



Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>

Hazard identification and risk assessment for occupational safety and health in the limestone quarries transportation



Hoan Ngoc Do ^{1,2,*}, Hieu Quang Tran ^{1,2}, An Dinh Nguyen ^{1,2}, Tho Anh Nguyen ³

¹ Hanoi University of Mining and Geology, Hanoi, Vietnam

² Innovations for Sustainable and Responsible Mining (ISRM), Hanoi, Vietnam

³ Vietnam National Institute of Occupational Safety and Health, Hanoi, Vietnam

ARTICLE INFO

Article history:

Received 07th Dec. 2022

Revised 12th Mar. 2023

Accepted 04th Apr. 2023

Keywords:

Hazard identification,
Quarries for building material,
Occupational safety and health,
Risk assessment.

ABSTRACT

In quarries for building material, the primary transportation mode is by truck due to its high mobility that is suitable for the actual terrain conditions of the mine. The characteristic of transportation work in these mines is the large amount of cargo transportation, steep slopes, small turning radius, and therefore always potential hazards and risks for workers at the mine. The article presents a method for evaluating the points to identify and assess the level of occupational safety and health risks in transportation activities in quarries for building material, based on which control solutions are proposed to ensure safety and occupational health during the production and business process of construction material mines. From identifying and evaluating the level of risks, they are quantified into risk levels to assess the potential loss of occupational safety at each specific stage of the transportation process in the mine. This is a quantitative method that allows for the easy evaluation of occupational safety and health risk levels through quantifiable values obtained by expert scoring and surveys of worker opinions at the production site. This evaluation is based on separate assessments of factors such as estimating the consequences of injury to workers, the frequency of occupational accidents, and the ability to recognize occupational hazards. Through this assessment, a classification table is proposed for workers to understand and implement occupational safety and health procedures correctly, avoiding occupational accidents and unnecessary occupational diseases.

Copyright © 2023 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

*Corresponding author

E - mail: dongochoan@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2023.64(2).07



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>

Nhận diện, đánh giá rủi ro an toàn, vệ sinh lao động trong hoạt động vận tải tại các mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng ở Việt Nam

Đỗ Ngọc Hoàn^{1,2,*}, Trần Quang Hiếu^{1,2}, Nguyễn Đình An^{1,2}, Nguyễn Anh Thơ³

¹ Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội, Việt Nam

² Nhóm nghiên cứu mạnh ISRM, Hà Nội, Việt Nam

³ Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động, Hà Nội, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 07/12/2022

Sửa xong 12/3/2023

Chấp nhận đăng 04/4/2023

Từ khóa:

An toàn và vệ sinh lao động,
Mỏ vật liệu xây dựng,
Nhận diện, đánh giá,
Rủi ro.

Đối với các mỏ khai thác vật liệu xây dựng thì hình thức vận tải chủ yếu sử dụng là bằng ô tô vì tính cơ động cao phù hợp với điều kiện địa hình thực tế của mỏ. Đặc điểm của công tác vận tải ở các mỏ này là khối lượng hàng vận chuyển lớn, đường có độ dốc lớn, bán kính vòng nhỏ, nên luôn tiềm ẩn các yếu tố nguy hiểm và có hại đối với người lao động làm việc tại mỏ. Bài báo trình bày phương pháp đánh giá cho điểm để nhận diện, đánh giá mức độ rủi ro về an toàn và vệ sinh lao động trong hoạt động vận tải trên các mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng, trên cơ sở đó đưa ra các giải pháp kiểm soát nhằm đảm bảo an toàn vệ sinh lao động trong quá trình sản xuất, kinh doanh của các mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng. Từ việc nhận diện, đánh giá mức độ rủi ro sẽ lượng hóa thành bậc rủi ro để đánh giá nguy cơ mất an toàn lao động trong từng khâu cụ thể trong quy trình công nghệ vận tải trên mỏ. Việc đánh giá này dựa trên việc đánh giá riêng rẽ với các yếu tố về ước lượng hậu quả thương tật, tần suất xảy ra tai nạn lao động, khả năng ngăn biết mối nguy hại. Thông qua đánh giá sẽ đưa ra bảng phân loại để người lao động có thể nắm bắt và thực hiện an toàn vệ sinh lao động theo đúng quy trình đảm bảo an toàn tránh các tai nạn lao động và bệnh nghề nghiệp không đáng có.

© 2023 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

*Tác giả liên hệ

E - mail: dongochoan@humg.edu.vn

DOI: 10.46326/JMES.2023.64(2).07

1. Mở đầu

Việt Nam đang trong quá trình hội nhập sâu rộng vào nền kinh tế thế giới thông qua việc tham gia vào tổ chức thương mại quốc tế (WTO), ký kết các hiệp định thương mại song phương, đa phương như CPTTP, EVFTA,... Điều này, vừa là cơ hội cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ của Việt Nam cũng vừa là thách thức. Hội nhập kinh tế quốc tế yêu cầu các doanh nghiệp phải nâng cao khả năng cạnh tranh của mình bằng các sản phẩm, dịch vụ, xây dựng văn hóa doanh nghiệp, đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế về an toàn, vệ sinh lao động (ATVSLĐ),... Để doanh nghiệp hoạt động hiệu quả và phát triển bền vững thì phải biết sử dụng hợp lý, hiệu quả các nguồn lực, thực hiện tốt công tác ATVSLĐ và bảo vệ môi trường (BVMT). Thực tế cho thấy, quá trình lao động sản xuất luôn tiềm ẩn các nguy cơ gây ra tai nạn lao động (TNLĐ), bệnh nghề nghiệp (BNN) và ô nhiễm môi trường. Xét trên góc độ kinh tế, đây là những nguyên nhân trực tiếp và gián tiếp làm giảm năng suất lao động, lợi nhuận của doanh nghiệp và hiệu quả của các dự án khai thác mỏ đá vật liệu xây dựng (VLXD). Vì vậy, đi đôi với việc không ngừng nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp, luôn cần phải coi trọng công tác ATVSLĐ, để có thể kiểm soát được các nguy cơ, rủi ro, hạn chế tối đa TNLĐ, BNN có thể xảy ra trong quá trình khai thác.

Tình hình TNLĐ, BNN trong khai thác mỏ, nhất là trong khai thác đá VLXD vẫn đang tồn tại nhiều vấn đề nghiêm trọng. Trong giai đoạn 2007-2020 các vụ TNLĐ điển hình tại Bản Vẽ, tỉnh Nghệ An năm 2008 đã làm chết 18 người (MC, 2007); vụ tai nạn làm chết 07 người và bị thương nhiều người tại mỏ đá Rú mố, Hà Tĩnh (PPSN, 2007); vụ tai nạn làm chết 18 người và 6 người bị thương tại mỏ đá Lèn cò năm 2011 (Government Electronic Newspaper, 2011). Gần đây là vụ tai nạn sập mỏ đá làm 8 người chết tại Thanh Hóa năm 2016 và vụ TNLĐ tại mỏ đá tại tỉnh Điện Biên ngày 01/6/2020, làm 03 người chết (Do, 2023)... Do vậy, việc tăng cường hơn nữa công tác ATVSLĐ trong các doanh nghiệp đặc biệt là nhận diện, đánh giá, kiểm soát rủi ro an toàn và bệnh nghề nghiệp trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ là điều cần thiết và quan trọng.

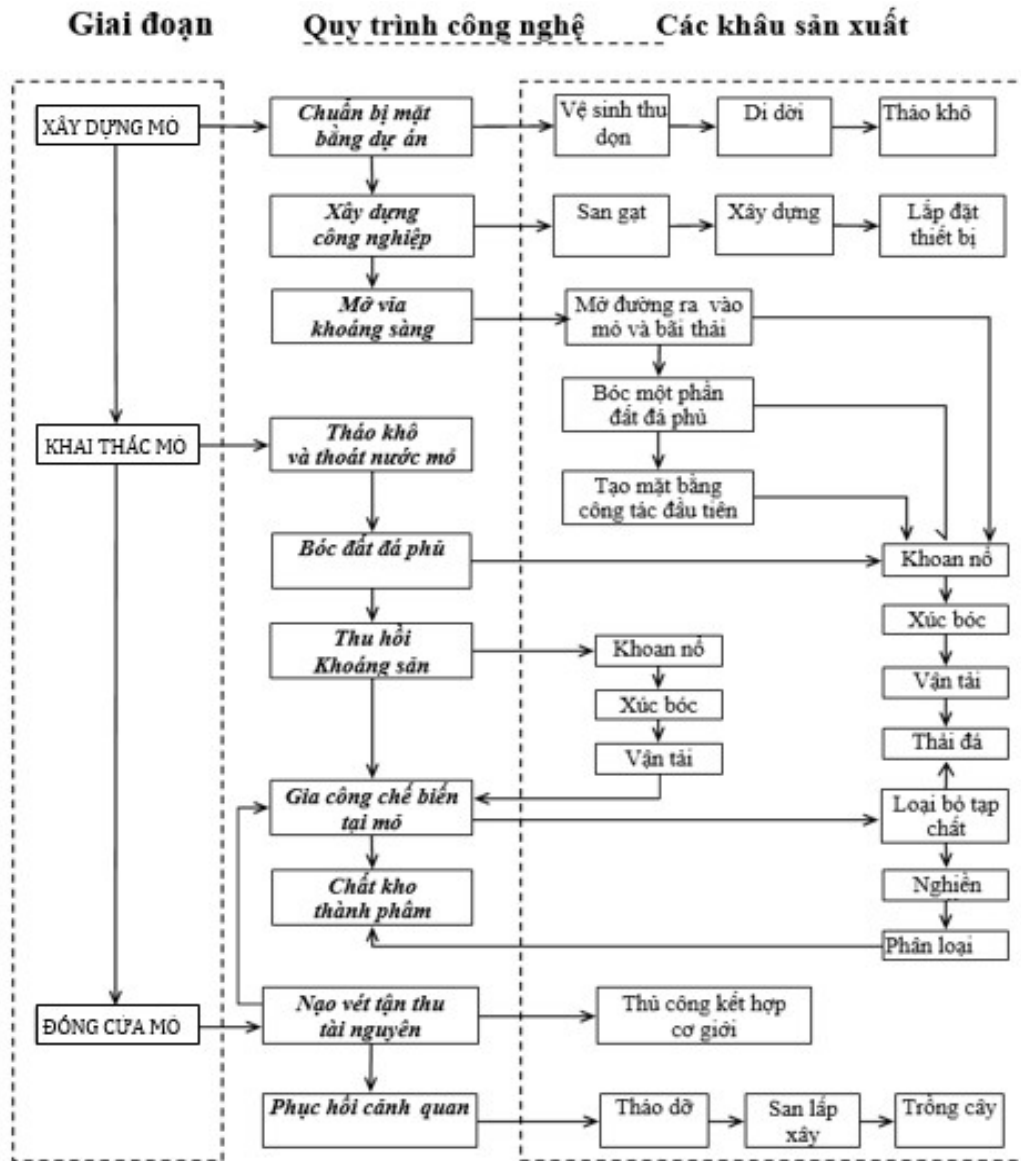
2. Hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng ở Việt Nam

Trong những năm gần đây, hoạt động khai thác, chế biến đá VLXD phát triển nhanh chóng đã góp phần quan trọng cho nền kinh tế xã hội của đất nước, tạo ra khối lượng sản phẩm hàng hóa phục vụ nhu cầu trong nước và xuất khẩu, giúp tăng nguồn thu ngân sách Nhà nước, giải quyết việc làm, thu nhập cho hàng ngàn lao động, đồng thời góp phần đẩy nhanh quá trình công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước và địa phương.

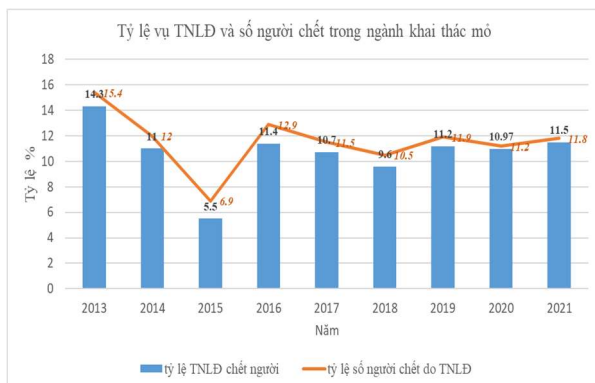
Hiện nay, trong cả nước có gần 1.000 mỏ đá VLXD với tổng trữ lượng ước tính khoảng 54 triệu m³ đang được khai thác với quy mô khác nhau, từ vài chục lao động đến hàng trăm lao động, sản lượng từ vài chục nghìn m³/năm đến hàng triệu m³/năm. Tùy thuộc vào điều kiện địa hình và phân bố tài nguyên mà hiện tại ở Việt Nam tồn tại hai dạng là khai thác không xuống sâu phổ biến khi khai thác các khoáng sàng đá VLXD nằm nổi trên mặt đất phân bố ở các tỉnh khu vực phía Bắc, miền Trung và Kiên Giang. Dạng thứ 2 là khai thác xuống sâu áp dụng cho các khoáng sàng đá VLXD dạng khối chìm nằm dưới lớp đất phủ phân bố ở khu vực Đông Nam Bộ (Bui, 2014). Sơ đồ công nghệ khai thác tổng quát cho các mỏ được thể hiện trong Hình 1.

Đa phần các mỏ khai thác đá VLXD là các mỏ có công suất vừa và nhỏ, áp dụng hệ thống khai thác (HTKT) khấu theo lớp đứng, chuyển tải bằng nổ mìn xuống chân tuyến, một số mỏ áp dụng HTKT khấu theo lớp xiên chuyên tải bằng cơ giới, còn lại là các mỏ khai thác theo lớp bằng vận tải qua máng hoặc vận tải trực tiếp. Việc áp dụng HTKT theo lớp đứng cắt tầng nhỏ khó đảm bảo các thông số khoan nổ mìn dẫn tới hiện tượng chập tầng gây mất an toàn lao động (ATLĐ). Đồng bộ thiết bị sử dụng chủ yếu là máy khoan, máy xúc, máy ủi, ô tô,... các chủng loại thiết bị sử dụng tại các mỏ này thường có năng suất thấp, xả thải nhiều, tiềm ẩn nhiều mối nguy hiểm, độc hại (Do, 2023).

Khai thác đá VLXD là lĩnh vực có nhiều nguy cơ xảy ra TNLĐ, BNN. Hình 2 thể hiện tỷ lệ số vụ (TNLĐ) và tỷ lệ số người tử vong do TNLĐ hoạt động trong lĩnh vực khai thác mỏ. Với tỷ lệ số vụ TNLĐ và người tử vong ở mức cao do vậy lĩnh vực khai thác mỏ được xếp vào nhóm 11 lĩnh vực có nguy cơ cao về mất ATVSLĐ (Nguyen, 2019; Nguyen, 2020).



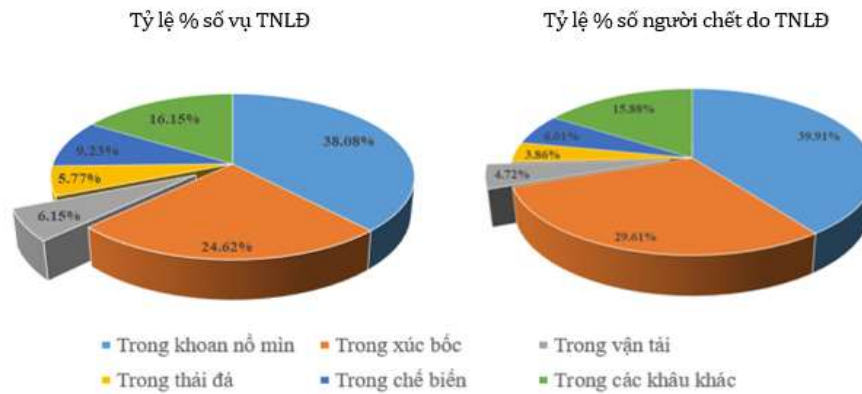
Hình 1. Sơ đồ công nghệ khai thác tổng quát trên mỏ lộ thiên (Ho, 2009).



Hình 2. Tỷ lệ vụ TNLĐ và số người chết do TNLĐ trong hoạt động khai thác mỏ (MLWISA, 2023).

Phân tích các nguyên nhân gây TNLĐ chủ yếu được tập trung vào 2 nhóm chính tại các tổ chức và các cấp doanh nghiệp là do người sử dụng lao động và người lao động, còn lại là do các yếu tố khách quan. Điều đó cho thấy nhận thức, kiến thức và ý thức tự giác chấp hành các quy định pháp luật về an toàn - vệ sinh lao động của người sử dụng lao động và người lao động còn nhiều thiếu sót.

Đi sâu phân tích về tỷ lệ TNLĐ theo các khâu công nghệ trong khai thác mỏ VLXD (Hình 3), có thể thấy số vụ TNLĐ tập trung cao vào các khâu công nghệ về khoan - nổ mìn (38,08%), xúc bốc đất đá (24,62%) với tỷ lệ người tử vong do TNLĐ tương ứng là 39,91% và 29,61%. Tiếp đó là các



Hình 3. Tỷ lệ số vụ TNLD và số người chết trong các khâu công nghệ khai thác đá VLXD giai đoạn 2007-2021 (MLWISA, 2023).

khâu vận tải, chế biến và các khâu phụ trợ. Tuy hoạt động vận tải trên các mỏ đá VLXD chỉ chiếm 6,15% các vụ TNLD và 4,72% số người chết do TNLD (Dinh, 2005), nhưng đây vẫn là một khâu có nguy cơ cao về mất ATVSLĐ nếu không được quan tâm đúng mức.

Công tác quản lý vệ sinh lao động (VSLĐ), đảm bảo sức khỏe người lao động trong lĩnh vực khai thác mỏ nói chung và khai thác đá VLXD nói riêng vẫn chưa được quan tâm đầy đủ. Môi trường lao động ngành mỏ bị ô nhiễm, một số yếu tố không đạt tiêu chuẩn vệ sinh cho phép (hồi cứu số liệu từ năm 2014 đến 2016): nhiệt độ (14,1%; 12,4%; 6,9%), tốc độ gió (10,6%; 7,2%; 3,1%), độ ẩm (25,1%; 14,5%; 18,8%), bụi (22,5%; 27,7%; 19,9%), tiếng ồn (23,1%; 24,3%; 19,9%), rung (19,0%; 12,8%; 5,9%) và hơi khí độc (1,4%; 1,3%, 1,2%). Theo nhận định của người lao động (NLĐ) thì có 85,4% NLĐ nói rằng công việc của họ nặng nhọc; 92,9% cho rằng công việc nguy hiểm; 39,2% cho rằng công việc gò bó; 12,8% cho rằng công việc đơn điệu; 83,4% cho rằng công việc nguy hiểm, có thể gây TNLD. Nhiều người lao động mắc BNN đặc biệt là bệnh bụi phổi silic. Kết quả khám sức khỏe định kỳ cho thấy một số bệnh chiếm tỷ lệ cao như: bệnh mắt, viêm xong, mũi họng, thanh quản, bệnh da, viêm phế quản, bệnh dạ dày tá tràng, bệnh cơ xương khớp (Dinh, 2005; Do, 2017).

3. Nhận diện mối nguy hiểm, đánh giá rủi ro tại các mỏ khai thác đá vật liệu xây dựng ở Việt Nam

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về ATLD trong khai thác mỏ nói chung và khai thác đá VLXD

nói riêng, trong đó có các nghiên cứu về các nguy cơ rủi ro ATLD trong hoạt động khai thác đá và thuật toán nghiên cứu để hỗ trợ cho việc đánh giá rủi ro, xác định nguy cơ mất ATLD trong khai thác mỏ (Hermanus, 2007). Điển hình là các công trình như các nghiên cứu về đánh giá rủi ro trong lĩnh vực khai thác mỏ cũng như các tài liệu hướng dẫn về đánh giá rủi ro cho các mỏ (Wanjiku, 2015). Ngoài ra, còn có một số tài liệu về đánh giá rủi ro, như: sổ tay về đánh giá rủi ro trong mỏ, đối với các loại mỏ kim loại, lộ thiên và khai thác đá. Các nghiên cứu này chỉ dừng ở việc nghiên cứu đơn thuần về việc đánh giá nguy cơ, rủi ro mất ATLD từng công việc và vị trí làm việc chứ chưa đưa ra một quy trình nhận diện đánh giá tổng quan nào. Năm 2014, tác giả Bùi Xuân Nam đã công bố giáo trình "An toàn và vệ sinh lao động trong ngành mỏ", tài liệu đã cung cấp kiến thức chuyên ngành và các kỹ thuật an toàn cần thiết liên quan tới các khâu công nghệ chính trong khai thác lộ thiên, khai thác hầm lò, tuyển khoáng, cơ điện, cơ khí mỏ, (Bui, 2014),... Vấn đề đánh giá rủi ro an toàn, vệ sinh lao động và đề xuất áp dụng hệ thống quản lý phù hợp ở các cơ sở khai thác và chế biến đá cũng như về lĩnh vực quản lý nhà nước trong an toàn vệ sinh lao động tại các doanh nghiệp khai thác đá xây dựng ở Việt Nam cũng đã được quan tâm nghiên cứu (Nguyen, 2019; Fomin, 2019). Tuy đã có khá nhiều các nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam về đánh giá rủi ro và hệ thống quản lý ATLD trong lĩnh vực khai thác đá VLXD, nhưng chưa có đánh giá nào xây dựng được quy trình từ nhận diện, đánh giá định lượng rủi ro, việc đưa ra các biện pháp giảm thiểu rủi ro tại nơi làm việc được đánh giá lại thông qua ý kiến của người lao động trực tiếp và hội đồng chuyên môn về ATLD để




kiểm soát và đánh giá lại mức độ rủi ro của từng công việc, khu vực làm việc. Việc định lượng rủi ro ATLĐ cho từng khâu công nghệ, từng thiết bị, từng khu vực làm việc, kinh nghiệm và thái độ làm việc của người lao động,... tất cả các yếu tố đó sẽ được tích hợp vào quy trình để đánh giá và kiểm soát rủi ro sẽ mang lại kết quả chính xác hơn.





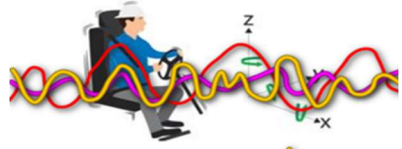
Nghiên cứu này đưa ra phương pháp đánh giá định lượng để nhận biết và đánh giá rủi ro ATVSLĐ, và phân loại nhóm, bậc rủi ro về ATVSLĐ, từ đó có thể tiếp cận các biện pháp kiểm soát ATVSLĐ cho các hoạt động vận tải trên các mỏ khai thác đá VLXD ở Việt Nam.

Các phương pháp nhận diện, đánh giá rủi ro ATVSLĐ cho hoạt động vận tải trên các mỏ khai thác đá VLXD có thể áp dụng như: phương pháp sơ đồ xương cá hay còn gọi là sơ đồ nguyên nhân

- kết quả; phương pháp 5W; phương pháp kiểm tra thực tế nơi làm việc; phương pháp khảo sát người lao động và phương pháp nhận diện cho điểm... Trong đó phương pháp nhận diện cho điểm là phương pháp đơn giản, dễ tiến hành và cho độ chính xác cao. Theo phương pháp này thì ứng với mỗi khâu, mỗi công việc sẽ thực hiện xác định các chỉ tiêu ước lượng tần suất xảy ra mỗi nguy hại; hậu quả thương tật; khả năng nhận biết mỗi nguy hại và tiến hành cho điểm theo thang đánh giá. Từ đó xác định mức độ tiềm ẩn rủi ro và tiến hành phân loại cấp độ rủi ro và các yêu cầu kiểm soát. (Aspirtakis, 2004; Masataka, 2011). Nhận diện mỗi nguy trong hoạt động vận tải trên các mỏ khai thác đá VLXD thông qua các điều kiện thực tế được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Nhận diện mối nguy hiểm trong công tác vận tải trên các mỏ đá VLXD.

Mối nguy	Hình ảnh	Nguyên nhân
Lật xe	 <p>Nguồn: https://vietnamnet.vn/xe-ben-roi-xuong-ham-da-hang-tram-met-tai-xe-tu-vong-512509.html</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do địa hình có độ dốc lớn, đường đi không được bằng phẳng, các đoạn đường tạm. - Do khuất tầm nhìn, giảm khả năng quan sát do ảnh hưởng của bụi; - Do sự mất tập trung của lái xe
Trơn trượt	 <p>Nguồn: https://nld.com.vn/thoi-su-trong-nuoc/ho-tu-than-giua-bien-hoa-20110307105910872.html</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do địa hình có độ dốc lớn, đường đi không được bằng phẳng, các đoạn đường tạm, đường đất, trời mưa. - Không bố trí dải an toàn tại các mép đường.
Va quệt	 <p>Nguồn: https://kiemtat.vn/luc-nam-bac-giang-nhieu-dau-hieu-vi-pham-phap-luat-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do địa hình có độ dốc lớn, chiều rộng mặt đường hẹp, thiết kế tuyến đường chưa hợp lý. - Do khuất tầm nhìn, giảm khả năng quan sát do ảnh hưởng của yếu tố bụi, sương mù; - Do thực hiện chưa đúng các quy phạm trong quá trình nhận dỡ tải và di chuyển trên đường.

	tai-mo-dat-cua-cong-ty-manh-tuan-hd-62411.html	
Sập lờ	 <p>Nguồn: https://kinhtedothi.vn/lien-tiep-tai-nan-tai-mo-da-xe-ben-roi-xuong-vuc-da-vui-lap-may-xuc-3-nguoi-tu-vong.html</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do tính toán thiết kế chưa lường hết các yếu tố về mặt trượt và tính ổn định của tầng, bờ. - Do trời mưa kéo dài; - Các bờ mỏ có nguy cơ trượt lở chưa được gia cố kịp thời
Cháy, nổ	 <p>Nguồn: http://www.hanoimoi.com.vn/tin-tuc/Xa-hoi/1000250/o-to-tai-bat-ngo-boc-chay-tren-duong-vo-nguyen-giap</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do chập điện. - Do rò rỉ xăng, dầu; - vận chuyển vận liệu dễ cháy, nổ không đúng nguyên tắc an toàn.
Tư thế làm việc	 <p>Nguồn: https://kalinspa.com/blog/dau-co-vai-gay-cho-nguoi-lai-xe/</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do phải ngồi một tư thế cố định, tập trung cao. - Kết cấu khu vực ca bin làm việc chưa thực sự thoải mái.
Bụi	 <p>Nguồn: https://infonet.vietnamnet.vn/hue-nguoi-dan-chan-duong-doan-xe-cho-dat-da-gay-o-nhiem-phong-nhanh-vuot-au-288011.html</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do chất lượng mặt đường không tốt; - Quá trình vận chuyển làm rơi vật liệu xuống mặt đường gây bụi; - Quá trình rải nước dập bụi không thường xuyên, không đảm bảo tần suất theo mùa; - Thường xuyên phải tiếp xúc với xăng dầu, khói,..
Ồn rung	 <p>Nguồn: https://daylaixehanoi.vn/tu-the-ngoi-lai-xe-o-to.html</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Do xe xuống cấp không được bảo dưỡng thường xuyên. - Chưa có trang bị chống ồn rung cho người lao động

Tiêu chí ước lượng tần suất xảy ra mỗi nguy hại: ước tính cho 1 lần xảy ra mỗi nguy hại trong các khoảng thời gian khác nhau sẽ được đánh giá tương ứng với các mức điểm theo thang 1 ÷ 5, thể hiện theo Bảng 2.

Bảng 2. Tiêu chí ước lượng tần suất xảy ra mỗi nguy hiểm tại các mỏ đá VLXD.

Mức điểm	1	2	3	4	5
Tần suất rủi ro	2÷3 năm	Hàng năm	Hàng tháng	Hàng tuần	Hàng ngày

Tiêu chí ước lượng hậu quả thương tật được xác định theo cấp độ gây ra tổn thương cho người lao động được đánh giá theo thang điểm 1 ÷ 5, tương ứng với các mức độ từ không đáng kể đến thảm khốc, được mô tả cụ thể trong Bảng 3.

Bảng 3. Tiêu chí ước lượng hậu quả thương tật.

Cấp độ	Mô tả	Mức điểm
Không đáng kể	Thương tật không đáng kể. Xử lý sơ cứu tại chỗ (cho phép trở lại với công việc như cũ).	1
Nhẹ	Thương tật nhẹ. Điều trị tại cơ sở y tế. Không có tổn thất lớn về thời gian lao động (thời gian nghỉ việc nhỏ hơn 7 ngày).	2
Trung bình	Điều trị tại cơ sở y tế. Tổn thất lớn về thời gian lao động, phải nghỉ việc từ 7 ngày trở lên.	3
Lớn	Thương tích nặng dẫn tới thương tật vĩnh viễn, tàn phế. Không có khả năng lao động.	4
Thảm khốc	Tử vong	5

Giá trị mức độ rủi ro xác định bằng tích số điểm của tần suất rủi ro và hậu quả thương tật đánh giá với mức điểm tương ứng từ 1 đến 25 được xác định theo công thức (1) và thể hiện trong Bảng 4 (Hermanus, 2007).

$$M=T.H \tag{1}$$

Trong đó: M - mức độ rủi ro; T - tần suất xảy ra mỗi nguy và H - ước tính hậu quả thương tật.

Bảng 4. Bảng xác định mức độ rủi ro.

Tần suất rủi ro	Hậu quả thương tật				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Mức độ rủi ro tiềm ẩn (M_{ta}) được xác định bằng tích số giữa hai yếu tố mức độ rủi ro (M) và ước lượng khả năng nhận biết mỗi nguy hại (K). Khả năng nhận biết mỗi nguy hại được phân thành 4 cấp độ tương ứng với các mức điểm 1 ÷ 4, theo khả năng nhận biết rủi ro được mô tả trong Bảng 5.

Bảng 5. Tiêu chí khả năng nhận biết mỗi nguy hại.

Cấp độ	Khả năng nhận biết rủi ro	Mức điểm
Dễ	Rủi ro hiện hữu chắc chắn nhận biết được.	1
Trung bình	Rủi ro có thể nhận biết được thông qua các giác quan con người.	2
Khó	Rủi ro tiềm ẩn khó nhận biết, chỉ có thể nhận biết bằng cách dùng các thiết bị đo lường, hoặc cán bộ chuyên môn, chuyên gia.	3
Rất khó	Rủi ro tiềm ẩn, xuất hiện đột ngột, rất khó nhận biết.	4

Công thức (2) để xác định mức độ rủi ro tiềm ẩn khi xét thêm tiêu chí khả năng nhận biết rủi ro, giá trị mức độ rủi ro tiềm ẩn thể hiện trên Bảng 6. (Masataka, 2011).

$$M_{ta}=M.K = T.H.K \tag{2}$$

Trong đó: M - mức độ rủi ro; K - khả năng nhận biết mỗi nguy; H - ước tính hậu quả thương tật và T - tần suất xảy ra mỗi nguy.

Bảng 6. Bảng phân loại mức độ rủi ro tiềm ẩn.

Mức độ rủi ro	Khả năng nhận biết			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4

2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16
5	5	10	15	20
6	6	12	18	24
8	8	16	24	32
9	9	18	27	36
10	10	20	30	40
12	12	24	36	48
15	15	30	45	60
16	16	32	48	64
20	20	40	60	80
25	25	50	75	100

Từ Bảng 6 xác định tổng điểm mức độ rủi ro tiềm ẩn cho từng nguy cơ mất ATVSLĐ, tiến hành phân loại cấp độ rủi ro và xác định yêu cầu kiểm soát cụ thể cho từng cấp độ thể hiện trong Bảng 7.

Bảng 7. Bảng phân loại bậc rủi ro và yêu cầu kiểm soát

Tổng điểm rủi ro	Bậc rủi ro	Mức độ rủi ro	Các yêu cầu kiểm soát
(1÷6)	I	Có thể chấp nhận được	Rủi ro không đáng kể, liên quan đến những hoạt động đã có thủ tục kiểm soát.
(8÷15)	II	Vừa phải, có mức độ	Rủi ro giảm đến mức chấp nhận được, đơn vị có thể chịu được.
(16÷30)	III	Rủi ro cao	Yêu cầu phải có biện pháp kiểm soát và cải thiện thêm, có thể yêu cầu giám sát theo định kỳ.
(32÷100)	IV	Không chấp nhận	Những công việc liên quan đến rủi ro này không được phép tiếp

Bảng 9. Biện pháp kiểm soát rủi ro ATVSLĐ.

Mối nguy	Rủi ro tiềm ẩn	Bậc rủi ro	Biện pháp kiểm soát
Lật xe	16	III	Huấn luyện ATVSLĐ. Bảo dưỡng, kiểm tra thường xuyên thiết bị vận tải (TBVT). Lắp biển cảnh báo các đoạn đường xấu. Làm các bãi lánh nạn.
Trơn trượt	10	II	Thường xuyên tu sửa đường. Tạo dải đất an toàn tại các mép đường. Thường xuyên kiểm tra bảo dưỡng hệ thống phanh, lốp cho ô tô.

			tục nêu không có biện pháp giảm thiểu. Yêu cầu phải có kế hoạch giảm thiểu để đáp ứng.
--	--	--	--

Từ các phân tích trên tiến hành đánh giá cho điểm với các mối nguy về ATVSLĐ trong hoạt động vận tải trên các mỏ khai thác đá VLXD thể hiện trong Bảng 8. Việc đánh giá cho điểm được xác định theo đầy đủ các tiêu chí về tần suất xảy ra; hậu quả thương tật; khả năng nhận biết từ đó xác định mức độ rủi ro tiềm ẩn và số bậc rủi ro.

Bảng 8. Đánh giá mức độ rủi ro trong hoạt động vận tải trên mỏ đá VLXD.

Mối nguy	(T)	(H)	(K)	(M _{ta})	(B)
Lật xe	1	4	4	16	III
Trơn trượt	5	2	1	10	II
Va quệt	2	2	1	4	I
Sập lở	1	5	4	20	III
Cháy, nổ	1	5	4	20	III
Tư thế làm việc	5	1	1	5	I
Bụi	5	1	1	5	I
Ồn, rung	5	1	1	5	I

Trong Bảng 8 thể hiện các nguy cơ về lật xe, sập lở và nguy cơ cháy nổ được đánh giá với bậc rủi ro là III (rủi ro cao). Từ các đánh giá trên bài báo, nhóm tác giả đề xuất các biện pháp kiểm soát rủi ro thể hiện trong Bảng 9.

Va chạm	4	I	Huấn luyện ATVSLĐ. Bảo dưỡng, kiểm tra thường xuyên (TBVT). Lắp biển cảnh báo vị trí khuất tầm quan sát. Giữ khoảng cách an toàn giữa các thiết bị xúc bốc, vận tải, máy gạt.
Sập lở	20	III	Tính toán, thiết kế đảm bảo độ ổn định bờ mỏ Quan trắc dịch động tầng bờ trong suốt thời gian hoạt động của mỏ Thực hiện các biện pháp tháo khô để hạ thấp mực nước ngầm Thực hiện các biện pháp gia cố sườn tầng, bờ mỏ bằng các phun, neo bê tông cốt thép,...
Cháy nổ	20	III	Huấn luyện ATVSLĐ. Bảo dưỡng, kiểm tra thường xuyên (TBVT). Thực hiện đúng các quy định an toàn về vận chuyển bảo quản vật liệu dễ gây cháy nổ. Trang bị thiết bị phòng cháy.
Tư thế làm việc	10	I	Hướng dẫn lái xe ngồi đúng tư thế. Trang bị đệm lót, gối tựa đầu, tạo sự nâng đỡ, giảm áp lực cho các đốt sống. Có chế độ nghỉ ngơi hợp lý, không làm việc quá thời gian quy định.
Bụi	5	I	Sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân; khám sức khỏe theo dõi theo đúng định kỳ; Nâng cấp mặt đường, thường xuyên tưới nước dập bụi.
Ồn, rung	5	I	Sử dụng phương tiện bảo vệ cá nhân; Khám sức khỏe theo dõi theo đúng định kỳ; Thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng ô tô và trang bị cơ cấu chống ồn rung.

4. Kết luận

Tuy công tác vận tải không phải là khâu có nguy cơ cao nhất về mất ATVSLĐ trong hoạt động khai thác đá VLXD nhưng việc đảm bảo an toàn trong khâu này là hết sức cần thiết và đáng quan tâm. Để đảm bảo an toàn, cũng như phòng tránh các bệnh nghề nghiệp cho công nhân hoạt động trong công tác này, cần lưu ý:

- Đảm bảo công tác huấn luyện ATVSLĐ thường xuyên và chất lượng;
- Xây dựng nội quy an toàn, hệ thống biển báo để nâng cao ý thức cho NLĐ;
- Nâng cao chất lượng tuyến đường vận tải mỏ, thường xuyên tu bổ, bảo dưỡng đường;
- Trang bị bảo hộ lao động và thường xuyên kiểm tra điều kiện làm việc của lái xe;
- Thường xuyên giám sát dịch động, giữ ổn định tầng bờ đảm bảo điều kiện an toàn và sự yên tâm cho công nhân khi làm việc trên mỏ;
- Có các biện pháp nhằm hạn chế phát sinh bụi, khí độc, ồn rung cho người làm việc trong công tác vận tải mỏ;
- Thực hiện đúng các nguyên tắc an toàn trong vận chuyển, bảo quản và sử dụng các vật liệu dễ gây cháy nổ;

- Thường xuyên kiểm tra, sửa chữa bảo dưỡng thiết bị, trang bị cho NLĐ;

- Đảm bảo thời gian lao động và nghỉ ngơi tạo sức lao động, kiểm tra sức khỏe nghề nghiệp theo đúng định kỳ để kịp thời phát hiện các vấn đề về sức khỏe nghề nghiệp.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin cảm ơn sự tài trợ từ đề tài cấp cơ sở, Mã số T22-34: “Nghiên cứu xây dựng quy trình nhận diện, đánh giá, kiểm soát rủi ro an toàn, vệ sinh lao động cho hoạt động khai thác đá vật liệu xây dựng trên địa bàn tỉnh Bình Dương” của Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

Đóng góp của các tác giả

Đỗ Ngọc Hoàn hình thành ý tưởng và nội dung bài báo; Nguyễn Đình An và Nguyễn Anh Thơ thu thập số liệu, đọc bản thảo trung gian; Trần Quang Hiếu triển khai thác nội dung, hoàn thành bản thảo cuối cùng của bài báo.

Tài liệu tham khảo

Bui, X. N. (2014). Occupational safety and health in the mining industry. *Natural Science and Technology Publishing House, Hanoi.*

- Dinh X. N. (2005). Assessment of dust pollution and respiratory disease manifestations of workers exposed to dust at some private construction stone production facilities in Ha Nam province, Summary report Subject, *Institute of Occupational Medicine and Environmental Hygiene*, Hanoi.
- Do N. H., Le T. T. H., Nguyen A. T., Nguyen D. A., Tran Q. H., Pham V. V., Le Q. T., Phonepaserth S. (2023). Building procedures for hazard identification and operation safety risk assessment in small power construction stone material activities. *Earth Science and natural resources for sustainable development (ERS)*, Hanoi, Vietnam.
- Do T. H., Pham Q. Q. (2017). Methods of classifying the quality of occupational hygiene and environment and occupational health risks caused by factors of the working environment, *Journal of Labor Protection*, N1&2/2017.
- Fomin S. I., Tran D. B., Do N. H. (2019). Determining the parameters of safety berms for the mining conditions of open pit mines in Vietnam, *Mining Information and Analytical Bulletin*, ISBN: 0236-1493, DOI: 10.25018/0236-1493-2018-1-0-166-174, Russia.
- Government Electronic Newspaper (2011). Rock collapse in Ha Tinh: Prosecution of quarry collapse in Nghe An. <https://baochinhphu.vn/khoi-to-vu-sap-mo-da-tai-nghe-an-10269864>. Html.
- Hermanus M. A. (2007). Occupational health and safety in mining - Status, new developments and concerns, *The Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, V 107, pp 531-538.
- Ho S. G. (2009). Exploiting solid minerals by opencast method. *Science and Technology Publishing House*, Hanoi.
- Masataka I. (2011). Current status of risk assessment on occupational safety and health in Japan, *International Workshop on Risk Assessment*, 25- 27 January in Japan, Tokyo, Japan.
- Ministry of Construction - MC (2007). Quarry landslide kills many people at Ban Ve Hydropower Plant. <https://moc.gov.vn/vn/tin-tuc/1173/2166/sat-lo-mo-da-lam-thiet-mang-nhieu-nguoi-tai-cong-truong-thuy-dien-ban-ve--thu-tuong-chinh-phu-tham-hoi-va-chia-buon-toi-gia-dinh-cac-nan-nhan.aspx>.
- Ministry of Labor, War Invalids and Social Affairs - MLWISA (2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2023). Announcement on annual occupational accidents, Final report on the topic, Hanoi.
- Nguyen A. T. (2020). Research on solutions to reduce the risk of occupational safety and health in quarries in the North Central region, PhD thesis in Engineering.
- Nguyen T. L. (2019). Research and assessment of occupational safety and health risks and propose the application of an appropriate management system in stone mining and processing establishments. Project Key Program 2018/02/ TLD, Institute of Occupational Safety and Health.
- People's Public Security Newspaper - PPSN (2007). Rocky mountain collapse in Ha Tinh: 8 people died and were injured. <https://cand.com.vn/Xa-hoi/Sap-nui-da-tai-Ha-Tinh-8-nguoi-chet-va-bi-thuong-i120823/>.
- Wanjiku M. W. (2015). Occupational health and safety hazards associated with quarrying activities; a case of Mutonga quarry, Meru county, Kenya, *Thesis for master degree at Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology*, Kenya.