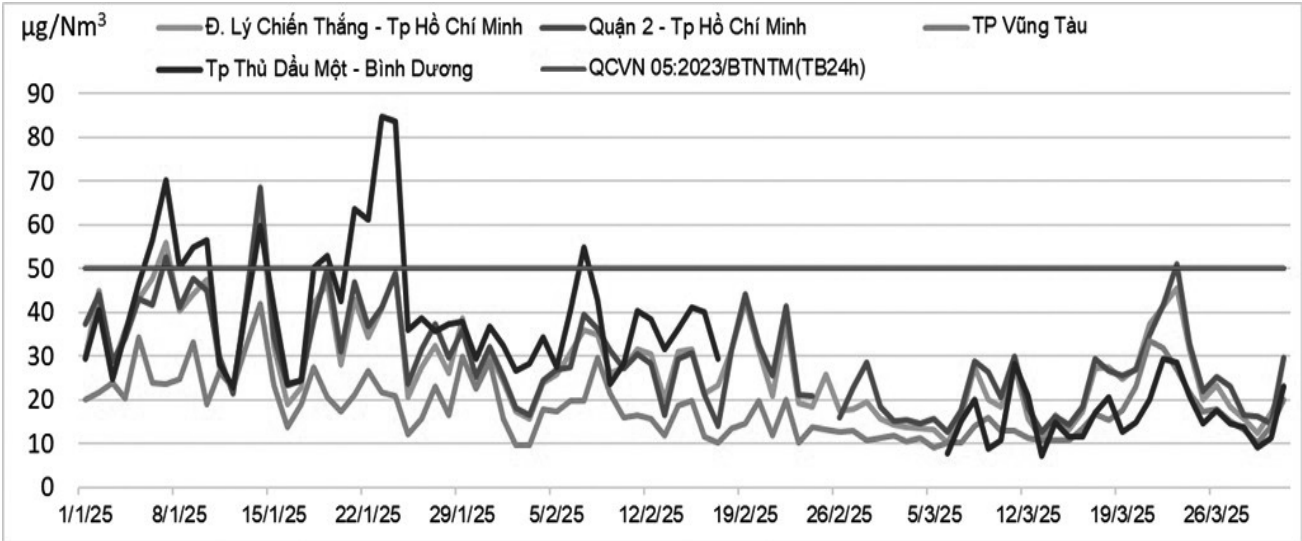
Biểu đồ 6. Số ngày trong các tháng giá trị bụi $PM_{2,5}$ vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB24h) tại Trạm 556 Nguyễn Văn Cừ - Hà Nội

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Biểu đồ 7. Giá trị bụi $PM_{2,5}$ trung bình 24 giờ tại các trạm khu vực miền Bắc trong 3 tháng đầu năm 2025

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Biểu đồ 8. Giá trị bụi PM_{2.5} trung bình 24 giờ tại các trạm khu vực miền Nam trong 3 tháng đầu năm 2025
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường

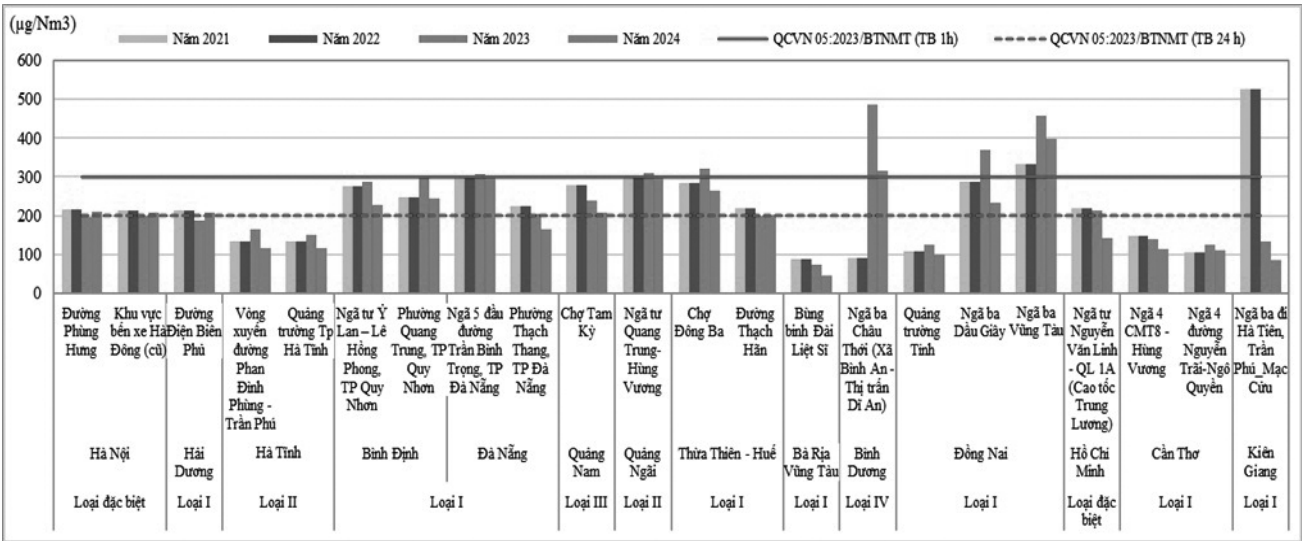
QCCP, tuy nhiên mức độ vượt QCCP thấp hơn nhiều so với khu vực Hà Nội (Biểu đồ 7, 8).

Ô nhiễm bụi ở các đô thị cũng có sự phân hóa khác nhau giữa các khu vực, mức độ ô nhiễm bụi cao tại khu vực gần trục giao thông, khu vực sản xuất công nghiệp nội thị hay tại khu vực đang xây dựng cầu đường hoặc xây dựng dân dụng.

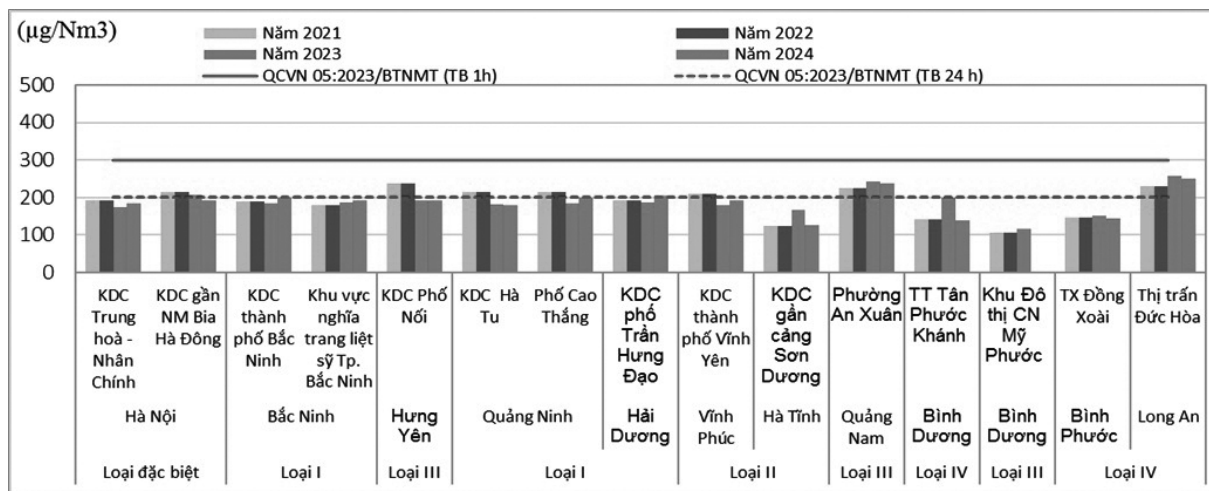
Trên các tuyến đường giao thông nội đô, số lượng phương tiện tham gia giao thông lớn, nhất là vào giờ cao điểm là nguyên nhân làm cho nồng độ các chất ô nhiễm không khí tăng cao. Tại các khu công trường xây dựng (xây dựng khu chung cư, khu đô thị mới, xây dựng và sửa chữa đường giao thông, sửa chữa hệ thống thoát nước,...) cũng diễn ra tình trạng ô nhiễm bụi cục bộ. Nguyên nhân chính là do việc phát tán chất

thải trong quá trình xây dựng, vận chuyển nguyên vật liệu... Kết quả quan trắc định kỳ thuộc Chương trình quan trắc quốc gia cho thấy, tại các nút giao thông đô thị lớn ở TP. Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Huế, Quy Nhơn, Biên Hòa,... giá trị thông số TSP qua các năm đều vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB 24h), trong đó tại một số điểm quan trắc thuộc TP. Biên Hòa vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB 1h). Kết quả quan trắc cũng phản ánh, tình trạng ô nhiễm bụi ở phần lớn trên các trục giao thông, nhất là các trục giao thông liên tỉnh, liên vùng, vấn đề này xảy ra ở hầu hết các đô thị kể cả đô thị loại vừa và nhỏ (Biểu đồ 9).

Đối với các khu dân cư, mức độ ô nhiễm bụi thấp hơn nhiều lần so với khu vực gần các trục giao thông,

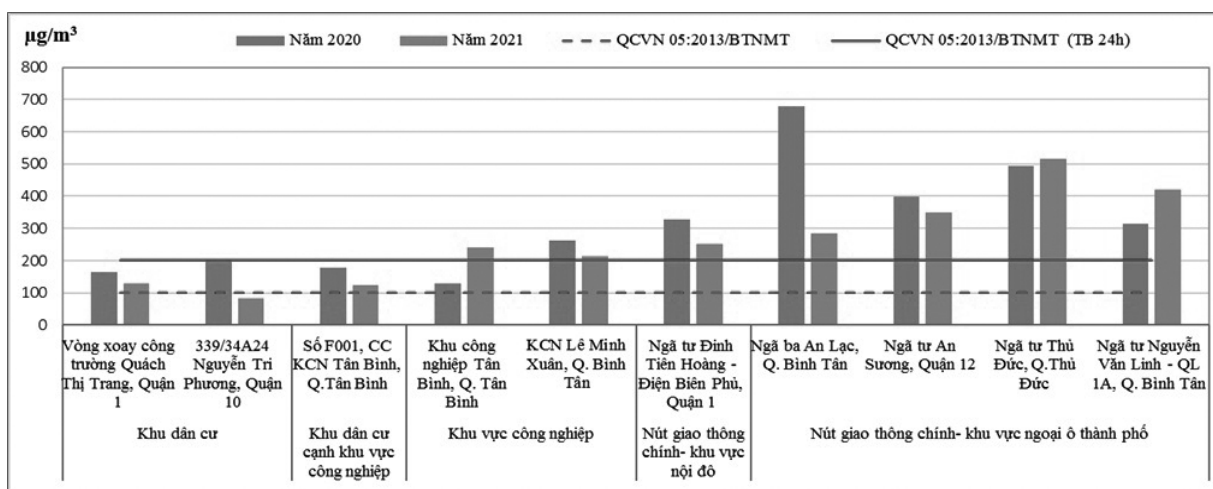


Biểu đồ 9. Diễn biến giá trị bụi TSP tại một số trục giao thông đô thị
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ Chương trình quan trắc môi trường quốc gia giai đoạn 2020-2024



Biểu đồ 10. Diễn biến giá trị bụi TSP tại một số khu vực dân cư đô thị

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ Chương trình quan trắc môi trường quốc gia giai đoạn 2020-2024



Biểu đồ 11. Diễn biến giá trị bụi TSP trung bình năm tại TP. Hồ Chí Minh

Nguồn: Tổng hợp số liệu từ Báo cáo Hiện trạng môi trường TP. Hồ Chí Minh năm 2021

càng xa trục đường giao thông, chất lượng môi trường không khí càng được cải thiện. Tuy nhiên với một số đô thị lớn như TP. Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, hay một số đô thị hoạt động kinh tế - xã hội phát triển, giá trị bụi TSP cũng cho kết quả xấp xỉ hoặc vượt nhẹ GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB 24h) (Biểu đồ 10,11).

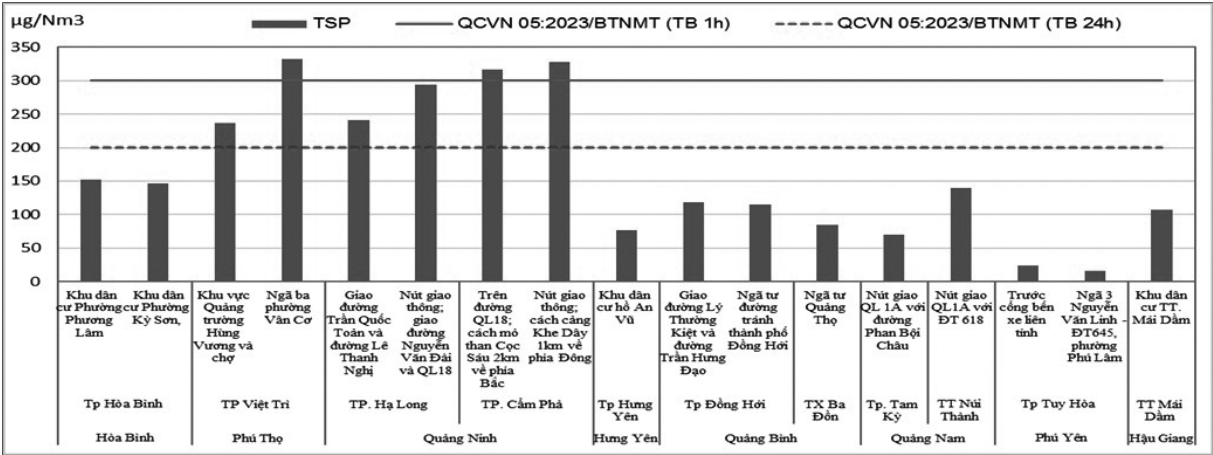
Ngoài phân hóa theo khu vực, mức độ ô nhiễm bụi ở các đô thị khác nhau cũng có sự khác nhau. Kết quả quan trắc giá trị tổng bụi lơ lửng (TSP) tại các địa phương cũng cho kết quả tương đồng, giá trị bụi TSP cao tại các điểm quan trắc trên trục giao thông đô thị và các đô thị phát triển công nghiệp (TP. Cẩm Phả - Quảng Ninh; TP. Việt Trì - Phú Thọ), với các đô thị vừa và nhỏ giá trị bụi TSP thấp, đạt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (Biểu đồ 12).

Nhìn chung, ô nhiễm bụi tại các đô thị ở mức khá cao, tuy nhiên mức độ ô nhiễm thay đổi rất lớn giữa

các giờ trong ngày và giữa các tháng trong năm. Mức ô nhiễm cao, xuất hiện theo đợt vào các tháng mùa đông, ít mưa (tháng 11 năm trước đến tháng 3 năm sau) thể hiện rõ nhất tại các đô thị phía Bắc. Tại khu vực miền Nam, mức độ ô nhiễm bụi cũng giảm rõ rệt vào các tháng mùa mưa và cao hơn vào mùa khô. Ở khu vực miền Trung, quy luật này không thể hiện rõ (Biểu đồ 13, 14, 15, 16, 17).

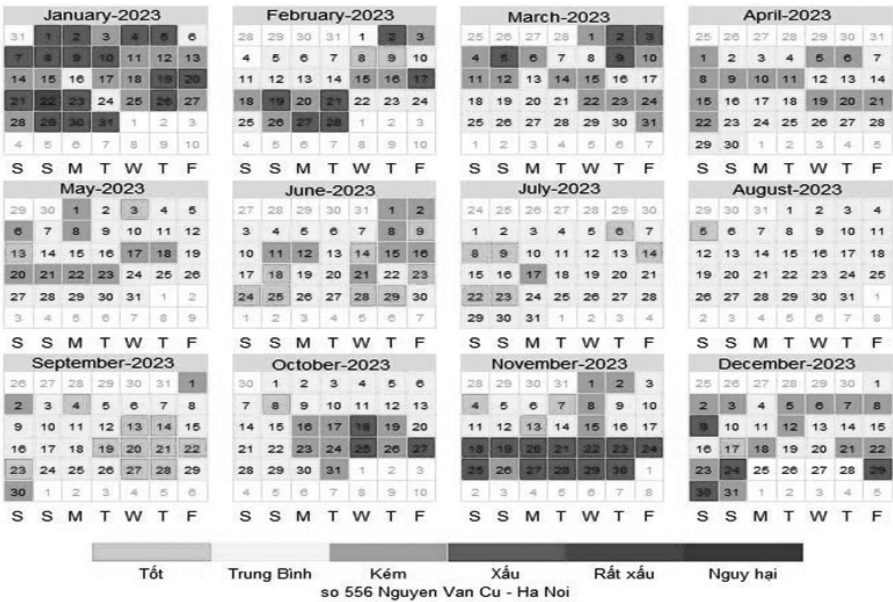
Diễn biến nồng độ bụi cũng thay đổi theo quy luật ngày, trong tuần, thể hiện rõ nhất tại khu vực gần trục giao thông. Nồng độ bụi thường có xu hướng tăng cao vào các khung giờ cao điểm (từ 7h đến 8h sáng và 18h đến 20h) các ngày làm việc trong tuần, giảm xuống vào giữa trưa, ban đêm và các ngày nghỉ (Biểu đồ 18,19,20).

Mặc dù ô nhiễm bụi tuân theo quy luật trước và sau các đợt không khí lạnh tràn về và gia tăng đột biến vào đêm và sáng sớm. Tuy nhiên các năm gần đây dưới tác động của BĐKH, xu hướng, diễn biến ô nhiễm bụi



Biểu đồ 12. Diễn biến giá trị bụi TSP tại một số điểm quan trắc ở các đô thị
Nguồn: Tổng hợp số liệu từ Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Hòa Bình, Phú Thọ, Quảng Ninh, Hưng Yên, Quảng Bình, Quảng Nam, Phú Yên và Hậu Giang năm 2023

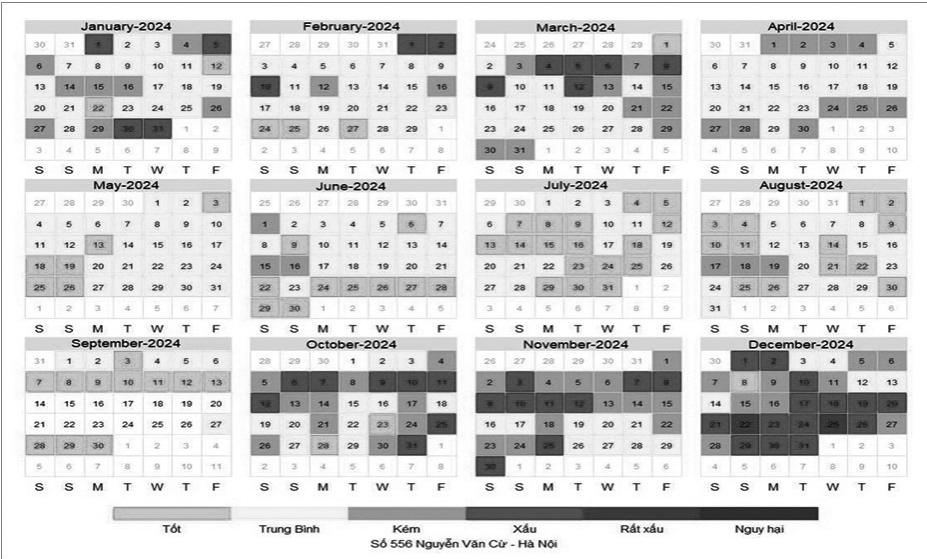
Biểu đồ 13. Giá trị AQI các tháng trong năm 2023-2024 tại Trạm 556 - Nguyễn Văn Cừ, Hà Nội
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường

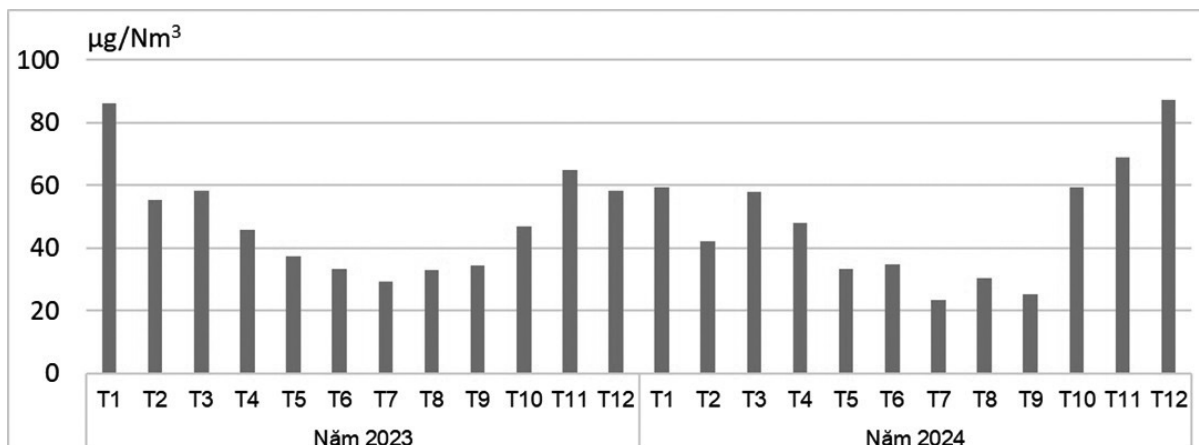


ở các đô thị lớn, điển hình là các đô thị miền Bắc có xu hướng đến sớm hơn và kết thúc cũng muộn hơn so với giai đoạn trước. Bên cạnh đó, số giờ và ngày xuất hiện tình trạng ô nhiễm bụi ở mức nguy hại cũng cao hơn so với giai đoạn trước 2020 (Biểu đồ 21).

Đối với các thông số NO_2 , SO_2 , CO và O_3

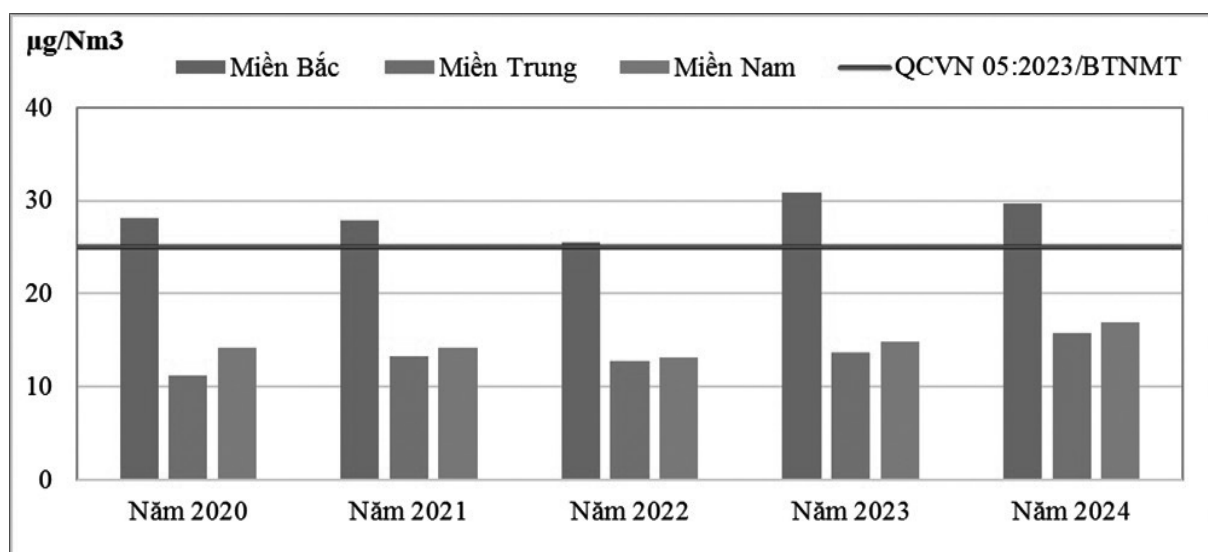
Qua phân tích các nguồn gây ô nhiễm môi trường không khí tại đô thị, nguồn gốc phát sinh các loại khí NO_2 , SO_2 và CO chủ yếu từ động cơ của các phương





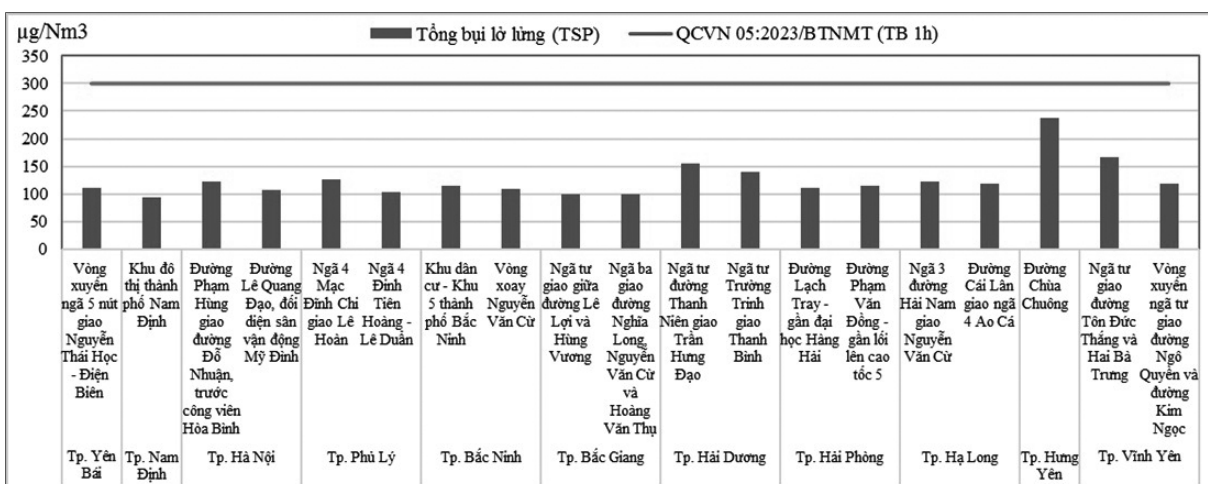
Biểu đồ 14. Giá trị trung bình tháng của $PM_{2.5}$ tại Trạm 556 - Nguyễn Văn Cù, Hà Nội

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



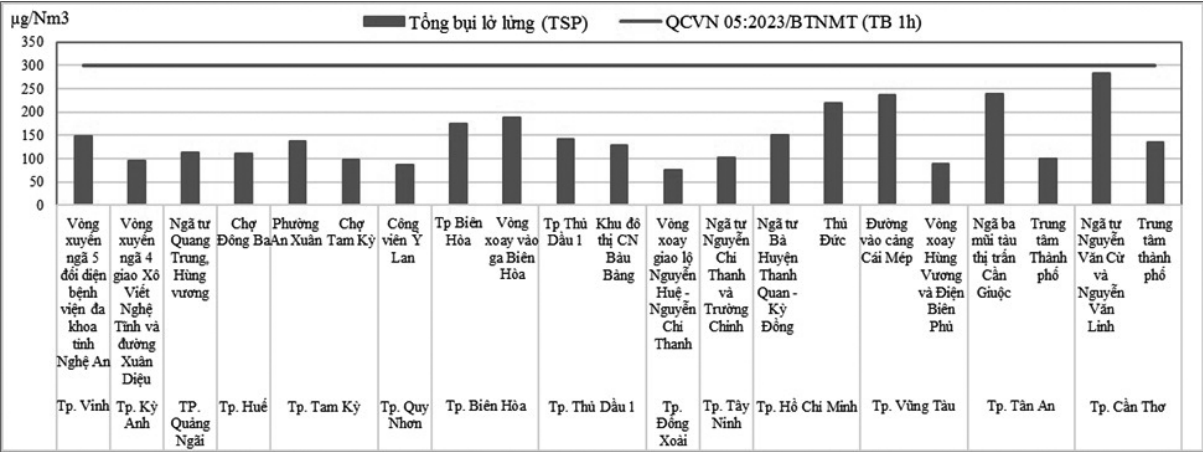
Biểu đồ 15. Giá trị bụi $PM_{2.5}$ trung bình năm giữa các miền (tổng hợp giá trị bụi $PM_{2.5}$ trung bình năm tại các Trạm quan trắc tự động liên tục)

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường

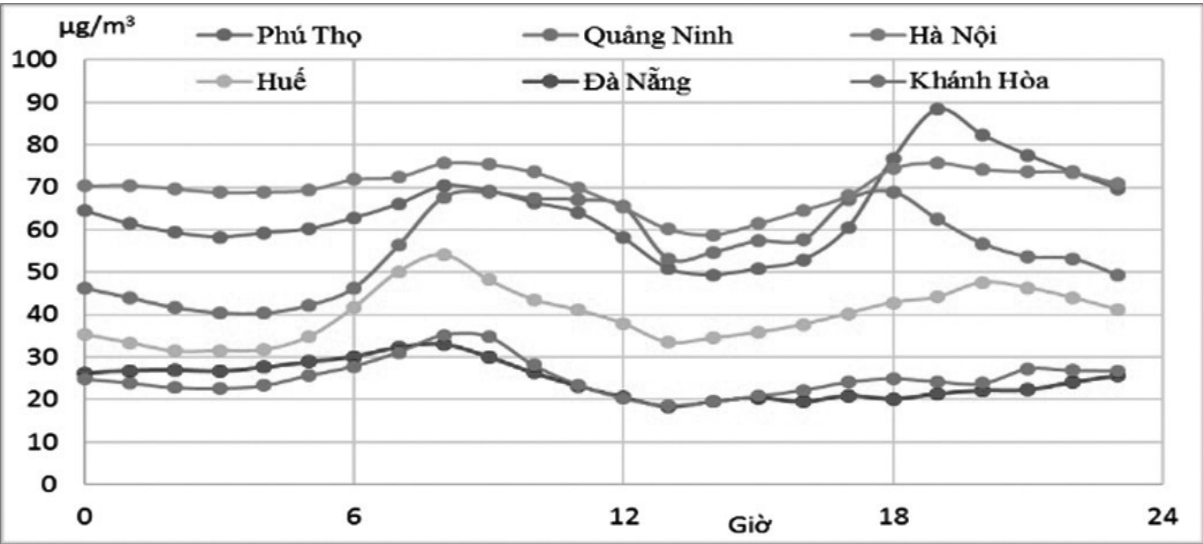


Biểu đồ 16. Giá trị bụi TSP trung bình giờ vào mùa mưa tại các đô thị ở khu vực phía Bắc

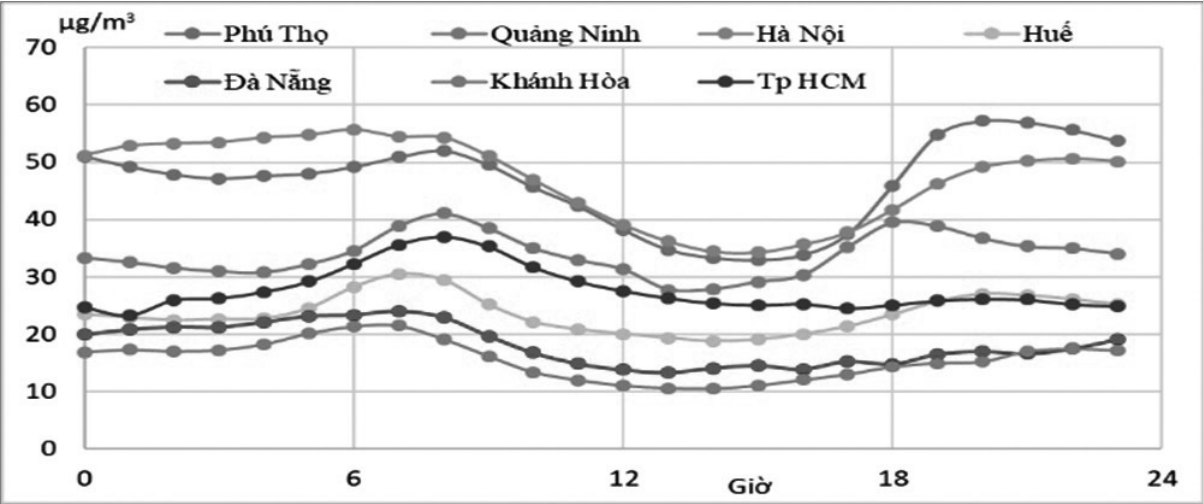
Nguồn: Kết quả quan trắc của Cục Môi trường, 2024



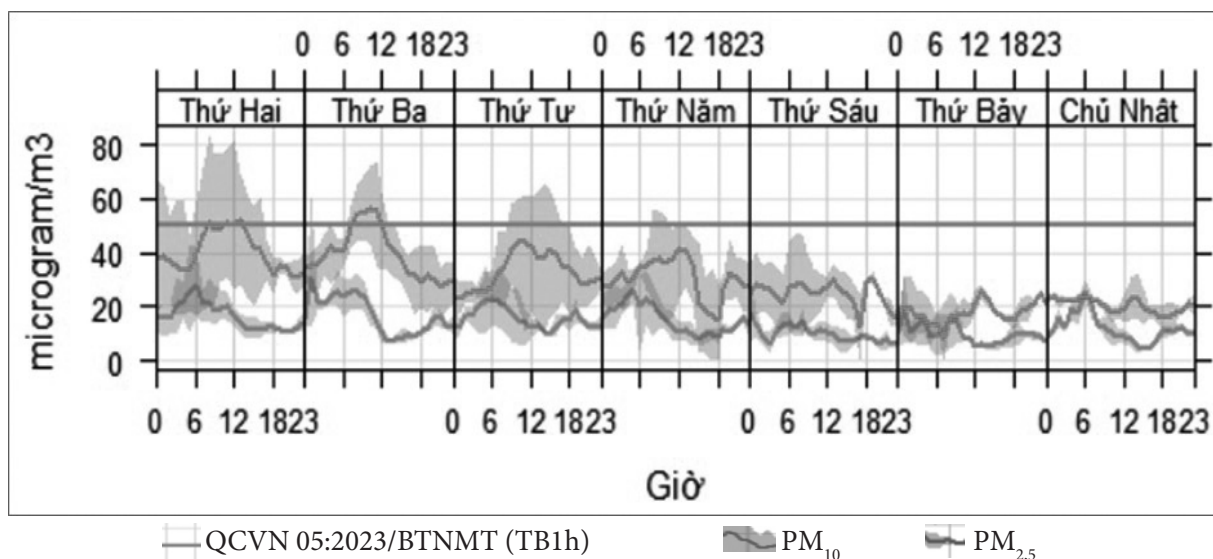
Biểu đồ 17. Giá trị bụi TSP trung bình giờ vào mùa mưa tại các đô thị miền Trung và phía Nam
Nguồn: Kết quả quan trắc của Cục Môi trường, 2024



Biểu đồ 18. Diễn biến giá trị bụi PM₁₀ và bụi PM_{2,5} trong ngày tại các Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục (trung bình qua các năm)
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường

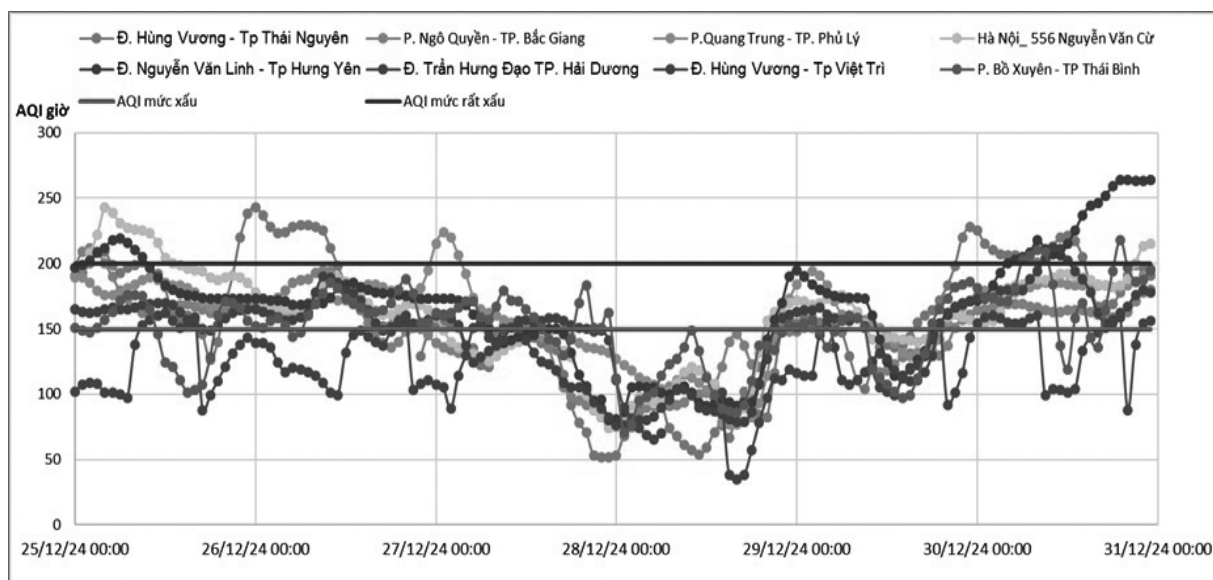


Biểu đồ 19. Diễn biến giá trị bụi PM₁₀ và bụi PM_{2,5} trong ngày tại các Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục (trung bình qua các năm)
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Biểu đồ 20. Diễn biến giá trị bụi PM_{10} và bụi $PM_{2.5}$ trung bình ngày trong tuần tại các Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục ở thành phố Hà Nội

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Biểu đồ 21. Diễn biến giá trị VN_AQIgiờ từ ngày 25 tháng 12 đến ngày 31 tháng 12 năm 2024

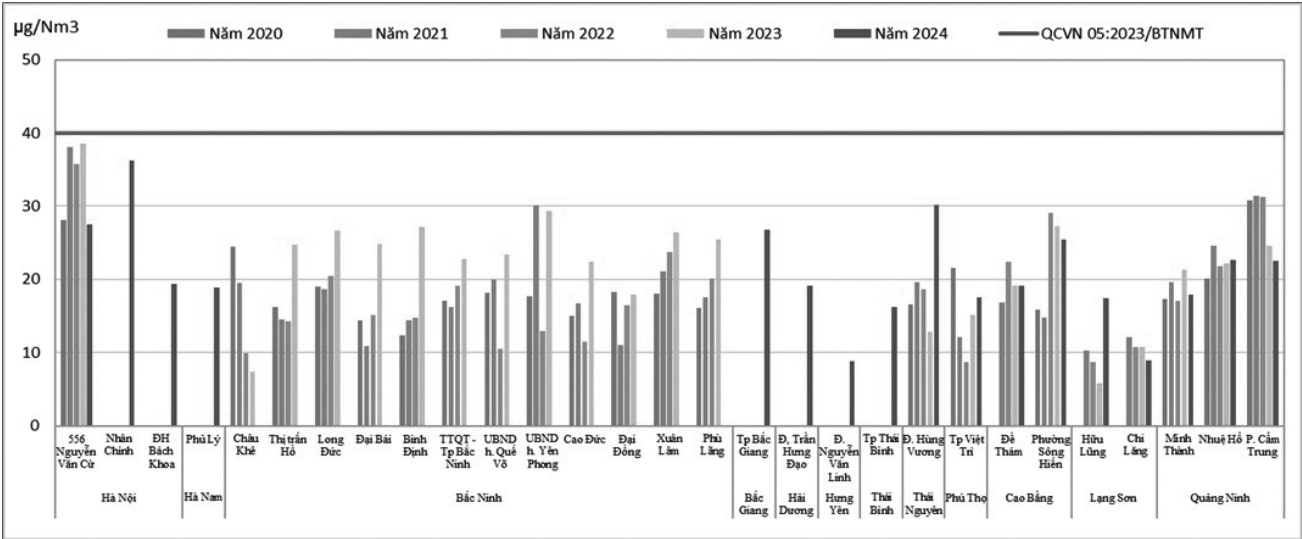
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường

tiện giao thông, SO_2 phát sinh từ các nguồn nhiên liệu chứa lưu huỳnh và đốt than, O_3 trong tầng mặt được hình thành từ các phản ứng quang hóa giữa hợp chất NO_x và VOC. Kết quả quan trắc từ các trạm quan trắc không khí tự động liên tục và kết quả quan trắc định kỳ ở đô thị trong giai đoạn 2020 đến năm 2024 đều cho thấy, giá trị trung bình năm các thông số NO_2 , O_3 , CO, SO_2 khá thấp và đều đạt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT. Diễn biến giá trị các thông số này trong giai đoạn 2020 - 2024 cơ bản không có nhiều biến động (Biểu đồ 22, 23).

Các thông số CO và SO_2 , kết quả quan trắc giai đoạn từ năm 2021 đến nay tại các trạm quan trắc

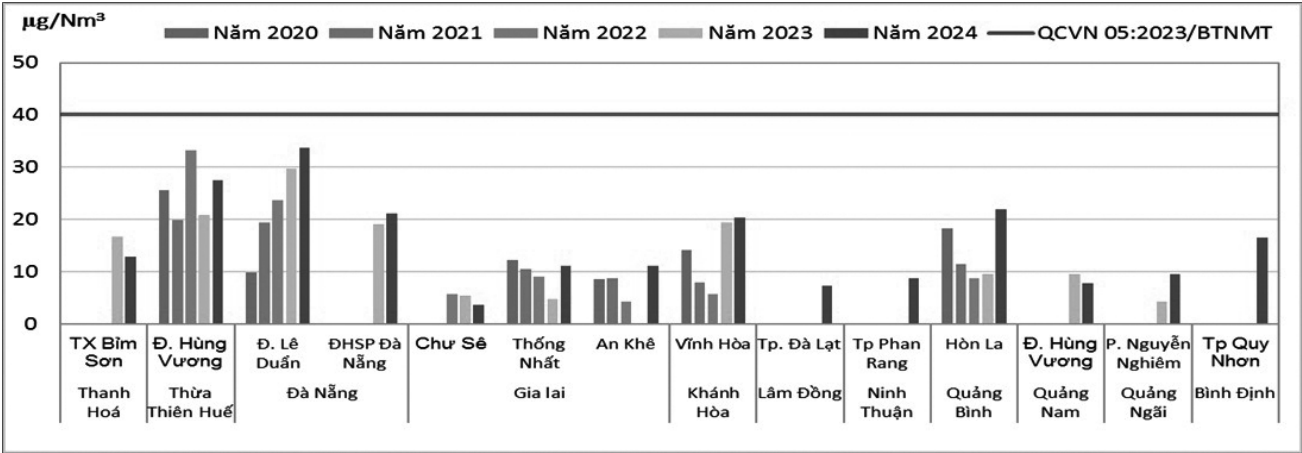
không khí tự động, liên tục và định kỳ cũng đều chưa ghi nhận các trường hợp vượt ngưỡng của QCVN 05:2023/BTNMT. So với giai đoạn trước đây, giá trị CO và SO_2 có xu hướng giảm do chuyển đổi nguyên liệu đốt sang sử dụng năng lượng sạch trong sinh hoạt, điển hình tại T.P Hà Nội, từ năm 2019 UBND T.P Hà Nội đã ban hành Chỉ thị số 15/CT-UBND về việc loại bỏ toàn bộ việc sử dụng than tổ ong làm nhiên liệu trong sinh hoạt, kinh doanh dịch vụ (Biểu đồ 24 đến Biểu đồ 30).

Các thông số NO_2 , CO (thông số đặc trưng cho nguồn phát thải từ hoạt động giao thông) có quy luật diễn biến tăng giảm trong ngày tại khu vực đô thị. Giá



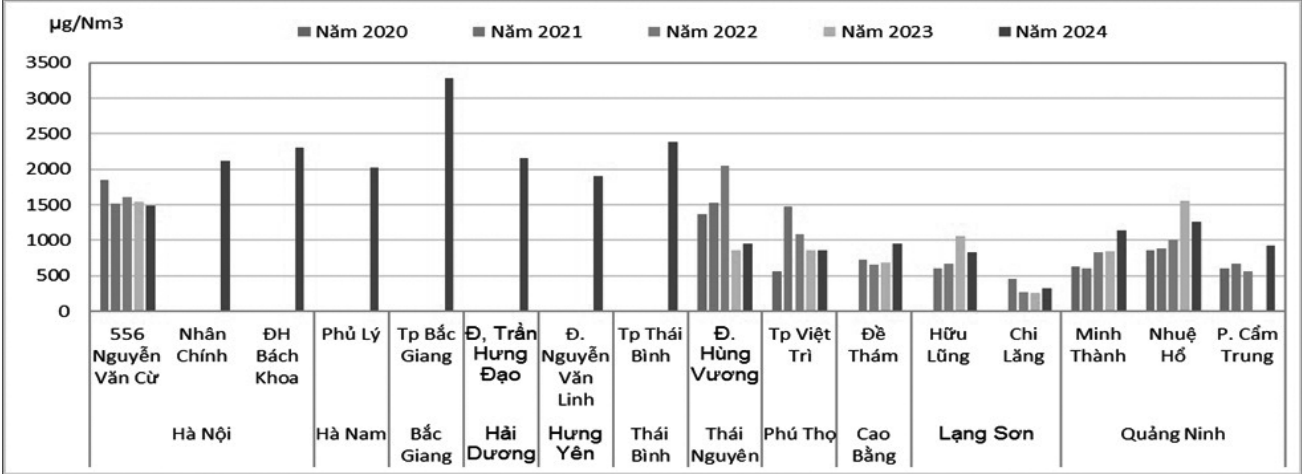
Biểu đồ 22. Diễn biến giá trị NO_2 trung bình năm tại một số Trạm quan trắc không khí tự động, liên tục khu vực phía Bắc (giai đoạn 2020- 2024)

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Biểu đồ 23. Diễn biến giá trị NO_2 trung bình năm tại một số Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục khu vực miền Trung (giai đoạn 2020- 2024)

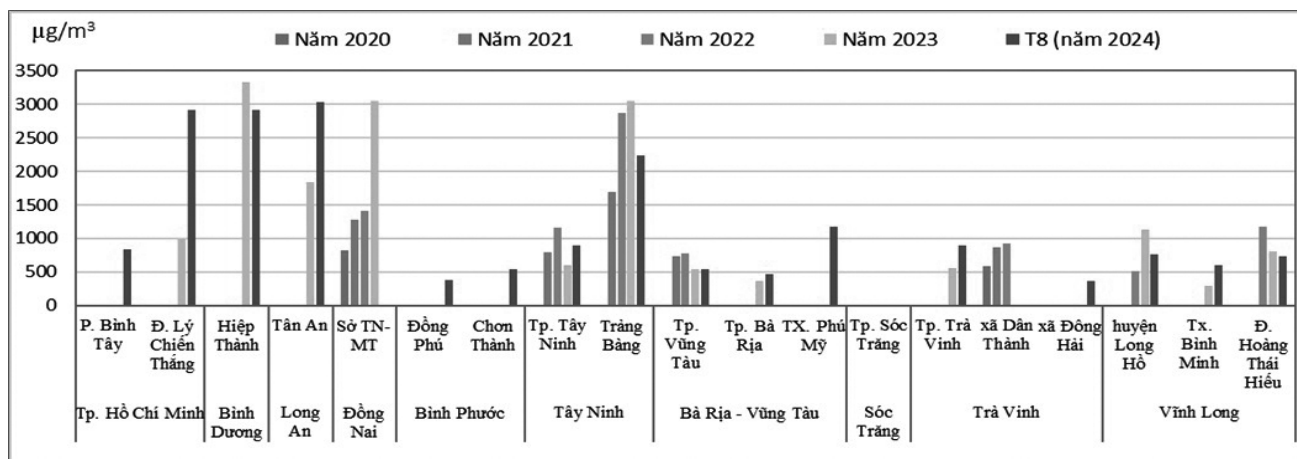
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Ghi chú: QCVN 05:2023/BTNMT ($\text{CO TB 1h:30.000 } \mu\text{g/Nm}^3$)

Biểu đồ 24. Diễn biến giá trị CO trung bình năm tại một số Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục khu vực phía Bắc (giai đoạn 2020- 2024)

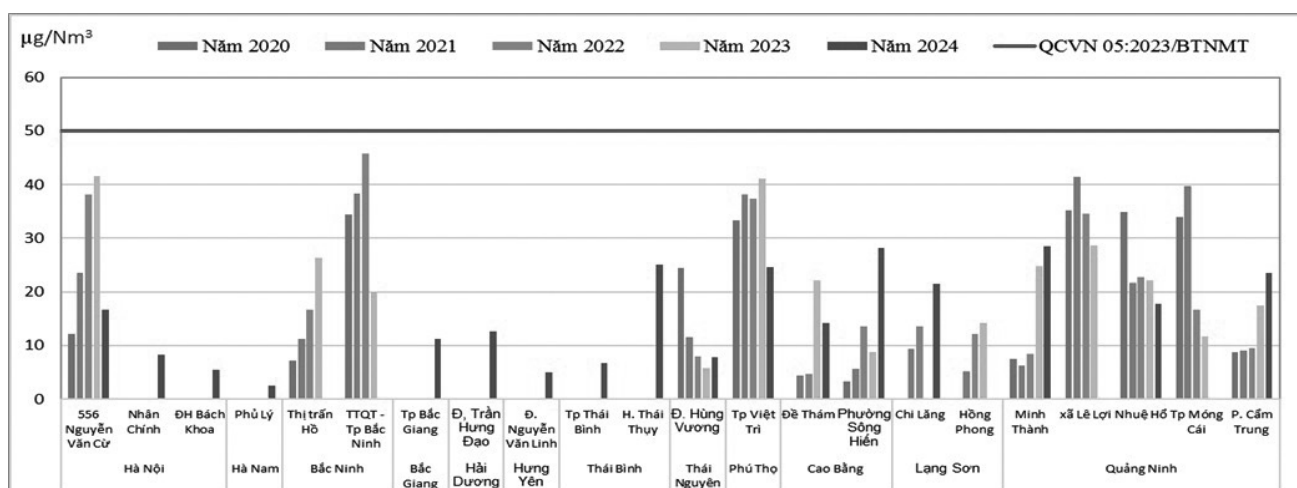
Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Ghi chú: QCVN 05:2023/BTNMT (CO TB 1h:30.000 µg/Nm³)

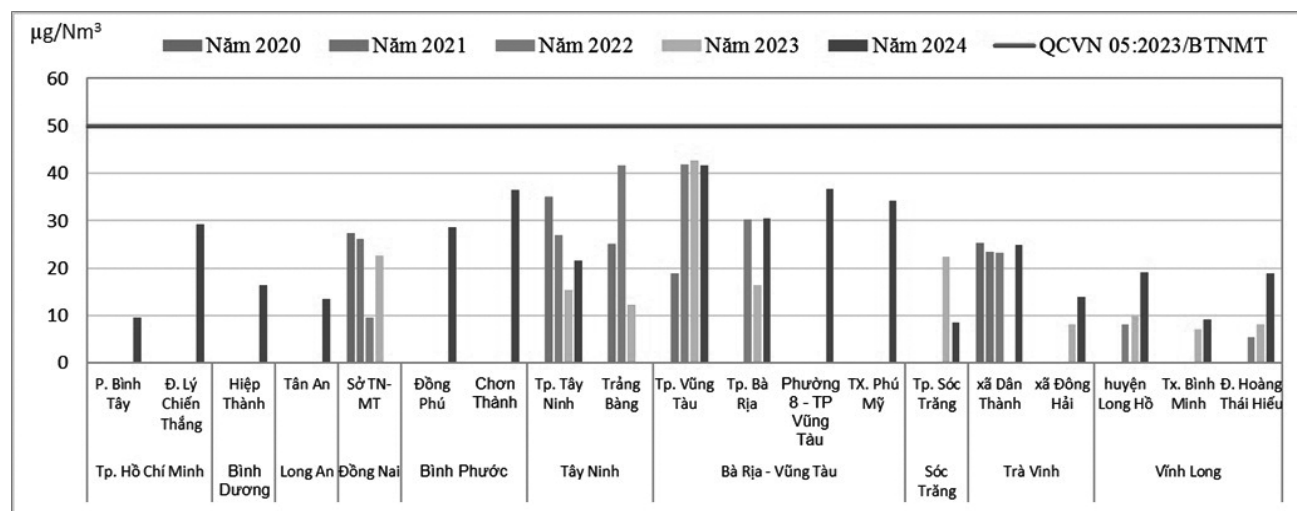
Biểu đồ 25. Diễn biến giá trị CO trung bình năm tại một số Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục khu vực phía Nam (giai đoạn 2020- 2024)

Nguồn Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



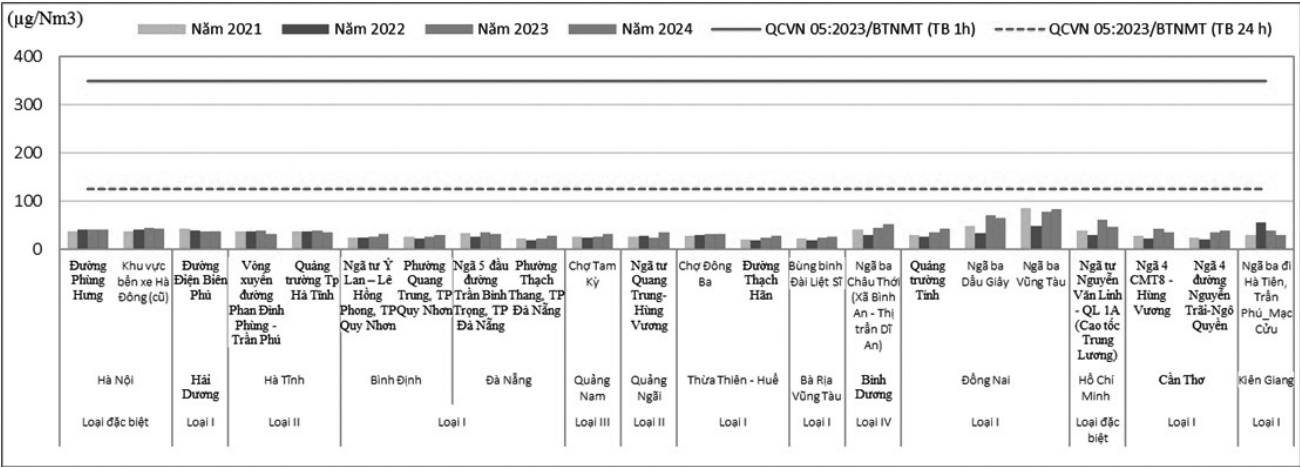
Biểu đồ 26. Diễn biến giá trị SO₂ trung bình năm tại một số Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục khu vực phía Bắc (giai đoạn 2020- 2024)

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



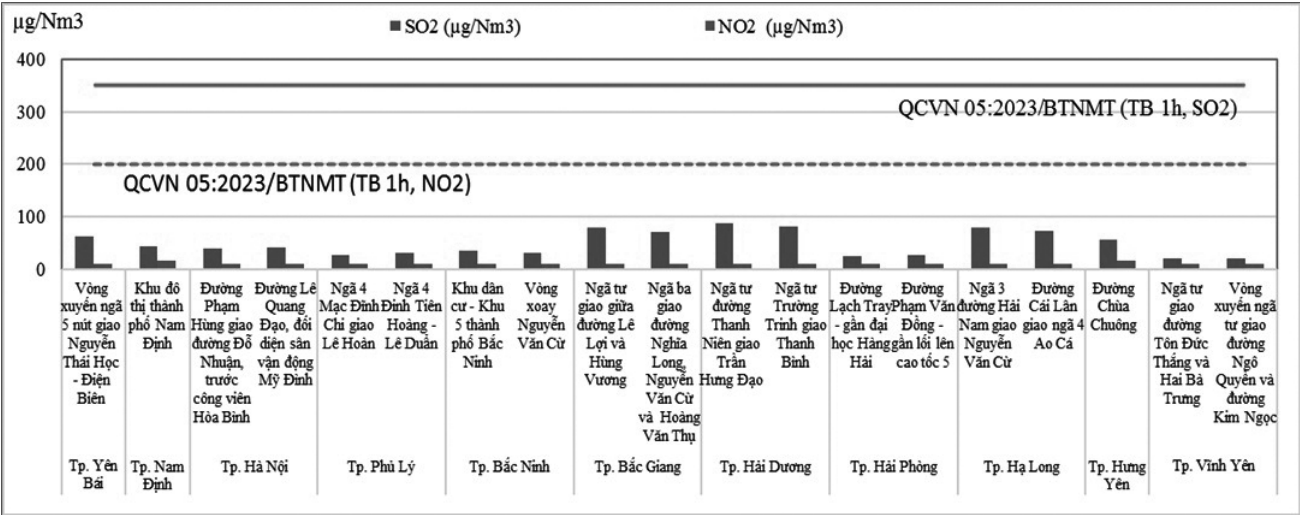
Biểu đồ 27. Diễn biến giá trị SO₂ trung bình năm tại một số Trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục khu vực phía Nam giai đoạn 2020- 2024

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



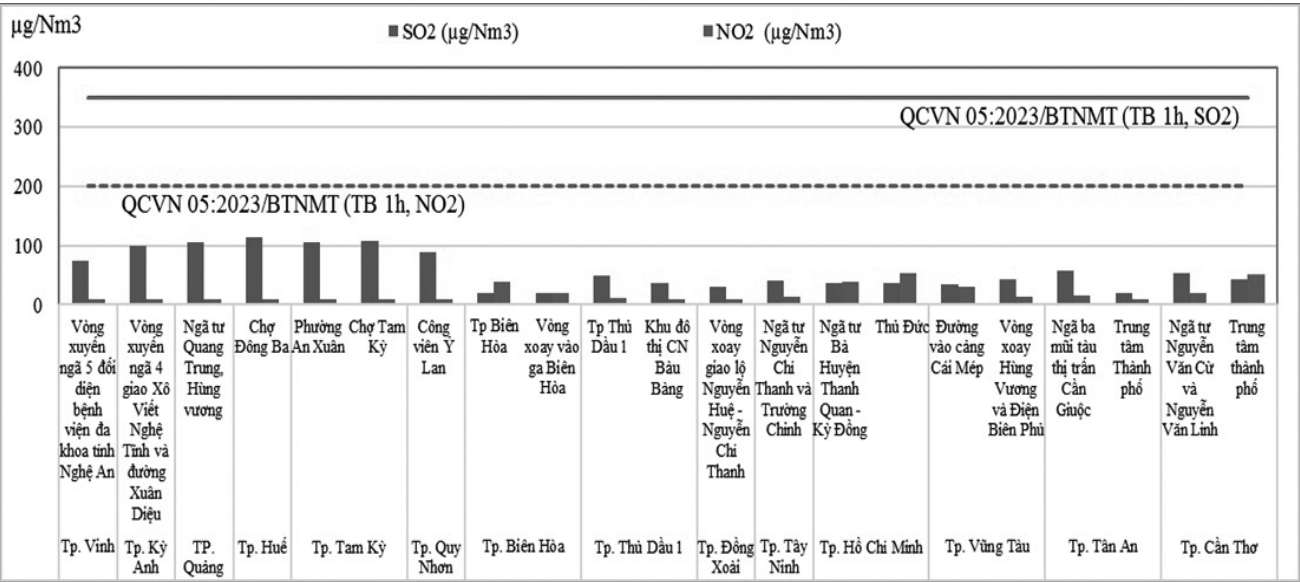
Biểu đồ 28. Diễn biến giá trị SO_2 trung bình giờ và 24 giờ tại một số điểm quan trắc gần trục giao thông đô thị

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



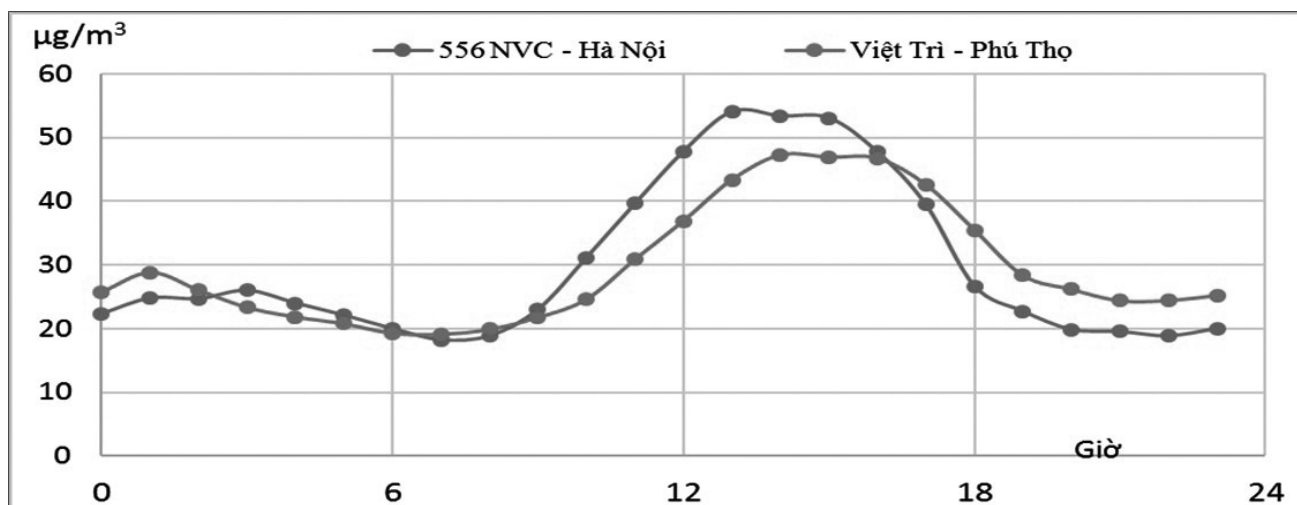
Biểu đồ 29. Giá trị SO_2 và NO_2 trung bình giờ tại một số đô thị phía Bắc

Nguồn: Kết quả quan trắc của Cục Môi trường, 2024



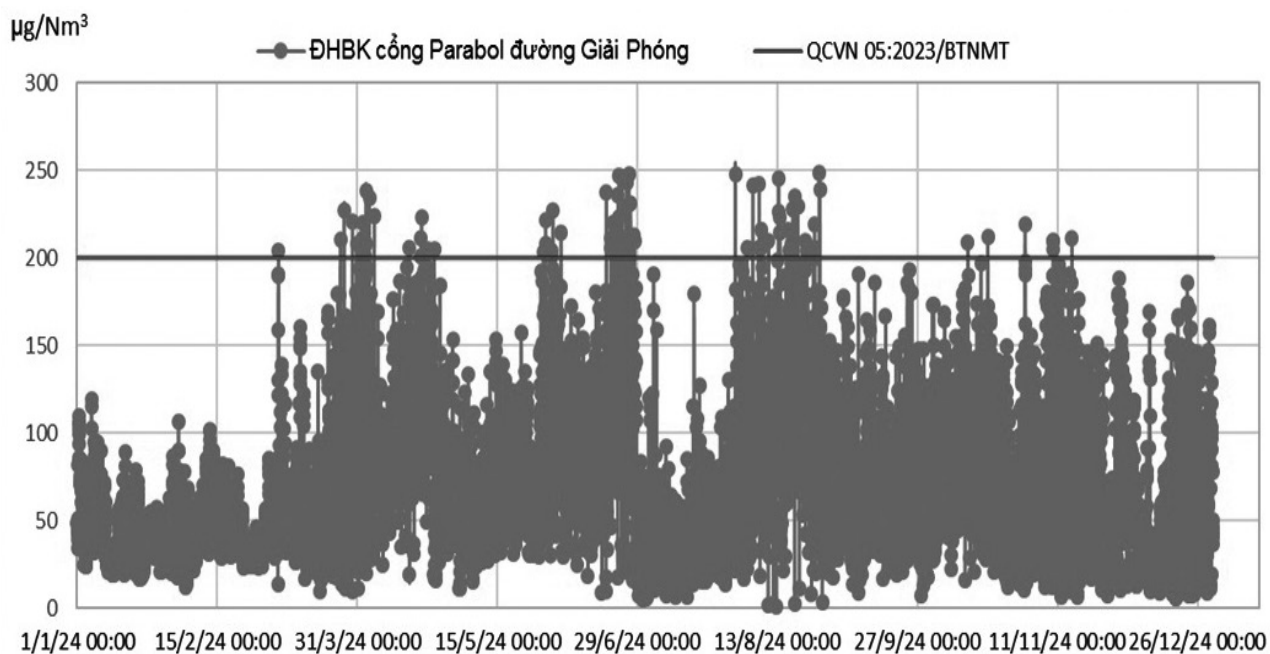
Biểu đồ 30. Giá trị SO_2 và NO_2 trung bình giờ tại một số đô thị miền Trung và tại khu vực phía Nam

Nguồn: Kết quả quan trắc của Cục Môi trường, 2024



Biểu đồ 31. Diễn biến giá trị O_3 trong ngày tại một số Trạm quan trắc

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường



Biểu đồ 32. Diễn biến giá trị O_3 trung bình 1 giờ tại Trạm Đại học Bách Khoa, Hà Nội

Nguồn: Cục Môi trường, tổng hợp số liệu từ các Trạm quan trắc tự động, liên tục truyền về Bộ Nông nghiệp và Môi trường

trị CO tăng cao vào các khung giờ cao điểm giao thông (07 - 09h và 17 - 19h). Kết quả quan trắc giai đoạn gần đây cho thấy, giá trị thông số CO giảm đáng kể do việc sử dụng xăng sinh học giúp bảo vệ môi trường, giảm thiểu đáng kể thành phần khí CO và HC từ các động cơ đốt trong như ô tô, xe máy.

Đối với thông số O_3 , có sự chênh lệch lớn về giá trị quan trắc giữa ban ngày và ban đêm. Bắt đầu từ khoảng 7h sáng, giá trị O_3 có xu hướng tăng nhanh và đạt cực đại trong khoảng từ 13 - 15h, sau đó giảm và duy trì ở nồng độ thấp từ 19h. O_3 sinh ra từ các phản ứng quang hóa, vì vậy diễn biến nồng độ O_3 trong ngày

phù hợp với quy luật tăng giảm của cường độ bức xạ mặt trời (Biểu đồ 31).

Tại một số trạm (thường vào buổi trưa) đã ghi nhận giá trị O_3 trung bình 1 giờ vượt GHCP của QCVN 05:2023/BTNMT (TB 1h) (Biểu đồ 32).

3. CÁC NGUYÊN NHÂN CHÍNH PHÁT SINH BỤI, KHÍ THẢI GÂY Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

Tình trạng ô nhiễm môi trường không khí tại Việt Nam chủ yếu bắt nguồn từ sáu nhóm nguồn thải lớn, trong đó nổi bật là các hoạt động giao thông, xây dựng, sản xuất công nghiệp và đốt mở. Cùng với đó, các hoạt



Khí thải từ các phương tiện giao thông cơ giới đường bộ là một trong những nguyên nhân gây ra ô nhiễm không khí

động dân sinh và yếu tố khí hậu - thời tiết cũng góp phần gia tăng nồng độ chất ô nhiễm tại một số khu vực đô thị.

Hoạt động giao thông vận tải: Giao thông đường bộ là nguồn phát thải đáng kể bụi và khí ô nhiễm, bao gồm cả bụi đường cuốn lên và khí thải từ lượng lớn phương tiện cơ giới sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Đặc biệt, nhiều phương tiện đã cũ, không đáp ứng tiêu chuẩn khí thải, vẫn đang lưu thông trong các đô thị lớn. Theo Báo cáo của Ngân hàng Thế giới (WB) năm 2022, kiểm kê phát thải tại Hà Nội năm 2015 cho thấy hoạt động giao thông vận tải chiếm khoảng 15% phát thải $PM_{2.5}$, trong khi bụi đường đóng góp tới 23%. Một nghiên cứu tiếp nhận sử dụng mô hình phân tích số liệu quan trắc giai đoạn 8/2019 – 7/2020 cũng chỉ ra rằng: phát thải trực tiếp từ phương tiện giao thông đóng góp 12%, phần thứ cấp vô cơ (hình thành từ các khí tiền chất như NO_x) từ giao thông là 18%, và bụi cuốn lên (kết hợp từ bụi đường, xây dựng và xi măng) chiếm 17% nồng độ $PM_{2.5}$ tại Hà Nội.

Hoạt động xây dựng: Các công trình xây dựng nhà ở, giao thông, hạ tầng đô thị nếu không được kiểm soát tốt về che chắn, vệ sinh mặt đường, rửa phương tiện... sẽ phát tán lượng lớn bụi ra môi trường không khí. Theo nghiên cứu sử dụng mô hình tiếp nhận của WB, trong cùng giai đoạn 8/2019 – 7/2020 tại Hà Nội, bụi cuốn từ hoạt động xây dựng (kết hợp với bụi đường và giao thông) chiếm khoảng 17% tổng nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$.

Hoạt động sản xuất công nghiệp: Các ngành công nghiệp như nhiệt điện, xi măng, thép, hóa chất,

phân bón, chế biến khoáng sản... phát sinh bụi và khí thải từ quá trình đốt nhiên liệu hoặc vận hành thiết bị sản xuất. Báo cáo của WB cho thấy, tại Hà Nội năm 2015, nhóm nguồn công nghiệp đóng góp tới 29% tổng phát thải $PM_{2.5}$ – cao nhất trong các nhóm nguồn điểm.

Hoạt động đốt mở: Đốt rác thải sinh hoạt, chất thải rắn không kiểm soát, phụ phẩm nông nghiệp sau thu hoạch (đặc biệt là rơm rạ) là nguyên nhân đáng kể dẫn đến ô nhiễm không khí. Theo kiểm kê của WB năm 2022, hoạt động đốt mở rơm rạ tại Hà Nội năm 2015 chiếm tới 26% tổng lượng phát thải $PM_{2.5}$. Tại các địa phương lân cận như Bắc Ninh và Hưng Yên, tỷ lệ này còn cao hơn, lần lượt là 29% và 32%. Trong nghiên cứu sử dụng mô hình tiếp nhận nồng độ $PM_{2.5}$ tại Hà Nội giai đoạn 8/2019 – 7/2020, hoạt động đốt sinh khối chiếm khoảng 19% tổng nồng độ bụi mịn.

Hoạt động dân sinh: Các hoạt động đốt than tổ ong, đốt vàng mã, sử dụng nhiên liệu truyền thống trong sinh hoạt và kinh doanh tại các đô thị cũng phát sinh một lượng đáng kể khí và bụi ô nhiễm, ước tính đóng góp khoảng 5% nồng độ $PM_{2.5}$ đô thị. Tuy là nguồn phân tán nhưng nhóm này có tác động trực tiếp đến môi trường sống và sức khỏe cộng đồng trong khu dân cư.

Yếu tố khí hậu và thời tiết: Đây là nhóm nguyên nhân mang tính khách quan nhưng có ảnh hưởng đáng kể, đặc biệt tại các tỉnh, thành phố phía Bắc. Sự xuất hiện của hiện tượng nghịch nhiệt trong mùa đông – xuân kết hợp với tình trạng bê tông hóa đô thị làm suy giảm khả năng khuếch tán chất ô nhiễm trong không khí, khiến mức độ ô nhiễm gia tăng. Bên cạnh đó, các biến



động khí hậu bất thường, như kéo dài thời gian khô hanh hoặc giảm mưa, cũng làm trầm trọng thêm tình trạng ô nhiễm không khí tại nhiều đô thị lớn.

4. ĐỀ XUẤT, KIẾN NGHỊ CÁC GIẢI PHÁP TĂNG CƯỜNG HIỆU QUẢ QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

Trước thực trạng ô nhiễm không khí ngày càng nghiêm trọng, đặc biệt tại các đô thị lớn, việc xây dựng và triển khai các giải pháp đồng bộ, có trọng tâm, trên cơ sở khoa học và thực tiễn là yêu cầu cấp thiết. Dưới đây là một số kiến nghị nhằm nâng cao hiệu lực quản lý chất lượng môi trường không khí tại Việt Nam:

Hoàn thiện chính sách và khung pháp lý: Rà soát, hoàn thiện cơ chế, chính sách có tính pháp lý cao nhằm tạo nền tảng pháp lý toàn diện cho công tác quản lý chất lượng không khí; Xây dựng cơ chế ưu đãi về tài chính, thuế, tín dụng đối với các hoạt động chuyển đổi xanh, đặc biệt trong giao thông, năng lượng, và xử lý chất thải; Khuyến khích sử dụng thiết bị, công nghệ xử lý khí thải và các sản phẩm tái chế thân thiện với môi trường.

Tăng cường hệ thống quan trắc và dữ liệu môi trường không khí: Ưu tiên đầu tư, mở rộng mạng lưới trạm quan trắc không khí tự động, liên tục và trạm quan trắc chi phí thấp (LCS), đảm bảo độ phủ toàn quốc; Tăng cường tần suất quan trắc định kỳ; chuẩn hóa quy trình tính toán, công bố chỉ số chất lượng không khí (AQI) và chia sẻ dữ liệu theo thời gian thực với các cơ quan quản lý, truyền thông và người dân; Ứng dụng công nghệ số, trí tuệ nhân tạo trong phân tích xu hướng, mô hình hóa và dự báo ô nhiễm không khí.

Kiểm kê và kiểm soát hiệu quả các nguồn phát thải: Triển khai chương trình kiểm kê phát thải khí ô nhiễm theo vùng, ngành và loại hình đô thị để xác định các điểm nóng và nguồn ưu tiên kiểm soát; Áp dụng cơ chế giám sát chặt chẽ với các nguồn điểm (như công nghiệp), nguồn diện (đốt rơm rạ, xây dựng) và nguồn di động (giao thông), từ đó thiết kế giải pháp kiểm soát phù hợp; Tăng cường kiểm tra, thanh tra, xử lý vi phạm trong xả thải không khí; yêu cầu các cơ sở công nghiệp lớn lắp đặt hệ thống quan trắc khí thải tự động và truyền dữ liệu về cơ quan quản lý môi trường.

Cải thiện giao thông đô thị và giảm phát thải từ phương tiện: Nâng cao tiêu chuẩn khí thải đối với xe cơ giới, kiểm soát chặt xe cũ, xe không đạt chuẩn lưu hành; Khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông công cộng, xe điện, nhiên liệu sạch và phát triển hạ tầng phục vụ chuyển đổi xanh trong vận tải; Xây dựng các vùng kiểm soát khí thải (LEZs) tại các khu vực trung tâm đô thị lớn.

Truyền thông – giáo dục – nâng cao nhận thức cộng đồng: Tăng cường cung cấp thông tin minh bạch, kịp thời về chất lượng không khí cho người dân; phổ biến kỹ năng ứng phó với ô nhiễm không khí, đặc biệt cho nhóm nhạy cảm như trẻ em, người cao tuổi, lao động ngoài trời; Triển khai các chương trình giáo dục môi trường trong trường học, đồng thời xây dựng các chiến dịch truyền thông đa phương tiện về không khí sạch và sức khỏe cộng đồng.

KẾT LUẬN

Ô nhiễm không khí đang nổi lên là một trong những vấn đề môi trường cấp bách tại Việt Nam, đặc biệt tại các đô thị lớn và khu vực phát triển công nghiệp. Các số liệu quan trắc trong giai đoạn 2021–2024 cho thấy bụi mịn PM_{2.5} là tác nhân chính gây ô nhiễm, với tần suất vượt ngưỡng cho phép ở nhiều khu vực, nhất là vào các tháng mùa đông – xuân và giờ cao điểm giao thông. Mặc dù một số thông số khí ô nhiễm khác như NO₂, SO₂, CO và O₃ vẫn nằm trong giới hạn cho phép, song xu hướng gia tăng theo thời gian và tác động cộng hưởng từ biến đổi khí hậu khiến tình hình ngày càng phức tạp.

Các nguyên nhân gây ô nhiễm chủ yếu bao gồm: hoạt động giao thông vận tải, thi công xây dựng, sản xuất công nghiệp, đốt phụ phẩm nông nghiệp, sinh hoạt dân sinh và yếu tố khí tượng bất lợi. Để ứng phó hiệu quả, cần triển khai đồng bộ các nhóm giải pháp từ hoàn thiện chính sách, tăng cường giám sát, kiểm soát phát thải, cải thiện chất lượng hạ tầng đô thị đến truyền thông và nâng cao nhận thức cộng đồng. Trong bối cảnh quốc tế ngày càng chú trọng tới các cam kết về khí hậu, việc kiểm soát ô nhiễm không khí tại Việt Nam không chỉ là yêu cầu bảo vệ sức khỏe cộng đồng mà còn là động lực thúc đẩy quá trình chuyển đổi xanh và phát triển bền vững■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Môi trường. (2024). Báo cáo tổng hợp số liệu quan trắc môi trường không khí giai đoạn 2020–2024. Bộ Nông nghiệp và Môi trường.
2. Ngân hàng Thế giới. (2022). Vietnam: Air pollution source apportionment study – Hanoi and Ho Chi Minh City. <https://www.worldbank.org>
3. UBND Thành phố Hà Nội. (2019). Chỉ thị số 15/CT-UBND ngày 30/10/2019 về việc loại bỏ than tổ ong trong sinh hoạt và kinh doanh dịch vụ.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2023). Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh – QCVN 05:2023/BTNMT. Hà Nội: BTNMT.
5. GreenID. (2021). Hiện trạng chất lượng không khí tại Hà Nội: Phân tích nguyên nhân và khuyến nghị chính sách. <https://greenidvietnam.org.vn>.