

## Nghiên cứu dự báo mức độ ảnh hưởng đến môi trường không khí từ hoạt động nhà máy xi măng

Vũ Thị Lan Anh<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Phương<sup>1</sup>, Nguyễn Phương Đông<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Trường Đại học Mở - Địa chất

---

### TÓM TẮT

Ngành công nghiệp sản xuất xi măng ở Việt Nam là một trong số các ngành công nghiệp có vị trí quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Trong những năm qua, quy hoạch phát triển ngành công nghiệp xi măng được coi là một công cụ hoạch định phát triển các ngành công nghiệp khác. Tuy nhiên, trong quá trình hoạt động của nhà máy gây ảnh hưởng không nhỏ đến môi trường xung quanh. Vì vậy, việc nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng đến môi trường, đặc biệt là môi trường không khí do hoạt động của các nhà máy xi măng; từ đó đề xuất giải pháp giảm thiểu đảm bảo yêu cầu phát triển bền vững là cần thiết. Để dự báo tác động trong quá trình hoạt động của nhà máy xi măng, cụ thể là nhà máy xi măng Long Thành, tập thể tác giả sử dụng phối hợp các phương pháp khảo sát thực địa, phân tích mẫu và tổng hợp số liệu, kết hợp mô hình METI-LIS. Kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

- Theo kết quả mô hình lan truyền thì SO<sub>2</sub>, CO thì giá trị nồng độ của khí thải SO<sub>2</sub> và CO nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép. Đối với khí NO<sub>x</sub> phát thải vượt quy chuẩn trong khu vực diện tích nhà máy. Vì vậy, tại mỗi vị trí phát sinh khí thải Nhà máy lắp đặt hệ thống xử lý khí NO<sub>x</sub> đạt QCVN 23:2009/BTNMT và nồng độ bụi dưới 30 mg/Nm<sup>3</sup>.
- Từ những kết quả chạy mô hình phát tán bụi, ta thấy không thể để cho một trong các lọc bụi hồng mà nhà máy vẫn hoạt động bình thường. Đồng thời để đảm bảo an toàn cho các đối tượng nhạy cảm xung quanh dự án, đặc biệt là khu dân cư phía Đông Nam và Đông Bắc – các hộ dân ngoài hàng rào nhà máy, cách khu vực lò nung trong bán kính bị ảnh hưởng 400 – 1.600m.

*Từ khóa:* Xi măng; METI-LIS; môi trường.

---

### 1. Đặt vấn đề

Hà Nam là tỉnh thuộc vùng Đồng bằng sông Hồng, một trong những tỉnh có lợi thế về tài nguyên khoáng sản đá vôi, làm nguyên liệu cho sản xuất xi măng, sản xuất vôi công nghiệp, sản xuất bột nhẹ, làm vật liệu xây dựng, các loại đá quý có vân màu phục vụ xây dựng, trang trí nội thất và làm đồ mỹ nghệ, các mỏ sét làm xi măng, gạch ngói, gốm sứ và một số mỏ than bùn, mỏ dolomit. Đây là lợi thế mạnh của tỉnh Hà Nam so với các tỉnh/thành vùng châu thổ sông Hồng. Theo tài liệu điều tra, đánh giá và thăm dò đến thời điểm hiện tại, tổng trữ lượng và tài nguyên đá vôi ở Hà Nam đạt khoảng 7,4 tỷ m<sup>3</sup>; trong đó trữ lượng (cấp 111 + 121 = 122) của 8 khu mỏ đã thăm dò và huy động vào khai thác là 537,044 triệu tấn và phân bố tập trung ở các huyện Thanh Liêm, Kim Bảng.

Sự phát triển của ngành sản xuất xi măng đã đóng góp không nhỏ vào nền kinh tế quốc dân; nhưng những hệ lụy về môi trường nói chung, tác động đến sức khỏe của người dân nói riêng đang là những thách thức lớn đối với nước ta; trong đó có nhà máy xi măng Long Thành.

Vì vậy, việc nghiên cứu dự báo tác động môi trường tự nhiên do hoạt động của nhà máy xi măng Long Thành, Hà Nam là cần thiết.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.1. Phương pháp khảo sát thực địa

Để đánh giá tác động đến môi trường do hoạt động của nhà máy xi măng tập thể tác giả tiến hành khảo sát và lấy và phân tích mẫu môi trường không khí, nước tại nhà máy và khu vực xung quanh.

#### 2.2. Phương pháp mô hình hóa môi trường

Phương pháp này nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm và khả năng khuếch tán bụi và khí thải trong môi trường không khí theo không gian và thời gian. Đây là phương pháp có mức độ định lượng và độ tin cậy cao cho việc mô phỏng các quá trình vật lý, sinh học trong tự nhiên và dự báo tác động môi trường, kiểm soát các nguồn gây ô nhiễm.

\* Tác giả liên hệ

Email: vuthilananh@humg.edu.vn

Sử dụng mô hình Gauss, mô hình nguồn điểm để tính toán nồng độ bụi và khí thải phát sinh do hoạt động đào đắp, san gạt.

Mô hình METI-LIS phiên bản 2.03 do Trung tâm Nghiên cứu Rủi ro Hoá chất, Viện Khoa học và Công nghệ công nghiệp, Bộ Kinh tế và Công thương Nhật Bản xây dựng. Mô hình này được phát triển dựa trên cơ sở cải tiến từ mô hình ISCST3 của Mỹ. Đây là mô hình có độ chính xác cao trong tính toán dự báo lan truyền các chất ô nhiễm trong khí thải và được sử dụng rộng rãi tại nhiều nước trên thế giới.

Mô hình METI-LIS được dựa trên mô hình luồng khói Gaussian với giả thiết trong điều kiện phát thải ổn định. Với nguồn thải là một nguồn điểm (ống khói), hệ tọa độ không gian ba chiều được thiết lập như sau: lấy vị trí nguồn thải làm gốc tọa độ, tức là điểm 0 của hệ tọa độ, hướng theo vệt khói là trục x (trục x trùng với hướng gió thổi); vuông góc với hướng gió là trục y và theo chiều thẳng đứng là trục z.

Tính toán lan tỏa bụi và các chất độc hại từ các ống khói theo mô hình Gauss. Phương trình theo mô hình Gauss để xác định nồng độ chất ô nhiễm tọa độ x, y, z bất kỳ như sau:

$$C(x,y,z) = \frac{M}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} (\exp \frac{-y^2}{2\sigma_y^2}) \left[ (\exp \frac{-(H-Z)^2}{2\sigma_z^2}) + (\exp \frac{-(H+Z)^2}{2\sigma_z^2}) \right] \text{ mg / m}^3$$

Trong công thức trên:

$C_{xyz}$  - Nồng độ chất ô nhiễm tại điểm có tọa độ x, y, z, mg/m<sup>3</sup>.

y - Khoảng cách từ điểm tính toán trên mặt ngang theo chiều vuông góc với trục vệt khói, cách tính vệt khói, m.

Z - Chiều cao điểm tính toán, tính cho điểm sát mặt đất, z = 0, m.

M - Tải lượng ô nhiễm của nguồn thải, mg/s.

u - Tốc độ gió trung bình ở chiều cao hiệu quả, m/s.

$\sigma_y$  - Hệ số khuếch tán của khí quyển theo phương ngang (phương y), m.

$\sigma_z$  - Hệ số khuếch tán của khí quyển theo phương đứng (phương z), m.

H - Chiều cao hiệu quả của ống khói, m.

Trong tính toán sẽ tính cho 2 mùa đặc trưng của năm là mùa hè và mùa đông.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Ô nhiễm bụi và khí thải từ hoạt động nghiền, nung

Bụi là vấn đề ô nhiễm chính với ngành sản xuất xi măng, bụi phát sinh từ các công đoạn sản xuất của nhà máy như nghiền nguyên liệu, nghiền than, nung clinker, làm nguội clinker, xuất xi măng... Theo phương pháp tính toán nhanh của WHO, tải lượng bụi phát sinh từ các công đoạn sản xuất chính của Nhà máy Xi măng Long Thành được tính toán dự báo như trong Bảng 1.

Bảng 1. Tải lượng bụi từ các công đoạn sản xuất chính của Dự án

TT	Công đoạn sản xuất chính	Hệ số phát thải bụi (kg/tấn clinker)	Khối lượng bụi phát thải	
			tấn/ngày	tấn/năm
1	Dự trữ than trong silo	0,10	0,6	186
2	Phân loại than	0,18	1,080	334,8
3	Nghiền (hệ thống đốt gián tiếp)	10,00	60	18600
4	Chứa nguyên liệu sản xuất	0,14	0,84	260,4
5	Nghiền liệu sơ cấp và thứ cấp			
	Không có hệ thống kiểm soát bụi	4,2	25,2	7812
	Có lọc túi vải	0,02	0,12	37,2
6	Nghiền liệu cấp ba			
	Không có hệ thống kiểm soát bụi	5,1	30,6	9486
	Có túi lọc vải	0,026	0,156	48,36
7	Vận chuyển nguyên liệu bằng băng tải			
	Không có hệ thống kiểm soát bụi	1,5	9	2790
	Kiểm soát bụi tốt	0,075	0,45	139,5
8	Nung clinker theo phương pháp khô			
	Không có hệ thống kiểm soát bụi	120	720	223200
	Có hệ thống cyclon và ESP	0,34	2,04	632,4

TT	Công đoạn sản xuất chính	Hệ số phát thải bụi (kg/tấn clinker)	Khối lượng bụi phát thải	
			tấn/ngày	tấn/năm
9	Làm nguội clinker			
	Không có hệ thống kiểm soát bụi	10,6	63,6	19716
	Có hệ thống ESP	0,048	0,29	89,28
	Có hệ thống lọc túi vải	0,01	0,06	18,6
10	Chứa clinker trong silo	0,12	0,72	223,2
11	Nghiền clinker (máy nghiền con lăn)			
	Không có hệ thống kiểm soát bụi	85	510	158100
	Có hệ thống ESP hoặc lọc bụi túi vải	0,43	2,58	799,8

(nguồn: tính toán của VESDI "Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution, Geneva, 1993" của WHO)

Nếu tính giả thiết trung bình sự phát tán bụi trong toàn bộ diện tích Dự án là 694.500 m<sup>2</sup> với độ cao phát tán bụi trong khoảng 10 m. Dự báo theo hướng ô nhiễm nhất (nhà máy không có hệ thống kiểm soát bụi), thời gian làm việc liên tục 24 giờ/ngày thì mức độ ô nhiễm bụi gây ra trong khu vực nhà máy trung bình trong 1 giờ là: 3447,6 µg/m<sup>3</sup>. So với nồng độ bụi toàn phần cho phép theo QĐ 37733 – 02 – BYT thì nồng độ bụi cho phép tại môi trường làm việc trong cơ sở sản xuất xi măng không vượt quá 4.000 µg/m<sup>3</sup>. Như vậy, nồng độ bụi trong cơ sở đạt giá trị cho phép.

Qua bảng trên có thể thấy, trong trường hợp không có các biện pháp kiểm soát bụi, tổng lượng bụi phát thải vào không khí xung quanh từ các công đoạn nghiền xi măng của nhà máy xi măng Long Thành là rất lớn Tuy nhiên, Công ty đã và đang thực hiện các biện pháp kiểm soát bụi bằng các hệ thống lọc bụi túi vải, lượng bụi phát thải vào môi trường xung quanh hiện tại vẫn nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 23:2009/BTNMT.

### 3.2. Dự báo phát tán ô nhiễm từ khí thải

\* Tính toán sự lan truyền chất ô nhiễm trong khí quyển bằng mô hình từ hoạt động sản xuất

Cơ sở tính toán mô hình dựa trên bản đồ khu vực nghiên cứu, số liệu khí tượng thủy văn và thông tin, số liệu về nguồn gây ô nhiễm (số ống khói, chiều cao, đường kính ống khói, tốc độ phụt tại miệng ống khói, nhiệt độ tại miệng ống, lưu lượng khí thải...)

- Số liệu khí tượng (nhiệt độ, tốc độ gió, hướng gió, bức xạ mặt trời) được xử lý để chạy trong trường hợp "short-term".

- Độ ổn định khí quyển.

Bảng 2. Thông số phát thải của nguồn thải chính

Khu vực	Độ cao (m)	Đường kính (m)	Lưu lượng (Nm <sup>3</sup> /h)
Khu vực nghiền liệu và lò nung	117	4	940.000
Khu vực làm nguội Clinker	35	1,8	650.000
Khu vực nghiền than	30	3,5	140.000
Khu vực nghiền xi măng	30	3,5	140.000

Mô hình hóa môi trường với sự mô phỏng các tiến trình dẫn truyền và chuyển hóa vật chất trong môi trường, đã được nghiên cứu phát triển và ứng dụng ở nhiều nước trên thế giới, trong rất nhiều cơ quan ở các lĩnh vực khác nhau.

Một mô hình có độ chính xác cao có vai trò hỗ trợ rất nhiều cho tiến trình ra quyết định trong công tác quản lý môi trường. Các loại mô hình được tập trung xây dựng và đạt được những kết quả nhất định trong lĩnh vực này gồm: các mô hình phát tán ô nhiễm không khí, các mô hình lan truyền ô nhiễm nước mặt và các mô hình lan truyền ô nhiễm nước ngầm. Hiện nay, trên thế giới các mô hình phát tán ô nhiễm không khí đã được xây dựng và ứng dụng khá phổ biến cho các dạng nguồn điểm (mô phỏng cho các ống khói loại thấp và loại cao) và các nguồn thải đường (mô phỏng quá trình phát tán của các phương tiện chạy trên đường giao thông). Còn các nguồn ô nhiễm không khí dạng vùng (hay các nguồn thải mặt) ít phổ biến hơn do tính chất không điển hình của từng nguồn thải.

Để ứng dụng phương pháp này trong việc đánh giá quá trình lan truyền chất ô nhiễm phát thải từ tổ hợp ống khói nhà máy xi măng Long Thành, tỉnh Hà Nam, ở đây các tác giả sử dụng mô hình METI-LIS phiên bản 2.03.

\* Xác định các thông số

Tính toán tải lượng

Tải lượng và lượng khối thải của các chất ô nhiễm được xác định theo sản phẩm cháy của nhiên liệu. Chương trình tính toán sản phẩm cháy được lập bằng ngôn ngữ Turbo pascal và thực hiện trên máy tính điện tử, và sử dụng các công thức tính toán cơ bản như sau:

- Lượng không khí khô lý thuyết cần cho quá trình cháy 1kg nhiên liệu:

$$V_0 = 0,089 C_p + 0,2264 H_p - 0,0333 (O_p - S_p), m^3 \text{ chuẩn/kg.}$$

- Lượng không khí ẩm lý thuyết cần cho quá trình cháy 1kg nhiên liệu:

$$V_a = (1 + 0,0016d) V_0, m^3/\text{kg.}$$

- Lượng không khí ẩm thực tế:  $V_t = \alpha \cdot V_a, (m^3/\text{kg})$

- Lượng khí SO<sub>2</sub> trong sản phẩm cháy:  $V_{SO_2} = 0,683 \cdot 10^{-2} S_p, (m^3/\text{kg}).$

- Lượng khí CO trong sản phẩm cháy:  $V_{CO} = 1,865 \cdot 10^{-2} \cdot \eta \cdot C_p, (m^3/\text{kg}).$

- Lượng khí CO<sub>2</sub> trong sản phẩm cháy:  $V_{CO_2} = 1,853 \cdot 10^{-2} (1 - \eta) C_p, (m^3/\text{kg}).$

- Lượng hơi nước trong sản phẩm cháy:  $V_{H_2O} = 0,111 H_p + 0,0124 W_p + 0,0016d \cdot V_t.$

- Lượng khí O<sub>2</sub> trong không khí thừa:  $V_{O_2} = 0,21 (\alpha - 1) \cdot V_a, (m^3/\text{kg}).$

Lượng khí NO<sub>x</sub> trong sản phẩm cháy:

- Lượng khí N<sub>2</sub> trong sản phẩm cháy:  $V_{N_2} = 0,8 \cdot 10^{-2} \cdot N_p + 0,79 \cdot V_t, (m^3/\text{kg}).$

$$V_{NO_x} = \frac{M_{NO_x}}{B \cdot \rho_{NO_x}} m^3 / \text{kg}$$

- Lượng khí N<sub>2</sub> tham gia phản ứng của NO<sub>x</sub>:  $V_{N_2(NO_x)} = 0,5 V_{NO_x}, (m^3/\text{kg}).$

- Lượng khí O<sub>2</sub> tham gia vào phản ứng của NO<sub>x</sub>:  $V_{O_2} = V_{NO_x}, \text{kg/m}^3.$

- Tổng lượng sản phẩm cháy của 1kg nhiên liệu:

$$V_{SPC} = V_{SO_2} + V_{CO} + V_{CO_2} + V_{H_2O} + V_{O_2} + V_{NO_x} + V_{N_2} - V_{N_2(NO_x)} - V_{O_2(NO_x)}, (m^3/\text{kg})$$

$$L_{spc-tc} = \frac{V_{SPC} \times B}{3600} \times \frac{273+t}{273} TC m^3/s$$

- Lưu lượng sản phẩm cháy ở điều kiện tiêu chuẩn và thực tế:

Tải lượng SO<sub>2</sub> trong sản phẩm cháy:  $M_{SO_2} = (10^3 \cdot V_{SO_2} \cdot B \cdot \rho_{SO_2})/3600, (g/s).$

$$L_{spc} = \frac{V_{SPC} \times B}{3600} \times \frac{273+t}{273} K m^3/s$$

Tải lượng CO trong sản phẩm cháy:  $M_{CO} = (10^3 \cdot V_{CO} \cdot B \cdot \rho_{CO})/3600, (g/s).$

- Tải lượng Bụi trong sản phẩm cháy:  $M_{Bui} = (10 \cdot a \cdot A_p \cdot B) / 3600, (g/s).$

- Tải lượng NO<sub>x</sub> trong sản phẩm cháy:  $M_{NO_x} = 3,953 \cdot 10^{-8} \cdot Q^{1,18}, (kg/h).$

trong đó:

S<sub>p</sub>, C<sub>p</sub>, H<sub>p</sub>, O<sub>p</sub>, N<sub>p</sub>, A<sub>p</sub>, W<sub>p</sub>: thành phần làm việc của nhiên liệu, (%);

ρ<sub>SO<sub>2</sub></sub>, ρ<sub>CO</sub>, ρ<sub>NO<sub>x</sub></sub> - trọng lượng đơn vị của các chất tương ứng ở điều kiện t = 0°C, p = 760 mmHg, kg/m<sup>3</sup>chuẩn;

a: hệ số tro bay theo khói;

η: Hệ số cháy không hoàn toàn;

α: Hệ số không khí thừa;

Q: Lượng nhiệt do nhiên liệu toả ra trong 1 giờ, kcal/h;

B: lượng nhiên liệu tiêu thụ trong 1 giờ, kg/h.

Nồng độ tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp sản xuất xi măng được tính theo công thức:  $C_{max} = C \times K_p \times K_v$

trong đó:

C<sub>max</sub>: Nồng độ tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp sản xuất xi măng, mg/Nm<sup>3</sup>;

C: Nồng độ của các thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp sản xuất xi măng quy định tại mục 2.2 của QCVN 23, mg/Nm<sup>3</sup>;

K<sub>p</sub>: Hệ số công suất quy định tại mục 2.3 của QCVN 23;

K<sub>v</sub>: Hệ số vùng, khu vực quy định tại mục 2.4 của QCVN 23.

Đây là nhà máy xi măng xây dựng mới, công suất 6.000 tấn clinker/ngày và địa điểm xây dựng tại khu vực nông thôn nên nồng độ C lấy theo cột B2, hệ số K<sub>p</sub> = 0,8 và K<sub>v</sub> = 1,2.

Nồng độ tối đa cho phép của các thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp sản xuất xi măng được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3. Tổng hợp nồng độ các chất ô nhiễm trong khí thải

TT	Thông số	Nồng độ C (mg/Nm <sup>3</sup> )	Nồng độ tối đa cho phép C <sub>max</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Nồng độ C theo tính toán	Tải lượng (g/s)
1	Bụi tổng	100	1,12*100	111	37,66
2	CO	500	560	483	100,65
3	NO <sub>x</sub>	1000	1.120	1.008	248,84
4	SO <sub>2</sub>	500	560	546	118,06

Căn cứ vào số liệu tính toán nồng độ chất ô nhiễm ở điều kiện tiêu chuẩn và so sánh với QCVN cụ thể cho nhà máy sản xuất xi măng Long Thành nhận thấy nồng độ phát thải bụi và khí thải nằm trong giới hạn cho phép.

- Số liệu về khí tượng

Số liệu về khí tượng được sử dụng cho việc tính toán mô hình bao gồm chế độ gió của khu vực. Tại khu vực dự án các thông số về khí tượng như trong bảng 4.

Bảng 4. Nhiệt độ trung bình, vận tốc gió trung bình

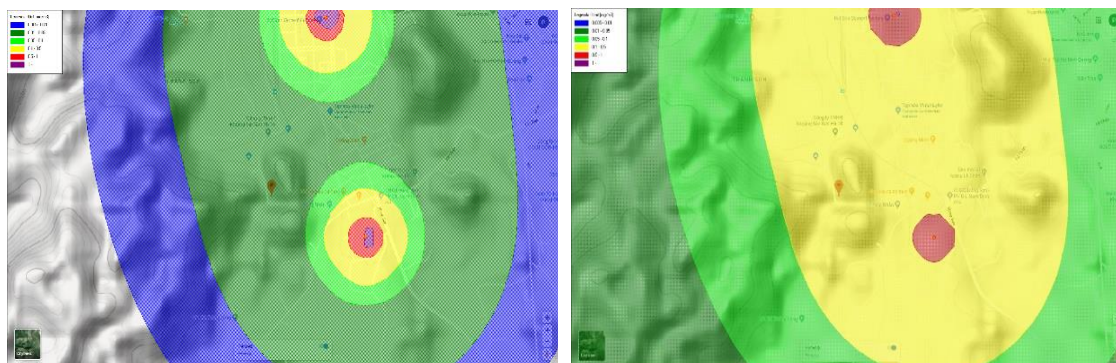
Mùa	Nhiệt độ, °C	Gió chủ đạo		Cấp ổn định khí quyển
		Vận tốc, m/s	Hướng	
Mùa mưa	31,2	2,1	Đông Nam	B
Mùa khô	21,5	2,5	Đông Bắc	B

(nguồn: Khí tượng thủy văn Hà Nam)

**\* Kết quả chạy mô hình**

Dựa vào các số liệu về Kết quả tính toán mô phỏng lan truyền khí bằng phần mềm METI-LIS theo các kịch bản khác nhau được trình bày dưới đây:

**C.1. Kết quả tính toán SO<sub>2</sub> tại độ cao tiếp nhận 2m theo các mùa khác nhau**

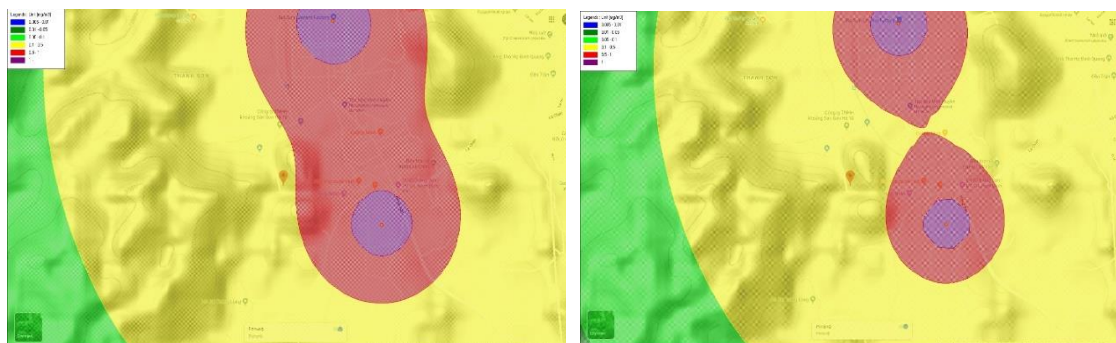


a. Mùa khô

b. Mùa mưa

Vùng diện tích nồng độ chất ô nhiễm SO<sub>2</sub> phân bố lớn nhất nằm cách nhà máy khoảng 200-600m về hướng Tây Nam vào mùa khô; 400-1.600m về hướng Tây Bắc vào mùa mưa.

**C.2. Kết quả tính toán NO<sub>x</sub> tại các độ cao tiếp nhận 2m theo các mùa khác nhau**



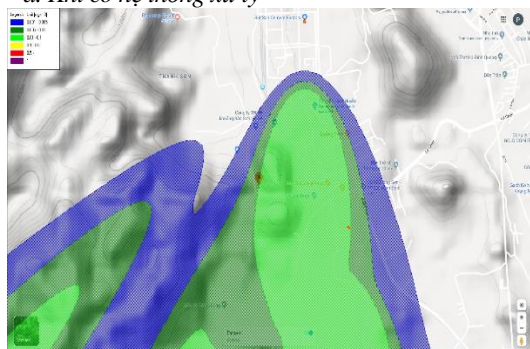
a. Mùa khô

b. Mùa mưa

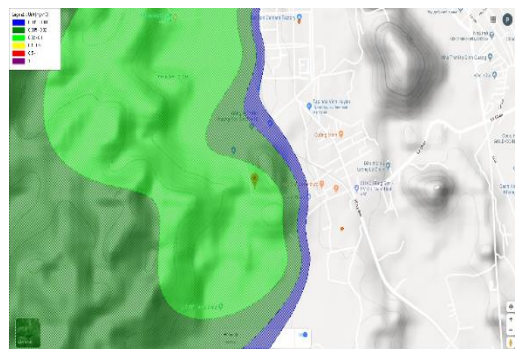
Đối với khí NO<sub>x</sub>, kết quả mô phỏng cho thấy vùng nồng độ NO<sub>x</sub> cao nhất cách nhà máy khoảng 200-1.000m về phía Tây Nam vào mùa khô; khoảng 200-1.000m về phía Tây Bắc vào mùa mưa.

### C.3. Kết quả tính toán lan truyền ô nhiễm bụi tại nhà máy chính ở độ cao tiếp nhận 2m

#### a. Khi có hệ thống xử lý

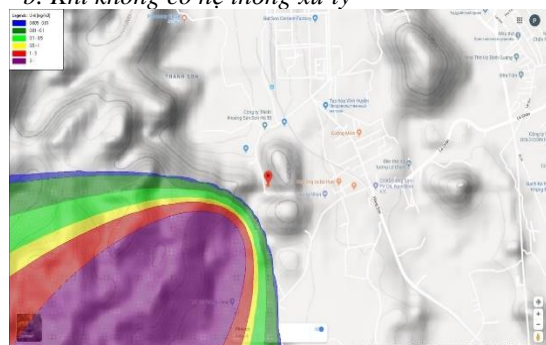


Mùa khô

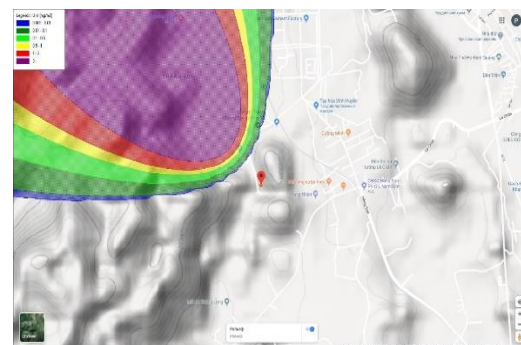


Mùa mưa

#### b. Khi không có hệ thống xử lý



Mùa khô



Mùa mưa

Kết quả mô phỏng bụi cho thấy khi hệ thống xử lý ô nhiễm hỏng, vùng có nồng độ ô nhiễm bụi vượt quá giới hạn quy chuẩn môi trường không khí xung quanh phân bố chủ yếu trong khu vực nhà máy và lan rộng ra xung quanh với bán kính khoảng 1.000m về phía Tây Nam và Tây Bắc nhà máy. Vị trí có nồng độ bụi cao nhất đạt  $15000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vượt giới hạn cho phép của quy chuẩn môi trường không khí xung quanh 5 lần trong bán kính 600-1.000m từ khu vực lò nung và làm nguội clinker.

#### 4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu của đề tài rút ra một số kết luận sau:

- Biến đổi khuếch tán chất ô nhiễm phụ thuộc nhiều vào hướng gió, khuếch tán chất ô nhiễm theo chiều ngang và chiều dọc theo quy luật khuếch tán và biến đổi thông thường.

- Theo kết quả mô hình lan truyền thì  $\text{SO}_2$ , CO thì giá trị nồng độ của khí thải  $\text{SO}_2$  và CO nằm trong giới hạn quy chuẩn cho phép. Đối với khí  $\text{NO}_x$  phát thải vượt quy chuẩn trong khu vực diện tích nhà máy. Vì vậy, tại mỗi vị trí phát sinh khí thải Nhà máy lắp đặt hệ thống xử lý khí  $\text{NO}_x$ .

- Để đảm bảo an toàn cho các đối tượng nhạy cảm xung quanh dự án, đặc biệt là khu dân cư phía Đông Nam và Đông Bắc – các hộ dân ngoài hàng rào nhà máy, cách khu vực lò nung trong bán kính bị ảnh hưởng 400 – 1.600m.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu sinh được hỗ trợ bởi chương trình học bổng đào tạo thạc sĩ, tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup.

#### Tài liệu tham khảo

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2013. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh, QCVN 05:2013/BTNMT.

Ngô Văn Giới, Nguyễn Thị Nhâm Tuất, Đoàn Thị Hoàng, 2013. Ứng dụng mô hình METI-LIS tính toán phát tán một số chất gây ô nhiễm không khí từ hoạt động giao thông và công nghiệp trên địa bàn thành phố Thái Nguyên, dự báo tới năm 2020. Tạp chí Khoa học & Công nghệ, 106(06): 85 – 91.

Carmelia Mariana Dragomir, 2015. Modeling results of atmospheric dispersion of  $\text{NO}_2$  in an urban area using METI-LIS and comparison with coincident mobile DOAS measurements. Atmospheric Pollution Research, Volume 6, Issue 3, May 2015, Pages 503-510.

Nguyen Huu Huan, Nguyen Xuan Hai, Tran Yem and Nguyen Nhan Tuan, 2012. METI-LIS model to estimate H<sub>2</sub>S emission rates from to Lich River, Vietnam. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*. Vol. 7, No. 11.

## ABSTRACT

### The study predicts the impact of the air environment from cement plant operations

Vu Thi Lan Anh<sup>1</sup>, Nguyen Phuong<sup>1</sup>, Nguyen Phuong Dong<sup>1</sup>

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

Cement production industry in Vietnam is one of the industries that have an important position in the national economy. In recent years, the cement industry development planning has been considered as a tool for the development of other industries. However, during the plant's operation, it has a significant impact on the surrounding environment. Therefore, the study of environmental impact assessment, especially the air environment due to the operation of the cement plant; from there, proposing mitigation solutions to meet the requirement of sustainable development is necessary. To forecast the impact during the operation of a cement plant, in particular Long Thanh cement factory, the authors used a combination of field survey methods, sample analysis, and analysis methods and data synthesis, combining METI-LIS model. Research results draw some conclusions as follows:

According to the propagation model results, SO<sub>2</sub>, CO, the concentration value of SO<sub>2</sub> and CO emissions are within the allowable standard limits. For NO<sub>x</sub>, emissions exceed the standards in the factory area. Therefore, at each location generating exhaust gas, the plant installs the NO<sub>x</sub> gas treatment system meeting QCVN 23:2009/BTNMT and the dust concentration is below 30 mg/Nm<sup>3</sup>.

From the results of running the dust dispersion model, we can not let one of the dust filters be damaged and the plant still operates normally. At the same time to ensure the safety of sensitive objects around the project, especially the residential areas of the Southeast and Northeast - households outside the factory fence, within the affected radius of the kiln area enjoy 400 - 1,600m.

*Keywords:* Cement; METI-LIS; environment.