

# Đánh giá ô nhiễm không khí khu vực khai thác vật liệu xây dựng cho 3 loại mỏ điển hình (đá vôi, đá bazan và đất sét) tại huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình

Phạm Ngọc Hồ<sup>1\*</sup>, Đồng Kim Loan<sup>2</sup>, Phạm Thị Việt Anh<sup>2</sup>,  
Dương Ngọc Bách<sup>1</sup>, Trần Ngọc Diệp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa Môi trường,  
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN, 334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,  
334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 26 tháng 5 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 28 tháng 7 năm 2016; chấp nhận đăng ngày 06 tháng 9 năm 2016

**Tóm tắt:** Bài báo trình bày việc áp dụng chỉ số tổng hợp sử dụng chỉ số ô nhiễm không khí tương đối  $RAPL_h$  để đánh giá mức độ ô nhiễm ngày khu vực khai thác vật liệu xây dựng cho 3 loại mỏ điển hình dựa trên số liệu quan trắc không khí định kỳ tháng 4 năm 2016. Kết quả thu được cho thấy, tại khu vực khai trường và sản xuất nguyên liệu, không khí đạt tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT, trong khi không khí xung quanh nơi chịu tác động (dân cư) theo QCVN 05:2013/BTNMT đã bị ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng. Từ các kết quả tính toán và kết hợp số liệu quan trắc thực tế, một số giải pháp giảm thiểu ô nhiễm cho các doanh nghiệp cần triển khai áp dụng trong quá trình hoạt động khai thác hướng tới mục tiêu Bảo vệ môi trường và phát triển bền vững đã được đề xuất.

**Từ khóa:** Chỉ số tổng hợp, khai thác vật liệu xây dựng.

## 1. Đặt vấn đề

Hiện nay nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam đang ứng dụng phương pháp đánh giá chất lượng môi trường không khí tổng hợp sử dụng các chỉ số ô nhiễm hoặc chỉ số chất lượng không khí (API/AQI). Chỉ số tổng hợp được tích hợp từ các chỉ số đơn lẻ để tạo nên một công thức đơn giản có khả năng mô tả được bức tranh tổng quát mức độ ô nhiễm không khí tại các điểm khác nhau.

Tuy nhiên, các chỉ số API/AQI còn có một số hạn chế như: không có trọng số hoặc nếu có

thì trọng số được tính theo tiêu chí cho điểm của chuyên gia nên còn mang tính chủ quan [1,2,3]; Thang phân cấp đánh giá ô nhiễm/chất lượng không khí là tự quy định, nên có thể xảy ra *hiệu ứng che khuất hoặc mơ hồ* (gọi chung là hiệu ứng “ảo”, nghĩa là cảnh báo sai so với thực tế). Ngoài ra, hầu hết các chỉ số đơn lẻ đều được thiết lập dựa trên hàm tuyến tính phân đoạn theo phương pháp của Mỹ [2-8] để thành lập các bảng hoặc giản đồ tra cứu, nên không thuận lợi cho việc áp dụng vào thực tế.

Để khắc phục những hạn chế nêu trên, Phạm Ngọc Hồ [9-12] đã đề xuất một cách tiếp cận mới để đánh giá ô nhiễm/chất lượng không khí tổng hợp dưới dạng *chỉ số ô nhiễm không khí tương đối RAPI*. Trong bài báo này, các tác

\*Tác giả liên hệ. ĐT.: +84-983322688  
Email: phamngocho@hus.edu.vn

giả áp dụng RAPI để đánh giá mức độ ô nhiễm không khí cho 3 loại mỏ điển hình khai thác vật liệu xây dựng (mỏ đá vôi, đá bazan và đất sét) tại huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình. Dựa trên kết quả đánh giá bằng RAPI kết hợp với số liệu điều tra khảo sát thực tế, các tác giả đã đề xuất một số biện pháp giảm thiểu ô nhiễm cho khu vực khai thác đá tại huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình.

## 2. Dữ liệu và phương pháp

### 2.1. Dữ liệu

- Sử dụng số liệu quan trắc chất lượng không khí tại 3 mỏ đá vôi Hợp Tiến, mỏ đá bazan Quang Long, mỏ đất sét Khải Hưng tháng 4 năm 2016 [13].

- Tần suất quan trắc bụi TSP được quan trắc bằng máy đo nhanh tự động [14] vào 3 thời điểm: 7<sup>h</sup>, 13<sup>h</sup> và 19<sup>h</sup> của mỗi ngày ứng với 3 trạng thái của khí quyển (*Cân bằng phiếm định, bất ổn định và ổn định*). Các thông số khí khác (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO và O<sub>3</sub>) được lấy mẫu vào 3 thời điểm nói trên. Dung lượng tại mỗi vị trí quan trắc đối với máy đo nhanh tiến hành trong 1<sup>h</sup> (60'), còn đối với các thông số khí được tiến hành thu mẫu khoảng thời gian từ 45-60' để đảm bảo phân tích được giá trị trung bình 1<sup>h</sup> theo tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT [15] và QCVN 05:2013/BTNMT [16].

### 2.2. Phương pháp

2.2.1. Công thức tính chỉ số ô nhiễm không khí tổng hợp sử dụng chỉ số RAPI/RAPI\* cho số liệu quan trắc định kỳ

Vì số liệu quan trắc định kỳ chỉ tiến hành lấy mẫu hoặc bằng thiết bị đo nhanh trong khoảng thời gian 1 giờ, nên ở đây sử dụng công thức RAPI<sub>h</sub> cho số liệu quan trắc định kỳ (giờ) có dạng dưới đây [11]:

$$RAPI_h(\text{giờ}) = 100 \left( 1 - \frac{P_m}{P_n} \right) \quad (1)$$

trong đó:

$$P_m = \sum_1^{m_1} W_i q_i + \sum_1^{m_2} W_i (1 - q_i) \quad (2)$$

$$P_k = \sum_1^k W_i (q_i - 1) \quad (3)$$

$$P_n = P_m + P_k \quad (4)$$

với:

$$q_i = \frac{C_i}{C_i^*} \quad (5),$$

C<sub>i</sub> – nồng độ thực tế quan trắc được của thông số i;

C<sub>i</sub><sup>\*</sup> – giá trị giới hạn cho phép của thông số i theo TC trung bình 1<sup>h</sup>;

m1 – Số các chỉ số đơn lẻ có q<sub>i</sub> = 1 theo TC 1h;

m2 – Số các chỉ số đơn lẻ có q<sub>i</sub> < 1 theo TC 1h;

k – Số các chỉ số đơn lẻ có q<sub>i</sub> > 1 theo TC 1h.

*Ghi chú:* Công thức (1) chỉ áp dụng trong trường hợp tại mỗi điểm quan trắc có ít nhất 1 thông số lớn hơn TCCP (ứng với q<sub>i</sub> > 1), còn trong trường hợp tại 1 điểm quan trắc có tất cả các chất nhỏ hơn hoặc bằng TCCP (ứng với q<sub>i</sub> ≤ 1), trong trường hợp này, vì q<sub>i</sub> ≤ 1 =>

$$W_i q_i \leq W_i \Rightarrow \sum_1^n W_i q_i \leq \sum_1^n W_i. \text{ Mặt khác } \sum_1^n W_i = 1,$$

do vậy ta có:

$$RAPI^* = \sum_1^n W_i q_i \leq 1 \quad (6)$$

2.2.2. Tính trọng số tạm thời và trọng số cuối cùng

– Trọng số tạm thời W<sub>i</sub>' của từng chất được tính như sau:

$$W_i' = \frac{\sum_1^n C_i^*(\text{TC } 1\text{h})}{C_i^* \times n} \quad (7)$$

trong đó: n là số lượng các thông số khảo sát, C<sub>i</sub><sup>\*</sup> - Tiêu chuẩn 1h của thông số i.

– Trọng số cuối cùng tính theo công thức:

$$W_i = \frac{W_i'}{\sum_1^n W_i'} \quad (8)$$

$$\text{Để thấy } \sum_1^n W_i = 1 \quad (9)$$

2.2.3. Bảng phân cấp đánh giá mức độ ô nhiễm [9]

Bảng 1. Thang phân cấp đánh giá mức độ ô nhiễm không khí của  $RAPI_h/RAPI_h^*$  khi có trọng số ứng với n thông số khảo sát

n chẵn	n lẻ	Mức độ ô nhiễm	Màu sắc
$100 \frac{n-1}{n} < RAPI_h \leq 100$	$100 \frac{n-1}{n} < RAPI_h \leq 100$	Nguy hiểm <sup>6</sup> (Nghiêm trọng)	Nâu
$50 < RAPI_h \leq 100 \frac{n-1}{n}$	$50 \frac{n-1}{n} < RAPI_h \leq 100 \frac{n-1}{n}$	Ô nhiễm rất nặng <sup>5</sup> (Rất xấu)	Tím
$\frac{100}{n} < RAPI_h \leq 50$	$\frac{100}{n} < RAPI_h \leq 50 \frac{n-1}{n}$	Ô nhiễm nặng <sup>4</sup> (Xấu)	Đỏ
$0 < RAPI_h \leq \frac{100}{n}$	$0 < RAPI_h \leq \frac{100}{n}$	Ô nhiễm nhẹ <sup>3</sup> (Kém)	Da cam
$0,5 < RAPI_h^* \leq 1$	$0,5 < RAPI_h^* \leq 1$	Biên giới ô nhiễm <sup>2</sup> (Trung bình)	Vàng
$0 \leq RAPI_h^* \leq 0,5$	$0 \leq RAPI_h^* \leq 0,5$	Không ô nhiễm <sup>1</sup> (Tốt)	Xanh

Ghi chú: Trường hợp đặc biệt khi n = 2, thì ngưỡng ô nhiễm nhẹ trùng với ngưỡng ô nhiễm nặng và ô nhiễm rất nặng, nên bảng 1 còn 3 cấp đánh giá; Khi n = 3, thì ngưỡng ô nhiễm nhẹ và ô nhiễm nặng trùng nhau, nên bảng 1 còn 4 cấp đánh giá

Khuyến cáo:

- 1- Không ảnh hưởng đến sức khỏe;
- 2- Ảnh hưởng đến nhóm nhạy cảm;
- 3- Tác động nhẹ đến sức khỏe, nhóm nhạy cảm hạn chế ra ngoài;
- 4- Tác động xấu đến sức khỏe, nhóm nhạy cảm không nên ra ngoài, những người khác hạn chế ra ngoài;
- 5- Tác động rất xấu đến sức khỏe, nhóm nhạy cảm không ra ngoài, những người khác ra ngoài cần đeo khẩu trang;
- 6- Tác động nghiêm trọng đến sức khỏe, mọi người không nên ra ngoài.

\* Nhóm nhạy cảm là trẻ con, người già và những người mắc bệnh đường hô hấp

### 3. Kết quả tính toán và thảo luận

#### 3.1. Kết quả tính toán

- Tính trọng số tạm thời và trọng số cuối cùng (áp dụng các công thức từ 7-9)
- Ngưỡng đánh giá và thang phân cấp đánh giá ô nhiễm không khí theo chỉ tiêu tổng hợp sử dụng chỉ số RAPI/RAPI\* [9,12].

Bảng 2. Trọng số tạm thời và trọng số cuối cùng

TT	Thông số	Đơn vị	TCVN 3733/BYT			QCVN 05:2013/BTNMT		
			Giá trị giới hạn	Trọng số tạm thời W'	Trọng số cuối cùng W	Giá trị giới hạn	Trọng số tạm thời W'	Trọng số cuối cùng W
1	TSP	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4000	3,210	0,046	300	20,700	0,206
2	SO <sub>2</sub>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10000	1,284	0,018	350	17,743	0,176
3	NO <sub>2</sub>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	10000	1,284	0,018	200	31,050	0,308
4	O <sub>3</sub>	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	64,200	0,913	200	31,050	0,308
5	CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	40000	0,321	0,005	30000	0,207	0,002
$\sum W_i$					1		1	

Bảng 3. Thang phân cấp đánh giá ô nhiễm không khí của RAPI/RAPI\* cho n=5 thông số khảo sát

n=5 (lẻ)	Mức độ ô nhiễm	Màu sắc
$80 < RAPI_h \leq 100$	Nguy hiểm(Nghiêm trọng)	Nâu
$40 < RAPI_h \leq 80$	Ô nhiễm rất nặng (Rất xấu)	Tím
$20 < RAPI_h \leq 40$	Ô nhiễm nặng (Xấu)	Đỏ
$0 < RAPI_h \leq 20$	Ô nhiễm nhẹ (Kém)	Da cam
$0,5 < RAPI_h^* \leq 1$	Biên giới ô nhiễm(Trung bình)	Vàng
$0 \leq RAPI_h^* \leq 0,5$	Không ô nhiễm(Tốt)	Xanh

Ngưỡng đánh giá là giá trị lớn nhất trong 1 thang, còn thang đánh giá là giá trị từ ngưỡng thấp đến ngưỡng cao.

Ngưỡng đánh giá và thang phân cấp đánh giá ô nhiễm không khí cho 5 thông số khảo sát trình bày ở Bảng 3 (đặt n=5 trong bảng 1).

- Tính toán các chỉ số đơn lẻ

Bảng 4. Chỉ số đơn lẻ  $q_i$  của các thông số tại 3 mỏ điển hình

Thông số		qTSP	qSO <sub>2</sub>	qNO <sub>2</sub>	qO <sub>3</sub>	qCO
Khu vực khai trường, sản xuất (so với TC 3733/2002/QĐ-BYT)						
Mỏ đá vôi – Công ty TNHH Xây dựng thương mại và vận tải Hợp Tiến	K11	0,0098	0,001	0,009	0,098	0,067
	K12	0,042	0,030	0,005	0,128	0,0003
Mỏ đá bazan – Công ty TNHH xây dựng và thương mại Quang Long	K21	0,175	0,031	0,003	0,025	0,0006
	K22	0,085	0,031	0,006	0,041	0,0005
Mỏ đất sét – Công ty Cổ phần Sản xuất và Thương mại Khải Hưng	K31	0,2638	0,031	0,001	0,100	0,005
	K32	0,208	0,030	0,002	0,090	0,0009
Khu vực dân cư chịu tác động và mẫu đối chứng (so với QCVN 05:2013/BTNMT)						
Mỏ đá vôi – Công ty TNHH Xây dựng thương mại và vận tải Hợp Tiến	K13	1,440	0,935	0,216	0,076	0,136
	K14*	0,783	0,846	0,167	0,062	0,066
Mỏ đá bazan – Công ty TNHH xây dựng và thương mại Quang Long	K23	1,303	0,980	0,142	0,0205	0,0005
	K24*	1,100	0,650	0,093	0,0195	0,0002
Mỏ đất sét – Công ty Cổ phần Sản xuất và Thương mại Khải Hưng	K33	2,063	0,831	0,007	0,070	0,005
	K34*	1,730	0,023	0,003	0,030	0,001

Ghi chú: \* - Mẫu đối chứng/nền

- Tính các tổng riêng và tổng chung (tích hợp từ các chỉ số đơn lẻ) và chỉ số ô nhiễm không khí tổng hợp RAPI/RAPI\* đối với 3 mỏ

Bảng 5. Các tổng riêng và tổng chung và chỉ số ÔNKK tổng hợp RAPI/RAPI\* đối với 3 mô điển hình và đối sánh với thang phân cấp

a/ Khu vực khai trường, sản xuất (so với tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT)

Tên mô	Vị trí	Tọa độ		RAPI	RAPI*	CLKK
		Kinh độ	Vĩ độ			
Mô đá vôi – Xã Cao Dương, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty TNHH Xây dựng thương mại và vận tải Hợp Tiến	K11	105°40'42,6" E	20°41'44,0" N		0,091	Không ô nhiễm
	K12	105°40'37,2" E	20°41'37,1" N		0,119	Không ô nhiễm
Mô đá bazan – xã Hòa Sơn, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty TNHH xây dựng và thương mại Quang Long	K21	105°32'14,8" E	20°55'28,3" N		0,032	Không ô nhiễm
	K22	105°32'12,2" E	20°55'12,3" N		0,042	Không ô nhiễm
Mô đất sét – Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty Cổ phần Sản xuất và Thương mại Khải Hưng	K31	105°30'51,7" E	20°50'32" N		0,104	Không ô nhiễm
	K32	105°30'54,1" E	20°50'25,8" N		0,092	Không ô nhiễm

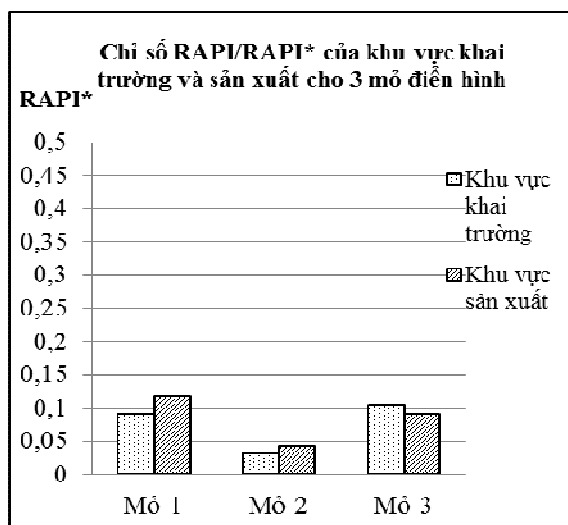
Ghi chú: RAPI\* tính trực tiếp theo công thức [6] với  $q_i$  ở bảng 4 và trọng số ở bảng 2.

b/ Khu vực dân cư chịu tác động và mẫu đối chứng (so với QCVN 05:2013/BTNMT)

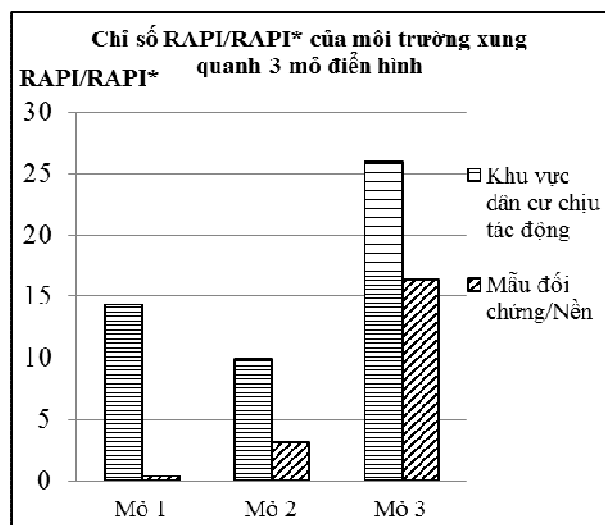
Tên mô	Vị trí	Tọa độ		$P_{m1}$	$P_{m2}$	$P_k$	$P_n$	RAPI	RAPI*	CLKK
		Kinh độ	Vĩ độ							
Mô đá vôi – Xã Cao Dương, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty TNHH Xây dựng thương mại và vận tải Hợp Tiến	K13	105°40'52,4" E	20°41'14" N	0	0,539	0,090	0,630	14,352		Ô nhiễm nhẹ
	K14	105°41'22,4" E	20°40'54,1" N						0,381	Không ô nhiễm

Tên mỏ	Vị trí	Tọa độ		P <sub>m1</sub>	P <sub>m2</sub>	P <sub>k</sub>	P <sub>n</sub>	RAPI	RAPI*	CLKK
		Kinh độ	Vĩ độ							
Mỏ đá bazan – xã Hòa Sơn, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty TNHH xây dựng và thương mại Quang Long	K23	105°32'06,3"	20°55'19,8"	0	0,572	0,062	0,634	9,827		Ô nhiễm nhẹ
		E	N							
Mỏ đất sét – Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty Cổ phần Sản xuất và Thương mại Khải Hưng	K24	105°32'31,0"	20°54'55,1"	0	0,645	0,021	0,666	3,085		Ô nhiễm nhẹ
		E	N							
Mỏ đất sét – Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty Cổ phần Sản xuất và Thương mại Khải Hưng	K33	105°30'54,4"	20°50'13,2"	0	0,624	0,218	0,843	25,918		Ô nhiễm nặng
		E	N							
	K34	105°31'0,89"	20°50'16,6"	0	0,768	0,150	0,918	16,119		Ô nhiễm nhẹ
		E	N							

Ghi chú: RAPI\* tính trực tiếp theo công thức [6] với q<sub>i</sub> ở bảng 4 và trọng số ở bảng 2.



Hình 1. Biểu đồ biểu diễn chỉ số ô nhiễm không khí tổng hợp RAPI/RAPI\* tại khu vực khai trường và khu vực sản xuất của 3 mỏ



Hình 2. Biểu đồ biểu diễn chỉ số ô nhiễm không khí tổng hợp RAPI/RAPI\* tại khu vực xung quanh 3 mỏ

Ghi chú: Mỏ 1 – Mỏ đá vôi – xã Cao Dương, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty TNHH Xây dựng thương mại và vận tải Hợp Tiến.

Mỏ 2 – Mỏ đá bazan – xã Hòa Sơn, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty TNHH xây dựng và thương mại Quang Long.

Mỏ 3 – Mỏ đất sét – Tân Vinh, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình – Công ty Cổ phần Sản xuất và Thương mại Khải Hưng.

### 3.2. Thảo luận

- Đối với khu vực khai trường, sản xuất (so với TCVN 3733/BYT) nằm trong giới hạn cho phép (không ô nhiễm)

Nồng độ TSP thấp hơn TCCP có  $q_i$  biến đổi từ 0,0098-0,2638;  $SO_2$  từ 0,01-0,031;  $NO_2$  từ 0,001-0,009;  $O_3$  từ 0,025-0,1 và CO từ 0,003-0,06. Do đó khi tích hợp các chỉ số đơn lẻ thành chỉ số tổng hợp, chỉ số RAPI/RAPI\* cho kết quả của cả 3 mô biến đổi từ 0,032-0,119 (hình 1) là phù hợp với thực tế. Những kết quả quan trắc của các tác giả cũng phù hợp các kết quả quan trắc định kỳ của các doanh nghiệp trong 2 năm gần đây (2014-2015) [17, 18]. Lý giải chất lượng môi trường không khí tại các khu vực khai trường và sản xuất không bị ô nhiễm là do tiêu chuẩn 3733/2002/QĐ-BYT có giá trị nồng độ cho phép quy định khá rộng (xem bảng 2), và việc khai thác chỉ được tiến hành sau khi nổ mìn, khoan khoảng 1-2h, kết hợp với biện pháp phun nước sẽ làm giảm thiểu các chất ô nhiễm (nhất là bụi) đi rất nhiều lần.

- Đối với các khu vực chịu tác động như khu dân cư (so với QCVN 05:2013/BTNMT):

Từ bảng tính toán cho thấy các chỉ số đơn lẻ (xem bảng 4) như TSP của 3 mỏ đã vượt QCVN 05:2013/BTNMT có  $q_{TSP}$  biến đổi từ 1,44-2,063,  $SO_2$  có mức xấp xỉ biên giới ô nhiễm, các thông số còn lại nhỏ hơn TCCP. Do đó khi đánh giá tổng hợp, chỉ số RAPI có giá trị lớn nhất bằng 25,917 (bảng 5), không khí ở mức ô nhiễm nặng đối với mỏ 3, hai mỏ còn lại ở mức ô nhiễm nhẹ (hình 2). Lý giải điều này là do khi nổ mìn, khoan đã phát sinh một lượng bụi rất lớn (trong khoảng thời gian từ 1-2 giờ), kết hợp với việc khai thác, vận chuyển trong và ngoài khai trường, khu sản xuất nguyên liệu, dưới tác dụng của gió, bụi sẽ phát tán và lan truyền đến các khu dân cư, nên chỉ số RAPI cho kết quả từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng là phù hợp.

### 4. Kết luận và kiến nghị

Các tác giả đã sử dụng số liệu quan trắc định kỳ trong ngày cho bụi TSP,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $O_3$

và CO và ứng dụng chỉ số tương đối không khí RAPI để đánh giá mức độ ô nhiễm không khí cho 3 loại mô điển hình khai thác vật liệu xây dựng (đá vôi, đá bazan và đất sét) trên địa bàn huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình.

Kết quả cho thấy tại khu vực khai trường và sản xuất nguyên liệu, chỉ số RAPI/RAPI\* nằm trong giới hạn cho phép theo Tiêu chuẩn môi trường lao động 3733/2002/QĐ-BYT, còn tại khu vực chịu tác động (dân cư) xung quanh 3 mỏ đã bị ô nhiễm không khí từ ô nhiễm nhẹ đến ô nhiễm nặng theo Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh QCVN 05:2013/BTNMT.

Từ kết quả thu được, các tác giả kiến nghị cho 3 doanh nghiệp được khảo sát tiến hành hoạt động khai thác cần phải thực hiện các giải pháp giảm thiểu sau:

- Sau khi khoan và nổ mìn cần phải phun nước để giảm thiểu bụi mới tiến hành hoạt động khai thác.

- Tại các khu sản xuất nguyên liệu cần có vách che chắn thích hợp để hạn chế bụi phát tán vào các hồ đã có.

- Thực hiện quy trình sản xuất sạch hơn trong các phân xưởng sản xuất và chế biến nguyên liệu.

- Phun nước các tuyến đường vận chuyển trong khu vực mỏ hoạt động với tần suất ít nhất 3 lần/ngày để giảm thiểu bụi phát tán ra môi trường xung quanh mỏ. Xe vận chuyển từ mỏ ra bên ngoài nhất thiết phải phủ bạt để không rơi vãi và phát tán bụi.

### Lời cảm ơn

Nội dung bài báo là một trong những kết quả của nhiệm vụ “Quản lý khai thác tài nguyên khoáng sản tỉnh Hòa Bình – một đóng góp cho phát triển bền vững tại Việt Nam”, mã số NĐT.04.GER/15 thuộc Chương trình Khoa học và Công nghệ theo Nghị định thư hợp tác với CHLB Đức. Các tác giả chân thành cảm ơn Bộ Khoa học Công nghệ đã tài trợ kinh phí cho đề tài.

## Tài liệu tham khảo

- [1] Berliand M.E, Forecast and Atmospheric Cotamination, Hydrometeorological Publishing House, Leningrad, 1985.
- [2] Chỉ số ô nhiễm tổng hợp ngày của Hồng Kông (APId)
- [3] [http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmen tinhk/air/air\\_quality/air\\_quality.html](http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmen tinhk/air/air_quality/air_quality.html).
- [4] Cục Kiểm soát Ô nhiễm Việt Nam (PCD), Thiết lập bộ chỉ số khoanh vùng khu vực ô nhiễm không khí, 12/2010.
- [5] Tổng cục Môi trường Việt Nam, Hướng dẫn tính toán AQI (Chỉ số chất lượng môi trường không khí), 2011.
- [6] Ott, Wayne R., Environmental Indices – Theory and Practice, Ann Arbor Science, 1978.
- [7] Environmental Protection Agency, Guideline for Reporting Daily Air Quality: Air Quality Index (AQI), United States Environmental Protection Agency, EPA – 454/B – 06– 001, 2006/2012.
- [8] Cơ quan Bảo vệ Môi trường Nhà nước Trung Quốc (SEPA) – Chỉ số ô nhiễm ngày của Trung Quốc. <http://www.semc.gov.cn/>.
- [9] Kurkilis G., Chaloulakou A., Kassomenos P.A., Development of an aggregate AQI for an Urban Mediterranean agglomeration: Relation to potential health effects, Environment International, 33 (2007), 670–676.
- [10] Phạm Ngọc Hồ, Chỉ số ô nhiễm không khí tương đối (RAPI) thuộc Đề tài ĐHQG Hà Nội: “Xây dựng bộ chỉ số chất lượng môi trường tổng hợp đối với từng thành phần: không khí, nước và đất, phục vụ công tác giám sát và quản lý môi trường”, mã số: QMT.12.01, 2012–2014.
- [11] Phạm Ngọc Hồ, Phạm Thị Việt Anh, Đồng Kim Loan, Phạm Thị Thu Hà, Dương Ngọc Bách, Nguyễn Thúy Hương, Ứng dụng chỉ số tổng hợp để đánh giá mức độ ô nhiễm không khí xung quanh trạm quan trắc tự động Nguyễn Văn Cừ, Hà Nội, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, tập 31 (2015), số 2S, tr.132–138.
- [12] Phạm Ngọc Hồ, Đồng Kim Loan, Phạm Thị Việt Anh, Phạm Thị Thu Hà, Dương Ngọc Bách, Hướng dẫn đánh giá chất lượng môi trường không khí, nước và đất bằng chỉ số đơn lẻ và chỉ số tổng hợp, Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, Hà Nội, 2015.
- [13] Ho Ngoc Pham, Loan Kim Dong, Anh Thi Viet Pham, Ha Thi Thu Pham, Bach Ngoc Duong, Applying Relative Air Pollution Index (RAPI) for aggregate evaluation of pollution level of ambient air environment at the automatic analysis monitoring station Nguyen Van Cu, Hanoi, Vietnam. 2015 International Conference on Information, Business and Management (IBM 2015), Paris, France.
- [14] Báo cáo quan trắc bằng thiết bị đo nhanh và lấy mẫu phân tích trong phòng thí nghiệm đối với các thông số môi trường không khí khu vực khai thác đá làm vật liệu xây dựng cho 3 mỏ điển hình trên địa bàn huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình (Nhiệm vụ Nghị định thư Việt - Đức), tháng 4/2016.
- [15] Thiết bị đo nhanh tự động METONE
- [16] Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ trưởng Bộ Y tế ngày 10 tháng 10 năm 2002 về 21 tiêu chuẩn Vệ sinh lao động và 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động.
- [17] Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh QCVN 05:2013/BTNMT
- [18] Công ty TNHH Xây dựng và thương mại Quang Long, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình - Báo cáo kết quả quan trắc môi trường đợt 1 (tháng 4) và đợt 2 (tháng 9) năm 2014-2015.
- [19] Công ty TNHH Xây dựng, thương mại và vận tải Hợp Tiến, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình - Báo cáo kết quả quan trắc môi trường đợt 1 (tháng 4) và đợt 2 (tháng 11) năm 2014-2015.



## Air Pollution Assessment at Three Typical Construction Material Mining Sites (Limestone Mine, Basalt Mine, and Clay Mine) in Luong Son District, Hoa Binh Province

Pham Ngoc Ho<sup>1</sup>, Dong Kim Loan<sup>2</sup>, Pham Thi Viet Anh<sup>2</sup>,  
Duong Ngoc Bach<sup>1</sup>, Tran Ngoc Diep<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Center for Environmental Monitoring and Modeling (CEMM), VNU University of Science,  
334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

<sup>2</sup>Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam

**Abstract:** This paper presents the application of aggregate index method using relative air pollution index  $RAP I_h$  to assess the pollution level based on the periodic air monitoring data in April 2016 at 3 typical construction material mining sites (limestone mine, basalt mine, and clay mine) in Luong Son district, Hoa Binh province. The result shows that the air quality in mining areas and processing areas are within the permitted limits of the standard regulated by Vietnam Ministry of Health for the working environment, whereas according to the technical regulation on ambient air quality (at surrounding residential areas), air quality is from light to heavy pollution. Based on the results evaluated by  $RAP I$  and the data gained from the fieldwork, recommendations to reduce environmental pollution in the mining areas towards environmental protection and sustainable development target for enterprises are proposed.

*Keywords:* Aggregate index, construction material mining.