

NGHIÊN CỨU HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG CHO MỎ ĐÁ KHU VỰC NAM KHỐI A – TÂN LÂM, QUẢNG TRỊ

Nguyễn Thị Hoài Giang*, Nguyễn Thị Phương, Võ Thị Yên Bình,
Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Trần Thị Như Thảo, Hoàng Văn Hoan

Khoa Công nghệ Kỹ thuật Môi trường, Phân hiệu Đại học Huế tại Quảng Trị

*Email: nguyenhoai giangmt@gmail.com

Ngày nhận bài: 15/10/2019; ngày hoàn thành phản biện: 28/10/2019; ngày duyệt đăng: 02/4/2020

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về hiện trạng môi trường không khí, nước mặt ở mỏ đá Nam khối A - Tân Lâm, xã Cam Thành, huyện Cam Lộ, tỉnh Quảng Trị, từ đó đề xuất phương án cải tạo, phục hồi môi trường bổ sung, áp dụng cho mỏ Nam khối A. Phương án được đề xuất bao gồm: Đối với bụi, tiến hành phun ẩm trên toàn bộ khai trường, đặc biệt là khu vực cổng ra vào khu mỏ và khu vực chế biến. Đối với moong khai thác, tiến hành hoàn thổ, san lấp mặt bằng đáy moong đã khai thác đến cao trình +55,0m, với khối lượng 720.000m³ (15 năm). Đối với khu vực xung quanh khai trường, tiến hành nạo vét mương tiêu thoát nước với chiều dài 200m, khối lượng cần nạo vét 40m³. Đồng thời, tiến hành trồng 5,7 ha Keo tai tượng ở khu vực moong khai thác và bãi thải, với mật độ 0,25 cây/m².

Từ khóa: Cải tạo, khai thác đá, phục hồi môi trường bổ sung, Quảng Trị

1. MỞ ĐẦU

Quảng Trị thuộc khu vực Bắc Trung Bộ có thế mạnh về nguồn tài nguyên đá xây dựng. Hiện nay trên địa bàn tỉnh đang có 6 doanh nghiệp khai thác đá, trong đó, mỏ đá Nam Khối A do Công ty TNHH Minh Hưng khai thác với công suất 150.000m³/năm [7]. Phương thức khai thác là tiến hành từ trên xuống dưới, từ ngoài vào trong, khấu theo lớp xiên, cắt tầng và nhận tải dưới chân núi, tiến hành mở rộng dần moong hiện có theo 2 hướng Đông Bắc và Tây Nam, với công suất khai thác là 55.600 m³ đá nguyên khối/năm, thời gian hoạt động của mỏ là 37 năm. Công nghiệp khai thác đá góp phần thúc đẩy việc làm, giảm nghèo đói tại địa phương [10]. Song song với đó, khai thác mỏ dẫn đến các tác động xấu đến môi trường như suy thoái đa dạng sinh học, ô nhiễm không khí, nước và nước ngầm [9]. Ví dụ, các khu vực khai thác đá ở tỉnh Caserta, Campania (Ý) không được cải tạo phục hồi mỏ, gây nên suy

thoái rừng [2]; hoặc do những sơ hở của luật pháp và chính sách, nên việc thực hiện cải tạo mỏ đá không mang lại hiệu quả [17].

Trước các thực trạng đó, có nhiều nghiên cứu được tiến hành nhằm cải tạo, phục hồi môi trường mỏ đá hiệu quả. Theo Hoàng Cao Phương (2014), phương pháp phân loại mỏ được dựa trên điều kiện địa hình và kích thước mỏ; từ đó hợp nhất các mỏ nhỏ liền kề thành mỏ lớn nhằm xây dựng quy chế quản trị tự chủ [7]. Theo Đặng Văn Thành (2016), đã nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt động khai thác đá vôi tại núi Vức, Thanh Hóa đến môi trường, từ đó đề xuất chương trình giám sát môi trường phù hợp [4]. Đồng nghiên cứu về khai thác đá vôi, Andrea B. (2018) đã đề xuất các giải pháp tái sử dụng đất nông nghiệp nhằm cải tạo phục hồi môi trường [2]; hay Ana C., Neri và Luis E. S. (2010), đã nghiên cứu tính pháp lý về đánh giá phục hồi môi trường trong khai thác mỏ đá vôi ở Brazil, từ đó xây dựng ba bước phục hồi môi trường bao gồm: lập kế hoạch, hoạt động và quản lý [1]. Nghiên cứu về áp dụng quy trình sản xuất sạch hơn trong khai thác đá xây dựng được Trần Thị Phương Thúy thực hiện năm 2016, trong đó gồm 6 bước: khởi động, phân tích các công đoạn sản xuất, phát triển các cơ hội sản xuất sạch hơn, lựa chọn các giải pháp sản xuất sạch hơn, thực hiện các giải pháp sản xuất sạch hơn, duy trì sản xuất sạch hơn [14].

Theo Attia et al., (2018), đã có những nghiên cứu về các chính sách, xu hướng và phương pháp nhằm bảo vệ môi trường trong sử dụng nguyên vật liệu xây dựng qua ba giai đoạn: thi công, vận hành và tháo dỡ [3]. Theo Andrea B. và cộng sự (2018), đã nghiên cứu chuyển đổi từ hình thức đóng cửa khai thác đá sang hoạt động kinh doanh bền vững, không chỉ bảo vệ môi trường theo quy định của pháp luật, mà còn đảm bảo tiến bộ kinh tế xã hội [2]. Các ảnh hưởng của quá trình khai thác đến môi trường được José A. và cộng sự (2019) nghiên cứu và chỉ ra rằng: 7,1% ảnh hưởng đến giai đoạn thăm dò, 84,8% giai đoạn khai thác và 8,1% trong giai đoạn đóng cửa [8]. Từ đó, nhóm nghiên cứu nhận định để khai thác bền vững cần tiến hành bảo vệ môi trường xuyên suốt từ giai đoạn thăm dò cho đến khai thác và đóng cửa. Theo Wellington A. và cộng sự (2019), cần thiết lập một mạng lưới bền vững trong lĩnh vực khai thác đá, nhằm thực hiện cải tạo phục hồi môi trường một cách đồng bộ, có tính liên kết giữa các mỏ khai thác, hay còn gọi bằng thuật ngữ "hợp tác xã khai thác bền vững" [15]. Đồng quan điểm với Wellington A., Eugenia S. (2019) đưa ra hướng khai thác đá bền vững dựa trên hướng tiếp cận đồng quản lý, trong đó lựa chọn "đa dạng sinh kế" làm công cụ phân tích tính hiệu quả và bền vững về mặt xã hội, gắn với các vấn đề bình đẳng giới, di cư và hạ tầng cơ sở [5].

Như vậy, có nhiều nghiên cứu về cải tạo, phục hồi môi trường trong khai thác khoáng sản. Mỗi nghiên cứu đều có những hướng tiếp cận khác nhau nhằm bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, các nghiên cứu này tập trung vào ba giai đoạn chính là thăm dò, khai thác và đóng cửa mỏ, trong đó đưa ra một số phương án cải tạo phục hồi, chưa có nghiên cứu nào đưa ra các phương án bổ sung khi thay đổi quy trình, công

nghệ khai thác. Bài báo này tập trung giải quyết vấn đề đó, nhằm đề xuất phương án cải tạo, phục hồi môi trường bổ sung tại mỏ Nam Khối A, Tân Lâm, Cam Thành, Cam Lộ, Quảng Trị, phù hợp với thực tiễn và quy định của luật bảo vệ môi trường Việt Nam 2014, cũng như các văn bản dưới luật.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp so sánh

Đánh giá hiện trạng môi trường không khí bằng cách so sánh kết quả phân tích với QCVN 05:2013/BTNMT và QCVN 26:2010/BTNMT. Các thông số được lựa chọn bao gồm: nhiệt độ, độ ẩm, độ ồn, bụi, CO, NO₂, SO₂. Mặt khác, Giá trị nồng độ bụi được dự báo tại công đoạn khoan và nổ mìn cũng được so sánh với QCVN 05:2013/BTNMT. Đánh giá hiện trạng môi trường nước mặt bằng cách so sánh kết quả phân tích mẫu với QCVN 08-MT:2015/BTNMT (Cột B1). Các thông số được lựa chọn bao gồm: pH, DO, TSS, BOD₅, COD, NO₃⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺, hàm lượng Fe tổng số và Coliform.

2.2. Phương pháp mô hình hóa

2.2.1. Ước tính tải lượng bụi

Ước tính tải lượng bụi phát sinh từ hoạt động khoan, nổ mìn được tính toán dựa theo công thức:

$$C = \frac{(k_{\text{khoan}} + k_{\text{nổ}}) \times W}{S \times h} \left(\frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) \quad [11]$$

Trong đó: k_{khoan} : Hàm lượng bụi sản sinh do khoan: 0,14 kg bụi/tấn, $k_{\text{nổ}}$: Hàm lượng bụi sản sinh do nổ mìn: 0,40 kg bụi/tấn, W : Công suất khai thác đá nguyên khối, S : Diện tích vùng phát tán (m²), tính theo bán kính R (m), h : Độ cao của phát tán bụi (lấy với các độ cao khác nhau).

2.2.2. Phương trình Sutton

Phương pháp này sử dụng phương trình mô tả lan truyền chất ô nhiễm của Sutton nhằm tính toán và mô phỏng nồng độ khí thải phát sinh từ hoạt động của các phương tiện vận chuyển từ mỏ ra bên ngoài, phương trình như sau:

$$C(x,0) = \frac{M}{\sqrt{2\pi}\sigma_z u} \text{EXP} \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{H}{\sigma_z} \right)^2 \right] \quad [\text{mg}/\text{m}^3] \quad [13]$$

Trong đó: C : Nồng độ khí thải (mg/m³), M : Tải lượng nguồn thải (mg/m.s), u : Vận tốc gió lớn nhất (lấy $u = 4,8\text{m/s}$), σ_z : Hệ số khuếch tán theo phương thẳng đứng: Hệ số khuếch tán σ_z là hàm số theo khoảng cách x và độ ổn định khí quyển tính theo công

Nghiên cứu hiện trạng và đề xuất phương án phục hồi môi trường cho mỏ đá ...

thức Slade: $\sigma_z = 0,53.x^{0,73}$, h: Độ cao của mặt đường so với mặt đất xung quanh (lấy h = 0m), x: Khoảng cách của điểm tính so với nguồn thải tính theo chiều gió thổi.

2.3. Phương pháp lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu không khí được áp dụng theo TT 24/2017/TT-BTNMT ngày 01/9/2017 quy định kỹ thuật quan trắc môi trường. Tiến hành lấy hai mẫu không khí để đánh giá chất lượng không khí xung quanh gồm: tại khu vực moong khai thác (KK1) và tại khu vực trạm nghiên cứu (KK2). Trong đó, chỉ tiêu bụi được xác định nhờ phương pháp trọng lực bằng bơm định lượng, các thông số như CO, SO₂, NO₂ được lấy mẫu bằng phương pháp hấp thụ. Phương pháp lấy mẫu nước được áp dụng theo TCVN 6663-6:2018 (ISO 5667) về Chất lượng nước - lấy mẫu (Phần 4: Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên, nhân tạo và Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu nước sông và suối). Tiến hành lấy hai mẫu nước để đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt gồm: tại moong khai thác (NM1) và tại khe thoát nước chung cách dự án 150m về phía Tây Bắc (NM2). Cụ thể, mẫu NM1 được lấy tổ hợp theo chiều sâu và mặt lưới. Đối với NM2, mẫu được lấy tổ hợp theo thời gian.

2.4. Phương pháp phân tích

Phân tích các chỉ tiêu không khí gồm bụi, CO, NO₂, SO₂ sử dụng các phương pháp thử lần lượt là TCVN 5067:1995, 52TCN 352 - 89, TCVN 6137:2009, TCVN 5971:1995.

Phân tích các chỉ tiêu nước mặt gồm pH, DO, TSS, BOD₅, COD, NO₃⁻, PO₄³⁻, NH₄⁺, hàm lượng Fe tổng số và Coliform, áp dụng các phương pháp thử lần lượt là TCVN 6492:2011, TCVN 7324:2004, TCVN 6625:2000, TCVN 6001-2:2008, TCVN 6491:1999, TCVN 6180:1996, TCVN 6201:2008, TCVN 6179-1:1996, TCVN 6177:1996, TCVN 6187-2:1996.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng môi trường không khí và nước mặt

3.1.1. Môi trường không khí và tiếng ồn

Bảng 1. Kết quả đo đạc, phân tích môi trường không khí và tiếng ồn

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích		QCVN
			KK1	KK2	05:2013/BTNMT (trung bình 1 giờ)
1	Nhiệt độ	°C	29	29	-
2	Độ ẩm	%	98	98	-
3	Độ ồn	dBA	68,6	69,6	70 ⁽¹⁾
4	Bụi	µg/m ³	384	490	300

5	CO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	208	246	30.000
6	NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	86	98	200
7	SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	196	203	350

(Nguồn: Phiếu kết quả thử nghiệm, Chi cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quảng Trị)

Nhận xét: Qua bảng 1 cho thấy, một số chỉ tiêu đánh giá hiện trạng chất lượng không khí và tiếng ồn tại thời điểm khảo sát nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 05:2013/BTNMT và QCVN 26:2010/BTNMT. Riêng chỉ tiêu bụi tại khu vực moong khai thác và khu vực trạm nghiền vượt QCVN 05:2013/BTNMT lần lượt là 1,28 và 1,63 lần.

3.1.2. Môi trường nước mặt

Bảng 2. Kết quả phân tích chất lượng nước mặt

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích		QCVN 08-MT:2015/BTNMT			
			NM1	NM2	A1	A2	B1	B2
1	pH	-	7,4	7,16	6-8,5	6-8,5	5,5-9	5,5-9
2	DO	mg/l	6,4	6,24	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
3	TDS	mg/l	360	82,80	20	30	50	100
4	BOD ₅	mg/l	11,8	18,36	4	6	15	25
5	COD	mg/l	24,3	38,20	10	15	30	50
6	NO ₃ ⁻	mg/l	0,29	0,31	2	5	10	15
7	PO ₄ ³⁻	mg/l	0,12	0,14	0,1	0,2	0,3	0,5
8	NH ₄ ⁺	mg/l	0,16	0,17	0,1	0,2	0,5	1
9	Hàm lượng Fe tổng số	mg/l	0,08	0,09	0,5	1	1,5	2
10	Coliform	MNP/100ml	120	150	2.500	5.000	7.500	10.000

(Nguồn: Phiếu kết quả thử nghiệm, Chi cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quảng Trị)

Nhận xét: Kết quả phân tích chất lượng nước mặt tại bảng 2 cho thấy, tại thời điểm khảo sát, một số chỉ tiêu nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột B1). Riêng các thông số BOD₅, COD và TDS vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột B1), cụ thể: TDS tại vị trí NM1 và NM2 vượt so với quy chuẩn lần lượt là 7,2 và 1,66 lần; BOD₅ tại vị trí NM2 vượt 1,22 lần; COD tại vị trí NM2 vượt 1,27 lần.

3.2. Đánh giá các tác động đến môi trường không khí

* Tải lượng bụi phát sinh từ hoạt động khoan, nổ mìn

Áp dụng phương pháp nghiên cứu 2.2.1, với công suất khai thác đá là 55.600 m³/năm; 300 ngày làm việc/năm, 8h/ngày, thì sản lượng đá khai thác là 23,2 m³/h tương

Nghiên cứu hiện trạng và đề xuất phương án phục hồi môi trường cho mỏ đá ...

đương 61,4 tấn/h (khối lượng thể tích trung bình của đá khoảng 2,65 tấn/m³), kết quả thể hiện tại bảng 3.

Bảng 3. Giá trị nồng độ bụi được dự báo tại công đoạn khoan và nổ mìn

TT	H (m)	Tải lượng bụi (kg/h)	C (µg/m ³)		QCVN 05-2013/BTNMT
			R = 100m	R = 160m	
1	1,5	2,271	703	275	
2	3	2,271	352	137	Trung bình 1h tính cho bụi lơ lửng (TSP) C=300 µg/m ³
3	5	2,271	211	82	
4	10	2,271	106	41	
5	15	2,271	70	27	
6	20	2,271	53	21	

Kết quả tính toán cho thấy, ở chiều cao tầm thở của con người (1,5 m), trong quá trình khoan nổ mìn, lượng bụi lơ lửng phát sinh vượt quá tiêu chuẩn cho phép trong phạm vi bán kính dưới 160 m (xét trong điều kiện không bị tác động của nguồn gió). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Yuval (2019) khi ứng dụng mạng cảm biến của bộ đếm hạt quang chi phí thấp cho đánh giá tác động của khí thải mỏ đá đến khu vực lân cận tại thành phố Elad, Israel, kết quả cho thấy ở khoảng cách 100m, con người bị ảnh hưởng bởi bụi và khí thải từ mỏ đá, có nguy cơ mắc các triệu chứng như hen suyễn, hạ canxi máu và bệnh phổi tắc nghẽn [16].

* Tải lượng bụi và khí thải phát sinh từ hoạt động của các phương tiện vận chuyển từ mỏ ra bên ngoài.

Bảng 4. Giá trị giới hạn khí thải của xe lắp động cơ diesel - mức 4

Phương tiện	Giá trị giới hạn khí thải (g/km)			
	(QCVN 86:2015/BGTVT)			
	CO	HC	NO _x	Bụi (PM)
Xe tải, trọng tải 3,5T - 16T	0,74	0,07	0,39	0,06

Ghi chú: HC: Hydro cacbon, đối với xe chạy dầu diesel có công thức là C₁H_{1,86}.

Với số lượt xe vận chuyển nguyên vật liệu trung bình là 32 lượt/ngày, tương đương 4 xe/h (ngày làm 8 tiếng); khoảng cách vận chuyển trung bình 30 km. Dựa vào giá trị giới hạn khí thải động cơ theo QCVN 86:2015/BGTVT, ước tính được tải lượng tối đa ô nhiễm của các phương tiện vận chuyển như sau: tải lượng bụi: E_{bụi} = 4 xe/h x 0,06 g/km/xe = 0,0013 (mg/m.s), tải lượng NO_x: E_{NO_x} = 4 xe/h x 0,39 g/km/xe = 0,0087 (mg/m.s), tải lượng CO: E_{CO} = 4 xe/h x 0,74 g/km/xe = 0,0247 (mg/m.s), tải lượng HC: E_{HC} = 4 xe/h x 0,07 g/km/xe = 0,0016 (mg/m.s). Để tính nồng độ các chất ô nhiễm phát sinh từ khí thải của các phương tiện vận chuyển, áp dụng phương pháp nghiên cứu 2.2.2, kết quả được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Nồng độ khí thải tại các khoảng cách khác nhau

STT	Khoảng cách x(m)	σ_z	Nồng độ (mg/m ³)			
			C _{bụi}	C _{NOx}	C _{CO}	C _{HC}
1	5	1,7160	9,4307x10 ⁻⁶	6,1299x10 ⁻⁵	0,0002	1,1003x10 ⁻⁵
2	10	2,8463	1,7196x10 ⁻⁸	1,1177x10 ⁻⁷	3,1812x10 ⁻⁷	2,0062x10 ⁻⁸
3	15	3,8267	8,1368x10 ⁻¹²	5,2889x10 ⁻¹¹	1,5053x10 ⁻¹⁰	9,4929x10 ⁻¹²
4	20	4,7209	1,2153x10 ⁻¹⁵	7,8994x10 ⁻¹⁵	2,2483x10 ⁻¹⁴	1,4178x10 ⁻¹⁵
5	25	5,5561	6,6112x10 ⁻²⁰	4,2973x10 ⁻¹⁹	1,2231x10 ⁻¹⁸	7,7131x10 ⁻²⁰
6	30	6,3471	1,4538x10 ⁻²⁴	9,4496x10 ⁻²⁴	2,6895x10 ⁻²³	1,6961x10 ⁻²⁴
QCVN 05: 2013/BTNMT (TB 1h)			0,3	0,2	30	-

Nhận xét: Khí thải từ các phương tiện vận chuyển là nguồn thải không cố định và mang tính bất khả kháng, gây ảnh hưởng đến sức khỏe của công nhân làm việc trên khai trường. Tuy nhiên, qua kết quả tính toán cho thấy, các chỉ tiêu bụi và khí độc hại từ các phương tiện vận chuyển nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05: 2013/BTNMT, do không gian hoạt động của các phương tiện rộng rãi, tần suất hoạt động không liên tục nên các tác động của khí thải từ các phương tiện chỉ mang tính tạm thời, ảnh hưởng cục bộ trong thời gian khai thác.

**Thống kê, đánh giá các nguồn phát sinh tiếng ồn*

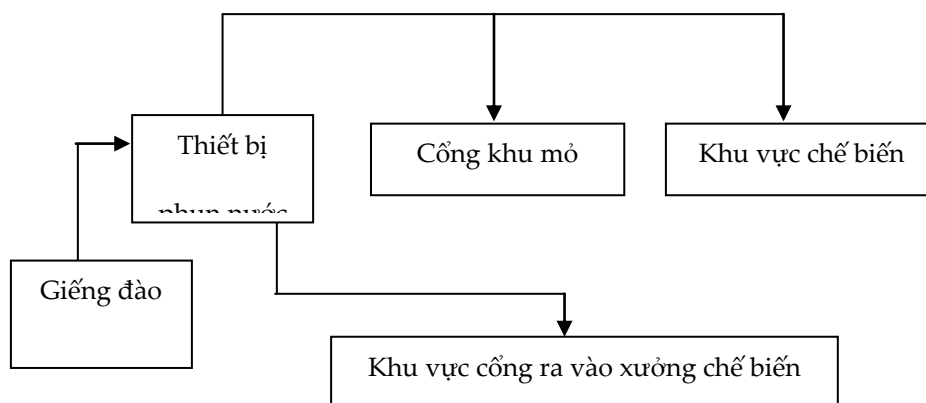
Hoạt động khai thác đá sẽ làm phát sinh tiếng ồn và tiếng nổ của động cơ. Theo báo cáo giám sát môi trường mỏ Khối A, Cam Lộ năm 2018 và 2019 cho thấy, kết quả đo đạc về tiếng ồn ở khu vực chế biến đá (cách khoảng 15m) là 72,5 dBA, tại nhà điều hành là 67 dBA [12]. Như vậy, tiếng ồn từ hoạt động khai thác ít ảnh hưởng tới môi trường xung quanh nhưng tác động trực tiếp đến người lao động tại khu vực mỏ.

3.3. Một số giải pháp phục hồi môi trường bổ sung tại mỏ đá Nam Khối A, Tân Lâm, Quảng Trị

Nhằm mục đích khôi phục đất bị xáo trộn về trạng thái ban đầu và ngăn chặn hoặc giảm nhẹ tác động tiêu cực của các hoạt động khai thác, phục hồi mỏ được thực hiện ở giai đoạn cuối trong chu kỳ khai thác mỏ [6]. Riêng tại mỏ Nam Khối A, Cam Lộ, quá trình phục hồi môi trường được tiến hành song song với quá trình khai thác. Các giải pháp phục hồi đã thực hiện bao gồm: Trồng Keo Tai Tượng bao quanh khu vực chế biến; xây tường rào cao gần 2 mét xung quanh khu vực nghiền sàng; xây dựng kho chứa vật liệu nổ theo đúng hồ sơ thiết kế; xây dựng hệ thống cấp nước sinh hoạt. Các giải pháp này bước đầu đã góp phần giảm thiểu tác động của quá trình khai thác đến môi trường. Tuy nhiên, với trữ lượng khai thác mới và thay đổi về thời gian khai thác, các giải pháp cải tạo phục hồi được đề xuất mới, bổ sung theo các mục 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4 dưới đây.

3.3.1. Khống chế bụi

Vào mùa khô, lượng bụi phát sinh tại khu vực khai trường lớn, phải phun nước thường xuyên, đặc biệt là khu vực công ra vào khu mỏ, khu vực chế biến và khu vực xưởng chế biến. Nước dùng cho phun dập bụi lấy từ nguồn nước giếng đào đã có sẵn. Hệ thống phun nước được bố trí theo sơ đồ 1.



Sơ đồ 1. Hệ thống phun nước khống chế bụi tại mỏ Nam Khối A, Cam Thành, Cam Lộ

3.3.2. Cải tạo, phục hồi moong khai thác

Diện tích khai trường khi kết thúc khai thác (15 năm) là 7,1 ha, diện tích đáy moong cần hoàn thổ là 5,2 ha. Tổng khối lượng hoàn thổ (tính đến cos +55,0m) là 720.000m³. Công tác khai thác và hoàn thổ được tiến hành theo kiểu cuốn chiếu cho từng khoảnh. Quá trình khai thác hàng năm được khai thác xuống đến cos +40,0m. Đất bóc cho các năm tiếp theo được hoàn thổ trực tiếp xuống đáy moong đã khai thác.

3.3.3. Cải tạo, phục hồi khu vực xung quanh khai trường

Xây dựng biển cảnh báo nguy hiểm: chiều dài đỉnh vách mái taluy khá lớn, do vậy tiến hành bố trí 09 biển báo bao quanh đỉnh mái taluy ở 3 phía Đông, Nam và Tây khu vực khai thác. Nạo vét, khơi thông dòng chảy mương tiêu thoát nước từ moong khai thác ra bên ngoài. Mương có sẵn, tiết diện hình thang cân (3+1)×1m. Công tác này được tiến hành hàng năm cùng với quá trình khai thác. Chiều dài cần nạo vét khơi thông là 200m. Khi kết thúc khai thác, chiều dày bồi lắng (tính riêng năm cuối cùng) trung bình là 0,2m. Khối lượng cần nạo vét là 200×1×0,2 = 40m⁴.

3.3.4. Cải tạo, phục hồi bãi thải

Trên thực tế, bãi thải hiện nay có diện tích 5.000 m², được bố trí ở khu vực đất trống phía Tây Bắc gần moong khai thác. Do diện tích bãi thải và phân đất dự trữ tại bãi nhỏ, chỉ khoảng 3000÷4000m³, vì vậy lượng đất này được luân chuyển hàng năm về khu vực hoàn thổ ở hố moong đã khai thác. Kết thúc khai thác, sẽ xúc bốc, vận chuyển phân đất dự trữ của năm thứ 15 về nơi hoàn thổ. Khối lượng xúc bốc là 3000m³. Công

tác cải tạo, phục hồi bãi thải còn lại bao gồm: san gạt lại bề mặt (chiều dày san gạt trung bình 0,2m), và tiến hành trồng cây xanh với diện tích 0,5ha.

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích hiện trạng môi trường không khí tại mỏ Nam khối A cho thấy, chỉ tiêu bụi tại khu vực moong khai thác và khu vực trạm nghiền vượt QCVN 05:2013/BTNMT lần lượt là 1,28 và 1,63 lần. Đối với hiện trạng chất lượng nước mặt, TDS tại vị trí NM1 và NM2 vượt so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT (cột B1) lần lượt là 7,2 và 1,66 lần; BOD₅ tại vị trí NM2 vượt 1,22 lần; COD tại vị trí NM2 vượt 1,27 lần. Căn cứ vào hiện trạng môi trường, tải lượng bụi phát sinh từ hoạt động khoan, nổ mìn và phương tiện vận chuyển; phương án cải tạo phục hồi môi trường được đề xuất gồm: Đối với bụi, tiến hành phun ẩm trên toàn bộ khai trường, đặc biệt là khu vực cổng ra vào khu mỏ và khu vực chế biến. Đối với moong khai thác, tiến hành hoàn thổ, san lấp mặt bằng đáy moong đã khai thác đến cao trình +55,0m, với khối lượng 720.000m³ (15 năm). Đối với khu vực xung quanh khai trường, tiến hành nạo vét mương tiêu thoát nước với chiều dài 200m, khối lượng cần nạo vét 40m³. Đồng thời, tiến hành trồng 5,7 ha Keo tai tượng ở khu vực moong khai thác và bãi thải, với mật độ 0,25 cây/m².

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ana C. N., Luis E. S. (2010). "A procedure to evaluate environmental rehabilitation in limestone quarries", *Journal of Environmental Management*, Vol. 91, pp. 2225 – 2237.
- [2]. Andrea B., Gian F. C., Daniela D. P., Eleonora G., Renata C. V. (2018). Pedotechnologies for the Environmental Reclamation of limestone quarries. A protocol proposal, *Land Use Policy*, Vol. 71, pp. 230 - 244.
- [3]. Attia et al. (2018). Materials and environmental Impact Assessment, *Net zero energy buildings (NZEB)*, pp. 155-187.
- [4]. Đặng Văn Thành (2016). "Nghiên cứu ảnh hưởng của hoạt động khai thác đá vôi đến môi trường tại mỏ đá vôi núi Vức, thành phố Thanh Hóa, tỉnh Thanh Hóa", Luận văn thạc sỹ, chuyên ngành Khoa học môi trường, Đại học Thái Nguyên.
- [5]. Eugenia S., Lena A. (2019). "Diversity of livelihoods and social sustainability in established mining communities", *The Extractive Industries and Society*, Vol. 6 (2), pp. 610-619.
- [6]. Heikkinen P. M., Noras P., & Salminen R. (2008). "Introduction", *Mine closure handbook: Environmental techniques for the extractive industries*, Environmental Techniques for the Extractive Industries, pp 10-26.
- [7]. Hoàng Cao Phương (2014). "Nghiên cứu các giải pháp công nghệ và quản lý nhằm phát triển bền vững các mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng ở Việt Nam", Luận án tiến sỹ, chuyên ngành Khai thác mỏ, Đại học Mỏ địa chất Hà Nội.

- [8]. José A., Juan F., Luis J., FranciscoManzano A. (2019). "Innovation and technology for sustainable mining activity: A worldwide research assessment", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 221, pp. 38-54.
- [9]. Mavrommatis E., Menegaki M. (2017). "Setting rehabilitation priorities for abandoned mines of similar characteristics according to their visual impact: The case of Milos Island, Greece", *Journal of Sustainable Mining*, Vol. 16 (3), pp. 1-10.
- [10]. Nathalie B. R., Elaine A. S., José M. N. (2019). "Sustainable development goals in mining", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 228, pp. 509-520.
- [11]. Nhữ Văn Bách, Lê Ngọc Ninh, Hoàng Tuấn Chung (2010). Giáo trình khoan nổ mìn khai thác mỏ, Trường đại học mỏ địa chất Hà Nội, NXB Xây dựng, tr. 67-68.
- [12]. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Trị (2019). Báo cáo giám sát môi trường định kỳ đợt 1 năm 2019 tại mỏ Khối A, Cam Thành, Cam Lộ, Quảng Trị, tr. 16-18.
- [13]. Trần Ngọc Chấn (2001). Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải, tập 1, Nxb. Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 72-73.
- [14]. Trần Thị Phương Thúy (2016). "Nghiên cứu áp dụng sản xuất sạch hơn trong khai thác đá xây dựng", Luận văn thạc sỹ, chuyên ngành Khoa học môi trường, Đại học khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [15]. Wellington A., Paula F., Madalena A. (2019). "Mining co-operatives: A model to establish a network for sustainability", *Journal of Co-operative Organization and Management*, Vol. 7 (1), pp. 51-63.
- [16]. Yuval, Hadas M. M., Ohad Z., David M. B., Raanan R. (2019). Application of a sensor network of low cost optical particle counters for assessing the impact of quarry emissions on its vicinity, *Atmospheric Environment*, Vol. 211, pp. 29-37.
- [17]. Zaharah B. Y., Mariani A., Sabrina H. A. (2018). "Legislative analysis on quarry rehabilitation in Selangor, Malaysia", *Resources Policy*, Vol. 55, pp. 1-8.

SUGGESTED SOLUTIONS FOR RESTORING ENVIRONMENTAL STATUS OF NAM KHOI A ROCK MINE - TAN LAM, QUANG TRI

Nguyen Thi Hoai Giang, Nguyen Thi Phuong, Vo Thi Yen Binh,
Nguyen Thi Thao Nguyen, Tran Thi Nhu Thao, Hoang Van Hoan

Faculty of Environmental Engineering Technology, Hue University - Quang Tri Branch

*Email: nguyenhoai giangmt@gmail.com

ABSTRACT

This paper presents research's findings on current status of air quality and of surface water in quarries at Nam Khoi A - Tan Lam site, Cam Thanh commune, Cam Lo district, Quang Tri province, accordingly proposes environmental rehabilitation and restoration plans applicable to Nam Khoi A mine as well. The solutions are suggested as follows: To minimize dust, it is advisable to spray mists on the operating mines, especially on the entrance and processing area of the mines. With pit area, refilling the soil to flatten the area in which pit has been exploited up to elevation +55,0 m, with quantity 720.000 m³ (15 years). With the surrounding area of the mine site, dig a drainage ditch of 200 meters in length and the volume of soils needed to be digged is 40 m³. Simultaneously plant 5.7 hectares of *Acacia mangium* in the pit area and waste area, with an average density of 0.25 trees per hectare.

Keywords: Quang Tri, quarrying, proposes environmental rehabilitation, restoration plans.



Nguyễn Thị Hoài Giang sinh ngày 19/7/1985 tại Quảng Trị. Bà tốt nghiệp kỹ sư ngành Quản lý tài nguyên rừng và Môi trường tại trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế năm 2008. Năm 2011, bà tốt nghiệp Thạc sĩ chuyên ngành Lâm học tại trường Đại học Nông lâm, Đại học Huế. Từ năm 2012 đến nay, bà công tác tại Phân hiệu Đại học Huế tại Quảng Trị.

Lĩnh vực nghiên cứu: Đánh giá tác động môi trường.



Võ Thị Yên Bình sinh ngày 9/2/1988 tại Quảng Bình. Bà tốt nghiệp kỹ sư ngành Công nghệ môi trường tại trường Đại học Bách Khoa Hà Nội năm 2011. Năm 2014, bà tốt nghiệp Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học môi trường tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Từ năm 2012 đến nay, bà công tác tại Phân hiệu Đại học Huế tại Quảng Trị.

Lĩnh vực nghiên cứu: Đánh giá tác động môi trường, quan trắc môi trường, xử lý nước thải.



Nguyễn Thị Thảo Nguyên sinh ngày 21/08/1992 tại Quảng Trị. Bà tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Khoa học môi trường tại trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng năm 2014 và nhận bằng thạc sĩ chuyên ngành Khoa học môi trường tại Đại học Khoa học, Đại học Huế năm 2017. Từ năm 2015, bà công tác tại Phân hiệu Đại học Huế tại Quảng Trị.

Lĩnh vực nghiên cứu: Xử lý nước/ nước thải.



Trần Thị Như Thảo sinh ngày 22/11/1992 tại Quảng Trị. Bà tốt nghiệp ngành Công nghệ kỹ thuật Môi trường tại Đại học Huế năm 2014. Năm 2018, bà tốt nghiệp Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Môi trường học tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Từ 2015 đến nay, bà công tác tại Phân hiệu Đại học Huế tại Quảng Trị.

Lĩnh vực nghiên cứu: Xử lý nước thải bằng hệ thống đất ngập nước



Hoàng Văn Hoan sinh ngày 26/04/1997 tại Quảng Trị. Ông tốt nghiệp Kỹ sư ngành Công nghệ kỹ thuật môi trường tại Đại học Huế năm 2019. Từ năm 2019 đến nay, ông công tác tại Công ty TNHH Dệt may VTJ TOMS, Cụm công nghiệp Diên Sanh, huyện Hải Lăng, tỉnh Quảng Trị.

Lĩnh vực nghiên cứu: Xử lý nước thải