



# TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

## KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

# ERSD 2024



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

## **ĐƠN VỊ TỔ CHỨC**

**Trường Đại học Mở - Địa chất (HUMG)**

## **CÁC ĐƠN VỊ PHỐI HỢP TỔ CHỨC**

**Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam**

**Tổng hội Địa chất Việt Nam**

**Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam**

**Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu**

**Hội Cơ học Đá Việt Nam**

**Hội Công trình ngầm Việt Nam**

**Hội Dầu khí Việt Nam**

**Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam**

**Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam**

**Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam**

**Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam**

**Hội Khoa học Kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam**

**Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam**

**Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam**

**Viện Khoa học Công nghệ Mỏ**

## **BAN TỔ CHỨC**

**Trưởng ban**

GS.TS Trần Thanh Hải, *Trường Đại học Mở Địa - chất*

**Phó Trưởng ban**

PGS.TS Triệu Hùng Trường, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

**Ủy viên**

GS.TS Võ Chí Mỹ, *Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam*

GS.TS Bùi Xuân Nam, *Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam*

GS.TS Nguyễn Quang Phích, *Hội Công trình ngầm Việt Nam*

GS.TS Đỗ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS. TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Văn Lâm, *Hội Địa chất Thủy văn Việt Nam*

PGS.TS Khổng Cao Phong, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo, *Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam*

PGS.TS Đặng Trung Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*

PGS.TS Lê Đức Tình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Nguyễn Như Trung, *Hội Khoa học kỹ thuật Địa vật lý Việt Nam*

PGS.TS Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Trần Thị Phúc An, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*

TS Đào Hồng Quảng, *Viện Khoa học Công nghệ Mỏ*

TS Nguyễn Quốc Thập, *Hội Dầu khí Việt Nam*

TS Bùi Thị Thu Thủy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Lê Ái Thụy, *Hội Địa chất Kinh tế Việt Nam*

TS Bùi Yên Tĩnh, *Cục Bản đồ - Bộ Tổng tham mưu*

## **BAN KHOA HỌC**

### **Trưởng ban**

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Phó trưởng ban**

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Ủy viên**

GS.TSKH Hoàng Ngọc Hà, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
GS.TS Võ Trọng Hùng, *Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam*  
GS.TS Trương Xuân Luận, *Tổng Hội Địa chất Việt Nam*  
GS.TS Bùi Xuân Nam, *Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam*  
GS.TS Đỗ Như Tráng, *Hội Cơ học Đá Việt Nam*  
PGS.TS Lê Hồng Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Lê Ngọc Ánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Đỗ Văn Bình, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Phạm Văn Hòa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Nguyễn Quang Minh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Phạm Xuân Núi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Không Cao Phong, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Ngô Xuân Thành, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Lê Minh Thống, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

PGS.TS Tạ Đức Thịnh, *Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam*  
PGS.TS Nguyễn Thế Vinh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Nguyễn Văn Xô, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Đỗ Như Ý, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Công Tiến Dũng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Đại Đồng, *Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam*  
TS Lê Quang Duyên, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Cao Khải, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Văn Phóng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Bách Thảo, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

## **BAN BIÊN TẬP**

### **Trưởng ban**

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Phó Trưởng ban**

PGS.TS Nguyễn Việt Nghĩa, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Ủy viên**

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS. TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Thị Mai Dung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Khắc Long, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

## **BAN THƯ KÝ**

### **Trưởng ban**

PGS.TS Đỗ Ngọc Anh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Phó Trưởng ban**

TS Nguyễn Thạc Khánh, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

### **Ủy viên**

PGS.TS Phạm Văn Luận, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
PGS.TS Phạm Đức Thọ, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Tô Xuân Bản, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Khắc Long, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Mạnh Hùng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Nguyễn Duy Huy, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

TS Nguyễn Quốc Phi, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Ngô Thanh Tuấn, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
TS Dương Thành Trung, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
ThS Hoàng Thu Hằng, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
ThS Nguyễn Thanh Hải, *Trường Đại học Mở - Địa chất*  
ThS Phạm Đức Nghiệp, *Trường Đại học Mở - Địa chất*

## **WEBSITE HỘI THẢO**

Thông tin chi tiết của Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững - ERSĐ 2024 được đăng tải trên trang Website chính thức của Hội nghị tại địa chỉ: <http://ersd.humg.edu.vn/>

## **ĐỊA CHỈ LIÊN HỆ**

Phòng Khoa học công nghệ, Trường Đại học Mở - Địa chất, số 18 phố Viên, phường Đức Thắng, quận Bắc Từ Liêm, thành phố Hà Nội, Việt Nam. ĐT: (+84) 24.3838643

## MỤC LỤC

Ban tổ chức hội nghị .....	i
Mục lục.....	iii
Lời nói đầu .....	v
Chương trình hội nghị .....	vii
Tiểu ban Dữ liệu lớn và chuyển đổi số trong khoa học trái đất, tài nguyên môi trường.....	1
Tiểu ban Trí tuệ nhân tạo, IOT, Blockchain và ứng dụng.....	38
Tiểu ban Cơ - Điện.....	71
Tiểu ban Dầu khí tích hợp.....	114
Tiểu ban Địa chất và tài nguyên du lịch.....	238
Tiểu ban Địa chất công trình - Địa kỹ thuật.....	312
Tiểu ban Địa chất thủy văn và Tài nguyên nước.....	430
Tiểu ban Tài nguyên địa chất và Quản lý bền vững.....	516
Tiểu ban Quản lý tài nguyên và Môi trường.....	597
Tiểu ban Công nghệ mới trong xử lý môi trường.....	730
Tiểu ban Phát triển bền vững khoa học công nghệ Mỏ và Môi trường.....	818
Tiểu ban Phát triển bền vững công nghiệp khai thác và Quản lý an toàn.....	899
Tiểu ban Những tiến bộ trong chế biến khoáng sản và tái chế.....	971
Tiểu ban Xây dựng công trình với phát triển bền vững.....	1039
Tiểu ban Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ và Hệ thống thông tin địa lý.....	1301
Tiểu ban Vật lý, Hóa học và ứng dụng.....	1384
Tiểu ban Toán, Cơ học và ứng dụng.....	1512
Tiểu ban Ngôn ngữ học.....	1634

## Đánh giá lan truyền bụi từ trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình, Lai Châu sử dụng ứng dụng mô hình METI-LIS

Trần Anh Quân<sup>1,\*</sup>, Phạm Đức Bình<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Khoa Môi trường, Đại học Mỏ - Địa chất

<sup>2</sup>Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

---

### TÓM TẮT

Ô nhiễm không khí do hoạt động công nghiệp là một trong những vấn đề môi trường hàng đầu ở Việt Nam. Nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá tác động môi trường từ hoạt động sản xuất của trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình tại tỉnh Lai Châu, với mục tiêu bảo vệ sức khỏe cộng đồng trước nguy cơ ô nhiễm bụi. Trạm nghiền xi măng có công suất 500.000 tấn mỗi năm, với ống khói cao 45 mét. Trong quá trình hoạt động, lượng bụi mịn từ đây có thể phát tán ra môi trường với nồng độ đáng kể. Khi hệ thống xử lý hoạt động ổn định, nồng độ bụi ở mức 23 mg/Nm<sup>3</sup>, nhưng khi gặp sự cố, mức này có thể tăng vọt lên đến 227 mg/Nm<sup>3</sup>. Sử dụng mô hình phân tán METI-LIS (Gaussian), nghiên cứu đã mô phỏng sự phát tán bụi dưới điều kiện khí tượng đặc trưng của khu vực từ năm 2021 đến 2023. Kết quả mô phỏng cho thấy khi hệ thống xử lý khí thải gặp sự cố, nồng độ bụi trong bán kính 200-500 mét từ ống khói có thể lên tới 400 µg/m<sup>3</sup>, vượt ngưỡng an toàn 100 µg/m<sup>3</sup>. Tác động tiềm tàng của khói thải từ ống khói gia tăng lo ngại cho các khu dân cư xung quanh. Kết quả của nghiên cứu sẽ là cơ sở khoa học quan trọng để chính quyền tỉnh Lai Châu xây dựng chính sách quản lý chất lượng không khí, góp phần vào sự phát triển bền vững của khu vực.

*Từ khóa:* ô nhiễm môi trường; bụi, xi măng; mô hình hoá môi trường; METI-LIS.

---

### 1. Đặt vấn đề

Công nghiệp hóa và đô thị hóa đang diễn ra mạnh mẽ tại Việt Nam trong những thập kỷ gần đây, đem lại sự phát triển kinh tế đáng kể nhưng cũng kéo theo nhiều thách thức về môi trường. Trong số đó, ô nhiễm không khí nổi lên như một vấn đề cấp bách, đặc biệt tại các khu vực có hoạt động công nghiệp mạnh. Tỉnh Lai Châu, với chiến lược phát triển công nghiệp vật liệu xây dựng, đang phải đối mặt với những thách thức này, điển hình là từ hoạt động của trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình.

Trạm nghiền Norcem Yên Bình, đặt tại huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu, là một trong những cơ sở sản xuất xi măng lớn trong khu vực với công suất 500.000 tấn/năm. Mặc dù đóng góp quan trọng cho nền kinh tế địa phương, hoạt động của nhà máy cũng gây ra lo ngại về tác động môi trường, đặc biệt là vấn đề phát thải bụi vào không khí. Quá trình sản xuất xi măng tạo ra lượng lớn bụi mịn, có khả năng lan truyền xa và ảnh hưởng đến chất lượng không khí trong khu vực rộng lớn. Tác động của bụi từ sản xuất xi măng đến sức khỏe con người là vấn đề được quan tâm sâu sắc trong cộng đồng khoa học và y tế (Thai và nnk, 2021; Rahmani và nnk, 2018). Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng phơi nhiễm lâu dài với bụi mịn có thể dẫn đến nhiều vấn đề sức khỏe nghiêm trọng, bao gồm các bệnh về đường hô hấp, tim mạch, và thậm chí là một số loại ung thư (El Shafy và nnk, 2018; Barnes và nnk, 2019). Đặc biệt, bụi silic tự do từ quá trình sản xuất xi măng được coi là yếu tố nguy cơ cao gây bệnh bụi phổi silic, một bệnh nghề nghiệp nguy hiểm và không thể chữa khỏi (Barnes và nnk, 2019; Rathebe, 2023).

Trên thế giới, nhiều nghiên cứu đã được tiến hành để đánh giá sự lan truyền và tác động của bụi từ các nhà máy xi măng. Tại Việt Nam, mặc dù đã có một số nghiên cứu về ô nhiễm không khí từ các hoạt động công nghiệp, nhưng các nghiên cứu chuyên sâu về sự lan truyền bụi từ nhà máy xi măng còn hạn chế, đặc biệt là tại khu vực miền núi phía Bắc như Lai Châu. Điều này tạo ra một khoảng trống kiến thức quan trọng, cản trở việc đánh giá chính xác tác động môi trường và xây dựng các biện pháp quản lý phù hợp (Thai và nnk, 2021; Rahmani và nnk, 2018).

\* Tác giả liên hệ

Email: quantrananh.hung@gmail.com

Nghiên cứu này xuất phát từ nhu cầu cấp bách trong việc bảo vệ sức khỏe cộng đồng và môi trường sống tại khu vực xung quanh trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình. Việc thiếu thông tin chính xác về mức độ và phạm vi lan truyền của bụi có thể dẫn đến việc đánh giá thấp các rủi ro sức khỏe và môi trường, cũng như hạn chế hiệu quả của các biện pháp kiểm soát ô nhiễm (Nkhama và nnk, 2017; Mamuya và Sabuni, 2022). Hơn nữa, trong bối cảnh Việt Nam đang tăng cường các nỗ lực bảo vệ môi trường và phát triển bền vững, nghiên cứu này sẽ cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc hoạch định chính sách và quản lý môi trường tại địa phương. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá sự lan truyền bụi từ ống khói trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình và tác động của nó đến chất lượng không khí và sức khỏe cộng đồng. Nghiên cứu sẽ xác định các đặc điểm khí thải và xây dựng mô hình mô phỏng sự lan truyền bụi trong không khí. Thông qua việc đạt được những mục tiêu này, nghiên cứu hướng tới việc cung cấp một bức tranh toàn diện về vấn đề ô nhiễm bụi từ trạm nghiền xi măng, từ đó hỗ trợ quá trình ra quyết định và xây dựng chính sách môi trường hiệu quả, góp phần bảo vệ sức khỏe cộng đồng và thúc đẩy sự phát triển bền vững của địa phương.

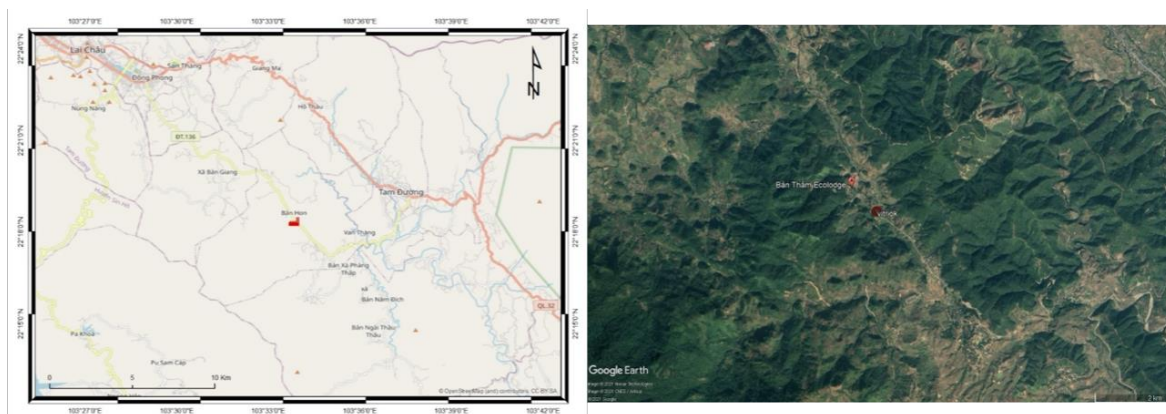
## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng chính của nghiên cứu này là sự lan truyền bụi trong không khí từ ống khói của Trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình, tỉnh Lai Châu. Trạm nghiền xi măng này có một ống khói chính, được thiết kế với chiều cao 45 m và đường kính trong 2,2 m. Nghiên cứu tập trung vào việc đánh giá sự phát tán của bụi từ ống khói này trong các điều kiện môi trường và vận hành khác nhau. Nồng độ bụi phát sinh từ khói thải ống khói được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp dữ liệu phát thải từ ống khói Trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình.

Thông số	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
Cao độ ống khói so với mặt nước biển	m	750	
Độ cao ống khói	m	45	Độ cao thiết kế
Đường kính trong của ống khói	m	2,2	Theo thiết kế
Lưu lượng khói thải	Nm <sup>3</sup> /h	126,000	Thực đo
Nhiệt độ khói thải đầu ra	°C	90	
Nồng độ bụi trong khói thải trường hợp hệ thống xử lý khí thải hoạt động tốt	mg/Nm <sup>3</sup>	23	Số liệu quan trắc thực tế thời gian thử nghiệm ống khói
Nồng độ bụi trong khói thải trường hợp hệ thống xử lý khí thải gặp sự cố		227	



Hình 1. Vị trí khu vực trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình trên nền bản đồ (a) Open Street Map và (b) vệ tinh Google Earth.

### 2.2. Mô hình Meti-lis

Nghiên cứu áp dụng mô hình METI-LIS phiên bản 2.03, một mô hình phân tán Gaussian được phát triển bởi Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp Nhật Bản (METI) cùng với sự hợp tác của nhiều tổ chức khác. Mô hình METI-LIS được xây dựng trên cơ sở phương trình phân tán Gaussian, cho phép tính toán nồng độ chất ô nhiễm tại các điểm khác nhau trong không gian dựa trên các thông số đầu vào như đặc điểm nguồn thải, điều kiện khí tượng và địa hình. Mô hình này đặc biệt chú trọng đến hiệu ứng

downwash, phù hợp cho việc mô phỏng lan truyền chất ô nhiễm từ các nguồn thấp như ống khói công nghiệp. Phương trình lan truyền vật chất trong không gian trong METI-LIS được mô tả như sau:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{QV}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0.5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \quad (1)$$

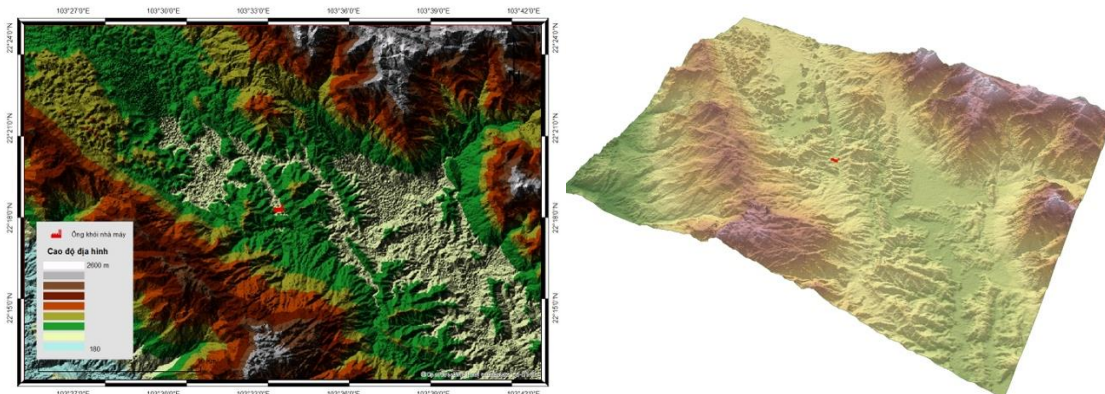
Trong đó:

- C: nồng độ của khí mô phỏng tại một điểm có tọa độ (x,y,z) (ppb, ppm);
- Q: hệ số phát thải chất ô nhiễm (g/s);
- V: thành phần khuếch tán theo chiều thẳng đứng;
- $u_s$ : hướng gió chính tại độ cao phát thải (m/s);
- $\sigma_y, \sigma_z$ : các thông số khuếch tán theo phương thẳng đứng và phương ngang (m).

### 2.3. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu khí tượng đầu vào của mô hình METI-LIS là dữ liệu quan trắc thực tế trên địa bàn khu vực tại Trạm KTTV huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu, được cung cấp từ Trung tâm khí tượng thủy văn môi trường Quốc Gia, thời gian dữ liệu nền là 36 tháng từ 01/12/2020÷31/12/2023. Dữ liệu quan trắc có độ phân giải theo ngày. Để đảm bảo mô phỏng có độ chi tiết cao nhất, quá trình mô phỏng còn sử dụng dữ liệu Reanalysis ERA-5 Interim với độ phân giải 3 tiếng liên tục. Số liệu quan trắc được sử dụng để chuẩn hoá dữ liệu ERA5. Điểm mạnh của ERA5 là ngoài cung cấp được các thông số về gió và nhiệt độ thực tế (6 giờ liên tục) thì còn cung cấp được các số liệu cần thiết cho tính toán độ ổn định của khí quyển bao gồm thời gian nắng trong ngày và cường độ bức xạ mặt trời.

Dữ liệu mô hình số độ cao sử dụng trong METI-LIS được trích xuất từ dữ liệu địa hình JAXA ALOS PALSA độ phân giải 12,5 m do cơ quan Cơ quan nghiên cứu và phát triển hàng không vũ trụ Nhật Bản cung cấp từ vệ tinh ALOS. Do giới hạn tính toán của METI-LIS có giới hạn nhất định về số lượng ô lưới nên mô hình số độ cao DEM ALOS PALSA được nội suy về độ phân giải thấp hơn trong phạm vi 99 x 99 ô lưới trên toàn bộ vùng mô phỏng. Phương pháp nội suy được áp dụng là bilinear interpolation (nội suy song tuyến tính).



Hình 2. Bản đồ địa hình khu vực trạm nghiên cứu xi măng Norcem Yên Bình.

### 2.4. Thiết lập giả thuyết và kịch bản mô phỏng

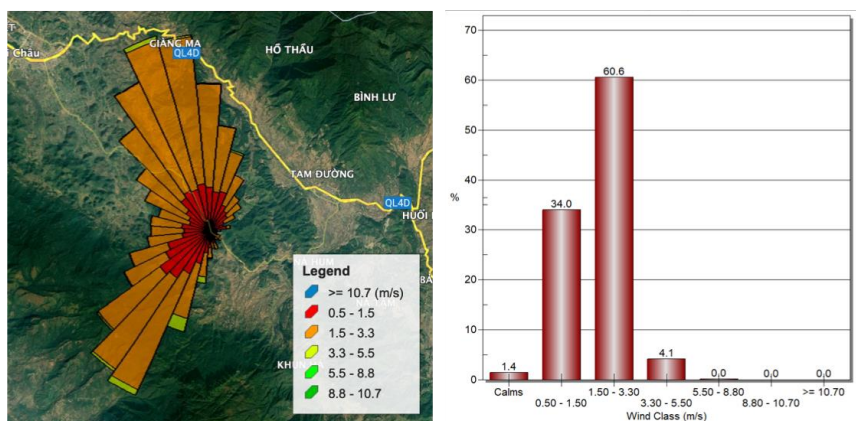
Do việc mô phỏng và thực tế lan truyền thường có sự khác biệt khi ngay cả các thuật toán chính xác nhất về lan truyền, ví dụ như thuật toán Gaussian, đều có những sai số nhất định. Các quá trình lan truyền được mô phỏng dựa trên các thuật toán chỉ đạt được tính chính xác cao khi các giả thiết giới hạn của thuật toán được đảm bảo. Mô phỏng quá trình phát tán khí thải trong môi trường không khí từ các hoạt động sản xuất của Dự án Trạm nghiên cứu xi măng Norcem Yên Bình bằng mô hình Meti-lis được thực hiện dựa trên những giả thiết như sau: (1) Các điều kiện ổn định thì vận tốc gió và chế độ rối không thay đổi theo thời gian; (2) Dòng chảy đồng nhất: vận tốc gió và chế độ rối không thay đổi theo không gian. Trong các kịch bản tính toán dài hạn (long-term) thì dữ liệu khí tượng được tính toán theo dữ liệu 3 giờ liên tục. Trong 3 tiếng thời gian này coi như dữ liệu khí tượng coi như không thay đổi; (3) Có sự phản xạ tuyệt đối của bề mặt đất đối với luồng khói, nghĩa là không có hiện tượng mặt đất hấp thụ chất ô nhiễm; (4) Sự phân bố nồng độ trên mặt đất trực giao với luồng gió theo phương ngang (y) và phương đứng (z) là phân theo luật phân phối (xác suất) chuẩn Gauss; (5) Vận tốc gió không bằng không để cho hiện tượng khuếch tán theo phương x được coi là không đáng kể.

Các kịch bản mô phỏng lan truyền và nồng độ chất ô nhiễm từ nhà máy xi măng Yên Bình được xây dựng nhằm dự đoán tác động lớn nhất có thể xảy ra đối với môi trường không khí và sức khỏe cộng đồng trong khu vực. Mỗi kịch bản được thiết lập trên giả định về phát thải cao nhất có thể, trong đó ống khói được giả định luôn hoạt động ở 100% công suất liên tục không nghỉ trong suốt thời gian nghiên cứu nhằm đảm bảo mức độ tác động được dự tính là cao nhất.

Mô hình METI-LIS được thiết lập để đánh giá mật cắt ô nhiễm ở cao độ 2 m so với bề mặt đất tương đương với tầng khí tầng. Độ phân giải miền tính được thiết lập theo độ phân giải nền dữ liệu địa hình. Mô phỏng được thiết lập trên nền môi trường không có bụi để có thể đánh giá ảnh hưởng trực tiếp của ống khói tới môi trường.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Đặc điểm phân bố tần suất và hướng gió khu vực nghiên cứu



Hình 3. (a) Hoa gió và (b) tần suất tốc độ gió tại khu vực nghiên cứu giai đoạn 2021÷2023.

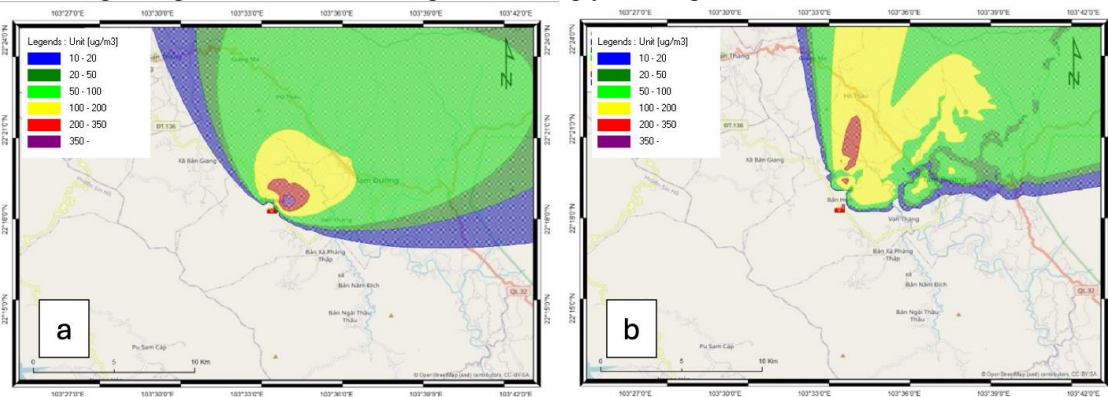
Tỉnh Lai Châu có đặc điểm khí tượng đa dạng và phức tạp, phản ánh vị trí địa lý và địa hình đặc trưng của vùng núi phía Bắc Việt Nam. Khí hậu trong tỉnh phân chia thành bốn mùa rõ rệt, mỗi mùa đều có hướng gió chủ đạo riêng biệt. Trường gió trong khu vực thể hiện sự thay đổi theo mùa rõ rệt, với hai hướng gió thịnh hành chính là Tây Bắc và Tây Nam (Hình 3). Đáng chú ý, Lai Châu không chịu ảnh hưởng mạnh của gió mùa Đông Bắc như nhiều tỉnh thành khác ở miền Bắc Việt Nam. Về tần suất gió, khu vực này có đặc điểm là gió thổi thường xuyên nhưng không mạnh, với gần 60% thời gian trong năm là gió nhẹ và chỉ có khoảng 1÷2% là gió vừa và lớn. Hiện tượng lặng gió chiếm tỷ lệ nhỏ, khoảng 1,6% thời gian trong giai đoạn 2015÷2019. Cấp gió mạnh nhất có ý nghĩa thống kê là 3,3÷5,5 m/s, được xếp vào mức gió nhẹ theo thang đánh giá Beaufort. Phân bố gió theo mùa có những đặc trưng riêng: mùa xuân chủ yếu là gió Tây, Tây Nam và Tây Bắc nóng; mùa hè nổi bật với gió Tây Nam nóng và khô; mùa thu chuyển dần sang khí hậu lạnh với sự xuất hiện của gió Bắc và Đông Bắc; trong khi mùa đông đặc trưng bởi gió mùa phía Bắc lạnh. Đặc biệt, trong 3 năm gần đây, Lai Châu không ghi nhận những ngày có gió mạnh, cho thấy tính ổn định tương đối của điều kiện gió trong khu vực. Những đặc điểm khí tượng này có ảnh hưởng quan trọng đến sự lan truyền và phân tán của các chất ô nhiễm trong không khí, đặc biệt là bụi từ các hoạt động công nghiệp như nhà máy xi măng.

#### 3.2. Đặc điểm phân bố bụi trong kịch bản hệ thống xử lý bụi gặp sự cố

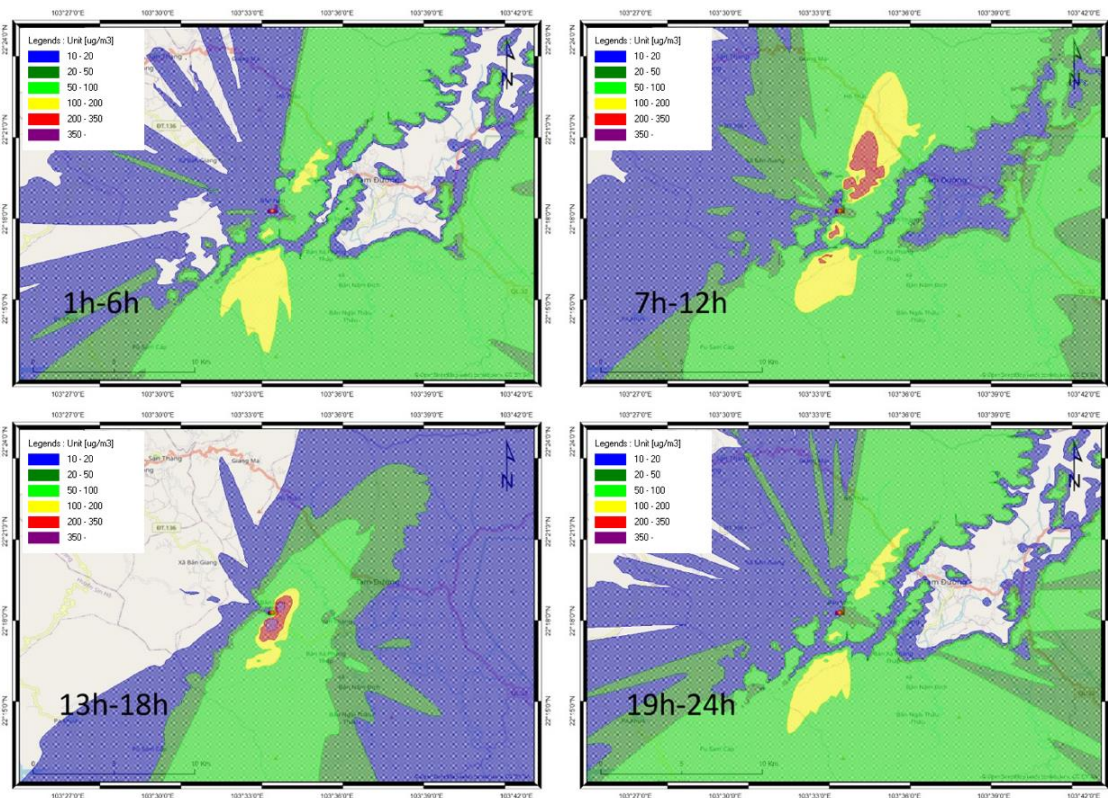
Trong trường hợp hệ thống xử lý khí thải gặp sự cố hoặc hoạt động không hiệu quả, các mô hình dự báo đã được thực hiện để đánh giá tác động của bụi phát thải. Kết quả mô phỏng kịch bản mô phỏng ngắn hạn cho thấy, khi gió thổi đa hướng, vùng ô nhiễm lớn nhất có nồng độ bụi lắng đọng dao động từ 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ở độ ổn định khí quyển loại B và 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ở độ ổn định khí quyển loại E, cao hơn so với ngưỡng quy định 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Hình 4). Vùng nồng độ bụi cao nhất tập trung trong phạm vi hẹp sau ống khói, cách chân ống 200÷500 m theo hướng gió và kéo dài 200÷300 m. Trong bán kính 5 km, nồng độ bụi phổ biến ở mức 50÷100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Khi gió thổi tập trung một hướng, nồng độ bụi tối đa có thể trên 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  và có thể gây ra ô nhiễm môi trường khi so sánh với mức giới hạn cho phép theo QCVN 05/2023 BTNMT. Cấp ổn định khí quyển ảnh hưởng đáng kể đến sự lan truyền của bụi. Ở cấp khí quyển kém ổn định, bụi phân tán trong phạm vi hẹp với nồng độ cao hơn, trong khi ở cấp ổn định, vùng lan truyền rộng hơn nhưng nồng độ bị pha loãng. Địa hình đồi núi cũng tác động lớn, với nồng độ bụi tích tụ cao hơn ở chân đồi do hiệu ứng cản gió. So sánh giữa mùa đông và hè không cho thấy sự khác biệt lớn về mức độ tác động, chủ yếu do địa hình tương đồng.



Kết quả mô phỏng dài hạn cho thấy mức độ phân bố của bụi tương đối cao, hoàn toàn có thể gây ảnh hưởng tiêu cực tới chất lượng môi trường không khí xung quanh (Hình 5). Khác với kịch bản ngắn hạn, mô hình dài hạn tính toán cộng dồn các điểm chịu tác động, dẫn đến nồng độ bụi trung bình giảm đáng kể. Mùa hè có mức độ tác động cao hơn do điều kiện khí quyển thuận lợi cho sự lắng đọng bụi. Trong ngày, nồng độ bụi cao nhất vào buổi chiều (13÷18h), sau đó là buổi sáng (7÷12h), và giảm xuống vào ban đêm khi bụi lan tỏa rộng hơn. Khi khí thải không được xử lý, khu vực xung quanh ống khói trong phạm vi 500 m hoàn toàn có thể có nồng độ bụi trên  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , cao hơn nhiều so với mức quy định trung bình năm  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Trung bình năm, nồng độ bụi cao nhất ở mức trên  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tập trung chủ yếu ở các khu vực dân cư sau hướng gió chủ đạo Đông Bắc và Tây Nam. Nhìn chung, khi hệ thống xử lý khí thải gặp sự cố, lượng bụi phát thải từ ống khói sẽ gây tác động môi trường khi gió thổi tập trung và khí quyển bền vững, gió thổi nhẹ. Tuy nhiên ở các thời điểm gió thổi mạnh và hỗn hợp không tập trung thì khí thải có xu hướng lan truyền rộng và pha loãng mạnh làm giảm mức độ tác động tới môi trường. Mức độ ô nhiễm môi trường không khí do bụi được đánh giá là lớn và quy mô rộng.



Hình 4. Bản đồ phân bố nồng độ bụi trung bình trong kịch bản gió mùa Tây Nam cho kịch bản gió thổi hỗn theo (a) độ ổn định khí quyển loại B và (b) độ ổn định khí quyển loại E.



Hình 5. Bản đồ phân bố nồng độ trung bình cho bốn khung giờ chính trong kịch bản sự cố.

El Shafy W.S., Manawil, M., & Gh, E. (2018). Serum level of interleukin-1beta (il-1 $\beta$ ) and spirometric parameters among cement production workers. *Egyptian Journal of Occupational Medicine*, 42(1), 93-104. <https://doi.org/10.21608/ejom.2018.4941>.

Mamuya, S. and Sabuni, E. C. (2022). Respiratory symptoms and dust exposure among cement processing factory workers,tanzania. *MOJ Public Health*, 11(1), 43-48. <https://doi.org/10.15406/mojph.2022.11.00373>.

Nkhama, E., Ndhlovu, M., Dvonch, J. T., Lynam, M. M., Mentz, G., Siziya, S., ... & Voyi, K. (2017). Effects of airborne particulate matter on respiratory health in a community near a cement factory in chilanga, zambia: results from a panel study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(11), 1351. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111351>.

Rahmani, A. H., Almatroudi, A., Babiker, A. Y., Khan, A. A., & Alsahly, M. A. (2018). Effect of exposure to cement dust among the workers: an evaluation of health related complications. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 6(6), 1159-1162. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.233>.

Rathebe, P. C. (2023). Occupational exposure to silicon dioxide and prevalence of chronic respiratory symptoms in the cement manufacturing industries: a review. *Journal of Public Health Research*, 12(4). <https://doi.org/10.1177/22799036231204316>.

Thai, T., Bernatík, A., & Kučera, P. (2021). Air pollution associated with total suspended particulate and particulate matter in cement grinding plant in vietnam. *Atmosphere*, 12(12), 1707. <https://doi.org/10.3390/atmos12121707>.

## ABSTRACT

### Assessment of Dust Dispersion from the Norcem Yên Bình Cement Grinding Station in Lai Châu Using the METI-LIS Model

Tran Anh Quan<sup>1</sup>, Pham Duc Binh<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>*Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology*

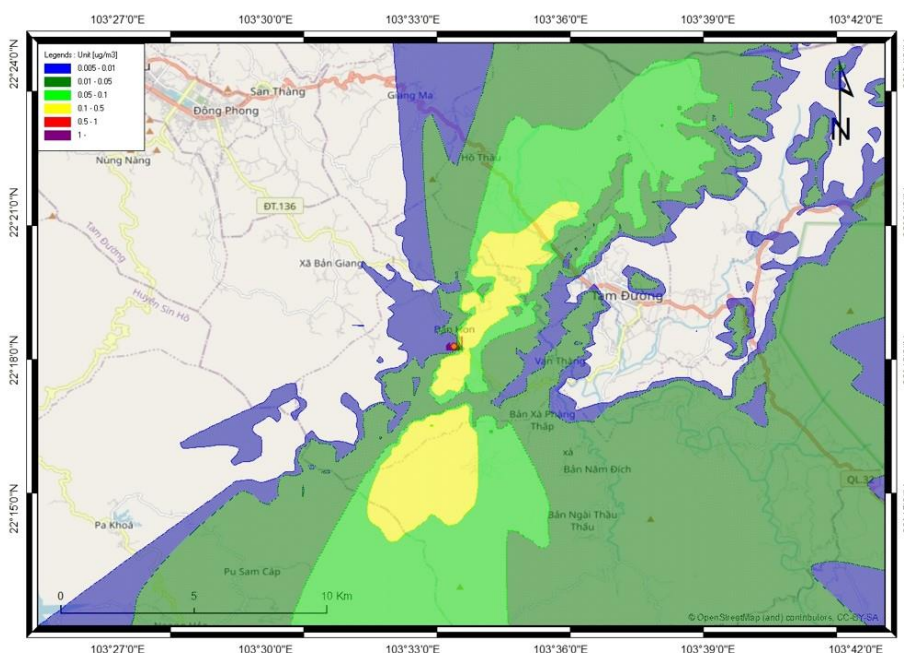
<sup>2</sup>*University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology*

This study evaluates how dust spreads from the smokestack of the Norcem Yên Bình cement grinding station in Lai Châu Province, Vietnam, to understand its potential impact on local air quality and public health. Using the METI-LIS model (version 2.03), we simulated dust emissions under both normal operations and when the exhaust system malfunctions. The input data included smokestack details, weather data from local monitoring stations, ERA5 data (2020÷2023), and elevation data from JAXA ALOS PALSA. The results showed a clear difference between the two scenarios. Under normal conditions, dust levels stayed within safe limits, with the highest concentrations between 3÷5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and an annual average of less than 0.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . However, if the exhaust system fails, dust concentrations could rise significantly, reaching up to 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in nearby areas and over 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  annually in surrounding regions. The study also found that weather and terrain play a big role in how dust spreads, with higher levels during summer and in hilly areas. Wind analysis showed two main wind directions (Northwest and Southwest), with light winds making up 60% of the time, which strongly affects how dust travels. These findings provide important information for managing the environment and highlight the need to keep exhaust systems working properly to protect air quality and public health in the region.

*Keywords:* environment pollution, dust; cement; environment modeling; METI-LIS model.

### 3.3. Đặc điểm phân bố bụi trong kịch bản hệ thống hoạt động ổn định

Kết quả mô phỏng phát thải bụi ngắn hạn và dài hạn cho thấy, khi hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định, nồng độ bụi và các khí độc hại đều an toàn theo QCVN05/2023/BTNMT. Trong các kịch bản ngắn hạn, nồng độ bụi giảm đáng kể khi gió thổi hỗn tạp, chỉ đạt  $0,5 \div 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , thấp hơn ngưỡng nguy hại  $100 \div 200$  lần. Khi gió tập trung theo một hướng, nồng độ cao nhất là  $3 \div 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , trong giới hạn an toàn. Kết quả mô phỏng 3 năm cho thấy nồng độ bụi cao nhất từ 7 giờ sáng đến 19 giờ tối, nhưng vẫn chỉ dao động từ  $0,5$  đến  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , thấp hơn nhiều lần so với quy chuẩn. Vào buổi tối, gió đối lưu mạnh hơn làm luồng khí sau cột khói lan xa hơn, nhưng nồng độ bụi cũng bị pha loãng. Phân bố bụi theo mùa cho thấy nồng độ bụi cao hơn vào mùa hè và mùa xuân do hướng gió và tần suất gió lớn hơn. Tuy nhiên, nồng độ bụi trung bình năm vẫn dưới  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , không gây tác động tiêu cực tới môi trường (Hình 6). Nhìn chung, với hệ thống xử lý khí thải ổn định, nồng độ bụi từ nhà máy luôn an toàn, không ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng không khí.



Hình 6. Phát thải bụi trung bình năm với kịch bản hệ thống xử lý khí thải hoạt động tốt.

## 4. Kết luận

Nghiên cứu này đánh giá sự lan truyền bụi từ ống khói trạm nghiền xi măng Norcem Yên Bình tại Lai Châu và tác động của nó đến chất lượng không khí xung quanh. Sử dụng mô hình lan truyền METI-LIS phiên bản 2.03, nghiên cứu đã mô phỏng các kịch bản phát thải bụi trong điều kiện hệ thống xử lý khí thải hoạt động bình thường và khi gặp sự cố. Dữ liệu đầu vào bao gồm thông số kỹ thuật của ống khói, số liệu khí tượng thủy văn từ trạm quan trắc địa phương và dữ liệu ERA5, cùng với mô hình số độ cao từ JAXA ALOS PALSA. Kết quả cho thấy khi hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định, nồng độ bụi phát thải luôn nằm trong giới hạn an toàn theo QCVN05:2023/BTNMT, với nồng độ cao nhất chỉ đạt  $3 \div 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  trong điều kiện gió tập trung và trung bình năm dưới  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuy nhiên, trong trường hợp hệ thống xử lý gặp sự cố, mô hình dự báo nồng độ bụi có thể vượt ngưỡng cho phép đáng kể, với mức cao nhất lên đến  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  trong phạm vi  $200 \div 500$  m từ ống khói, và trung bình năm trên  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  trong khu vực lân cận. Nghiên cứu cũng chỉ ra ảnh hưởng quan trọng của điều kiện khí tượng và địa hình đến sự lan truyền bụi, với nồng độ bụi cao hơn vào mùa hè và tại các khu vực chân đồi do hiệu ứng cản gió. Những phát hiện này cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho việc quản lý môi trường và xây dựng các biện pháp giảm thiểu tác động, đồng thời nhấn mạnh tầm quan trọng của việc duy trì hệ thống xử lý khí thải hoạt động ổn định để bảo vệ chất lượng không khí và sức khỏe cộng đồng trong khu vực.

### Tài liệu tham khảo

Barnes, H., Goh, N., Leong, T. L., & Hoy, R. (2019). Silica-associated lung disease: an old-world exposure in modern industries. *Respirology*, 24(12), 1165-1175. <https://doi.org/10.1111/resp.13695>.

# KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)



ISBN: 978-604-76-3040-0



9 786047 630400

SÁCH KHÔNG BÁN