



TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ KHOA HỌC QUỐC GIA

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ VÀ MÔI TRƯỜNG



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN
2026

LỜI NÓI ĐẦU

Hội nghị khoa học quốc gia “*Phát triển bền vững khoa học công nghệ Mỏ và Môi trường*” - SDM 2026 được Trường Đại học Mỏ - Địa chất phối hợp với Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam cùng các đối tác tổ chức nhân dịp Kỷ niệm 60 năm thành lập Bộ môn Khai thác hầm lò.

Hội nghị là diễn đàn quan trọng để các nhà khoa học, nhà quản lý, chuyên gia và doanh nghiệp gặp gỡ, trao đổi, chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn, công bố các kết quả nghiên cứu mới và đề xuất những giải pháp tiên tiến trong quản lý tài nguyên, khai thác và sử dụng hợp lý khoáng sản, bảo vệ môi trường, hướng tới phát triển bền vững ngành công nghiệp khai khoáng.

Trong quá trình chuẩn bị và tổ chức, Hội nghị đã nhận được sự quan tâm, hưởng ứng tích cực của đông đảo các nhà khoa học, chuyên gia và nhà quản lý trong và ngoài nước. Ban Tổ chức đã tiếp nhận 60 bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực chuyên môn của Hội nghị. Trên cơ sở đánh giá, phản biện nghiêm túc, Ban Biên tập đã lựa chọn được 37 báo cáo có chất lượng đề xuất bản trong Tuyển tập báo cáo toàn văn, tập trung vào các chủ đề chính:

- Công nghệ và thiết bị khai thác mỏ;
- An toàn, vệ sinh lao động trong ngành mỏ;
- Môi trường mỏ bền vững và có trách nhiệm;
- Chuyển đổi số và xanh trong lĩnh vực quản lý tài nguyên, khai thác khoáng sản;

Toàn bộ thông tin khoa học về Hội nghị, trong đó có Tuyển tập các báo cáo toàn văn, được công bố và đăng tải trên website chính thức của Hội nghị tại địa chỉ: <https://khaithachamlo.humg.edu.vn/>.

Ban Tổ chức trân trọng cảm ơn Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam với vai trò đơn vị đăng cai, cùng các cơ quan, đơn vị đồng tổ chức đã tích cực phối hợp và góp phần quan trọng vào thành công của Hội nghị. Xin chân thành cảm ơn các nhà khoa học đã gửi tới Hội nghị những công trình nghiên cứu có giá trị; cảm ơn Ban Biên tập, các chuyên gia phản biện và Ban Thư ký đã nỗ lực, trách nhiệm trong suốt quá trình chuẩn bị, biên tập và tổ chức.

Ban Tổ chức rất mong tiếp tục nhận được sự quan tâm, hợp tác và những ý kiến đóng góp quý báu của các cơ quan, tổ chức, nhà khoa học và doanh nghiệp để các kỳ Hội nghị ngày càng nâng cao chất lượng, góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững trong lĩnh vực tài nguyên, khai thác mỏ và môi trường.

BAN TỔ CHỨC

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC



TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT



VINACOMIN

TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP THAN - KHOÁNG SẢN VIỆT NAM

CÁC ĐƠN VỊ TÀI TRỢ CHÍNH



VINACOMIN

TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP THAN
- KHOÁNG SẢN VIỆT NAM



TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC
- BỘ QUỐC PHÒNG



VIỆN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ -
VINACOMIN



CÔNG TY CP TƯ VẤN ĐẦU TƯ MỎ
VÀ CÔNG NGHIỆP - VINACOMIN



CÔNG TY 35 - CHI NHÁNH
TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC



CÔNG TY CẢNG - CHI NHÁNH
TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC



CÔNG TY THAN
MẠO KHÊ - TKV



CÔNG TY CP THAN
HÀ LÂM - VINACOMIN



CÔNG TY THAN
HẠ LONG - TKV



CÔNG TY THAN
HÒN GAI - TKV



CÔNG TY THAN
KHE CHÂM - TKV



CÔNG TY THAN
NAM MẪU - TKV



CÔNG TY THAN
QUANG HANH - TKV



CÔNG TY THAN
DƯƠNG HUY - TKV



CÔNG TY CP THAN
MÔNG DƯƠNG - VINACOMIN



CÔNG TY CP THAN
NÚI BÉO - VINACOMIN



CÔNG TY THAN
THỐNG NHẤT - TKV



CÔNG TY THAN
ƯNG BÍ - TKV



CÔNG TY CP THAN
VÀNG DANH - VINACOMIN



TỔNG CÔNG TY KHOÁNG SẢN TKV - CTCP



TỔNG CÔNG TY CÔNG NGHIỆP
MỎ VIỆT BẮC TKV - CTCP



TỔNG CÔNG TY CÔNG NGHIỆP
HÓA CHẤT MỎ - VINACOMIN



CÔNG TY CP THAN
ĐÈO NAI - CỘC SÁU - TKV



CÔNG TY CP THAN CAO SƠN - TKV



CÔNG TY CP THAN HÀ TU - VINACOMIN



CÔNG TY XÂY LẮP MỎ - TKV



CÔNG TY THAN NA DƯƠNG - VVMI



CÔNG TY THAN NÚI HỒNG - VVMI



CÔNG TY THAN KHÁNH HÒA - VVMI



CÔNG TY CP KINH DOANH THAN
CẨM PHẢ - VINACOMIN



CÔNG TY 91 - CHI NHÁNH
TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC



CÔNG TY 45 - CHI NHÁNH
TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC



CÔNG TY KHE SIM - CHI NHÁNH
TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC



CÔNG TY CỔ PHẦN 397
- TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC

BAN TỔ CHỨC

Họ và tên	Đơn vị công tác	Nhiệm vụ
GS.TS. Trần Thanh Hải	Trường Đại học Mở - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS. Nguyễn Thế Vinh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó Trưởng ban
PGS.TS. Đỗ Ngọc Anh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS. Bùi Mạnh Tùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Nguyễn Cao Khải	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Nguyễn Văn Thịnh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên

BAN KHOA HỌC VÀ BIÊN TẬP

Họ và tên	Đơn vị công tác	Nhiệm vụ
PGS.TS. Nguyễn Thế Vinh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS. Nguyễn Viết Nghĩa	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó Trưởng ban
PGS.TS. Bùi Mạnh Tùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó Trưởng ban
TS. Nguyễn Cao Khải	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó Trưởng ban
GS.TS. Võ Trọng Hùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
GS.TSKH. Lê Như Hùng	Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS. Trần Xuân Hà	Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS. Trần Văn Thanh	Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS. Đỗ Mạnh Phong	Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS. Phùng Mạnh Đắc	Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam	Ủy viên
TS. Lê Văn Thao	Hội Khoa học và Công nghệ Mở Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS. Lê Tiến Dũng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS. Phạm Văn Hòa	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS. Nguyễn Phi Hùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS. Vũ Trung Tiến	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS. Nguyễn Anh Tuấn	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Đỗ Anh Sơn	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Nguyễn Văn Thịnh	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Đào Văn Chi	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên

Họ và tên	Đơn vị công tác	Nhiệm vụ
TS. Phạm Đức Hưng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Vũ Thái Tiến Dũng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Lê Quang Phục	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Nguyễn Văn Quang	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
ThS. Phạm Văn Quân	Viện Khoa học Công nghệ Mở	Ủy viên
ThS. Nguyễn Hồng Cường	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên

BAN THƯ KÝ

Họ và tên	Đơn vị công tác	Nhiệm vụ
PGS.TS. Bùi Mạnh Tùng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS. Lê Tiến Dũng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Phó Trưởng ban
TS. Vũ Thái Tiến Dũng	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
TS. Nguyễn Văn Quang	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên
ThS. Đinh Thị Thanh Nhân	Trường Đại học Mở - Địa chất	Ủy viên

MỤC LỤC

	LỜI NÓI ĐẦU	3
	BỘ MÔN KHAI THÁC HẦM LÒ: 60 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN (1966 - 2026) & 70 NĂM ĐÀO TẠO NGÀNH KHAI THÁC MỎ HẦM LÒ (1956 - 2026)	12
1	ĐỊNH HƯỚNG ĐỔI MỚI VÀ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ KHAI THÁC THAN HẦM LÒ TẠI TKV GIAI ĐOẠN 2026 - 2030 Vũ Anh Tuấn¹, Nguyễn Minh Tuyên^{1,*} <i>¹Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam</i>	17
2	TÍNH TOÁN THÔNG GIÓ MỎ KHI TỔ CHỨC KHAI THÁC ĐỒNG THỜI 6 LÒ CHỢ CỦA TẦNG -230/-150 CÔNG TY THAN MẠO KHÊ - TKV Nguyễn Cao Khải^{1,2,*}, Vũ Thái Tiến Dũng^{1,2}, Đinh Thị Thanh Nhân^{1,2}, Vũ Đức Nghĩa^{1,3} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM) ³Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam</i>	29
3	ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH NỔ MÌN KHI ĐÀO LÒ ĐẾN ĐỘ ỔN ĐỊNH CỦA ĐƯỜNG LÒ LÂN CẬN: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP MỘT ĐƯỜNG LÒ TẠI CÔNG TY THAN VÀNG DANH Bùi Mạnh Tùng¹, Ngô Thành Tâm², Trần Trung Thái³, Nguyễn Chí Thành^{1,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Quảng Ninh ³Công ty Cổ phần Than Cao Sơn - TKV</i>	41
4	NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO DIỆN TÍCH GƯƠNG LÒ SAU KHI NỔ MÌN TẠI MỘT SỐ ĐƯỜNG LÒ ĐIỂN HÌNH TRONG KHAI THÁC HẦM LÒ KHU VỰC QUẢNG NINH Đỗ Hoàng Hiệp^{1,2}, Nguyễn Việt Hùng³, Bùi Mạnh Tùng¹, Nguyễn Chí Thành^{1,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Công ty 35 - Chi nhánh Tổng Công ty Đông Bắc ³Công ty Cổ phần Tư vấn Đầu tư Mỏ và Công nghiệp - Vinacomin</i>	60
5	MECHANICAL BEHAVIOR OF CFRP-CONFINED HIGH-WATER MATERIAL UNDER DYNAMIC LOADING Feiyang Feng¹, Baiyun Yu¹, Shuling Meng², Hongchao Zhao^{3,*} <i>¹School of Geology and Mining Engineering, Xinjiang University ²China West Construction Group Co., Ltd. ³State Key Laboratory of Intelligent Construction and Healthy Operation and Maintenance of Deep Underground Engineering</i>	70
6	NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU NỒNG ĐỘ BỤI TẠI MẶT BẰNG CẢNG KHE DÂY THUỘC CÔNG TY CẢNG - CHI NHÁNH TỔNG CÔNG TY ĐÔNG BẮC Bùi Thanh Sơn¹, Bùi Quang Sáng¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*}, Nguyễn Việt Thắng² <i>¹Công ty Cảng - Chi nhánh Tổng Công ty Đông Bắc ²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	80

7	CƠ GIỚI HÓA TRONG KHAI THÁC HẦM LÒ TẠI MỎ THAN HÀ LẨM: THỰC TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG GIAI ĐOẠN 2026 - 2030 Nguyễn Hữu Đạt¹, Vũ Ngọc Thắng², Đinh Trung Kiên², Đỗ Trung Thành¹, Vũ Bá Trường^{1,*} <i>¹Công ty Cổ phần Than Hà Lâm - Vinacomin</i> <i>²Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam</i>	88
8	NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP PHUN ÉP NƯỚC TĂNG ĐỘ LIÊN KẾT CỦA THAN TẠI CÁC GƯƠNG LÒ ĐÀO QUA VỈA THAN MỀM YẾU, BỎ RỜI TẠI CÔNG TY THAN KHE CHÀM - TKV Trần Quốc Đoàn¹, Nguyễn Cao Khải^{2,3,*}, Đặng Văn Kiên², Đỗ Trọng Tấn¹ <i>¹Công ty Than Khe Chàm - TKV</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i> <i>³Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	98
9	GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CÔNG VIÊN TRONG KHU VỰC MỎ THAN NA DƯƠNG, CÔNG TY THAN NA DƯƠNG, TỔNG CÔNG TY CÔNG NGHIỆP MỎ VIỆT BẮC TKV - CTCP Nguyễn Đăng Hiệp¹, Nguyễn Cao Khải^{2,3,*}, Nguyễn Quốc Tuấn¹ <i>¹Công ty Than Na Dương - VVMI</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i> <i>³Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	105
10	NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH LƯỢNG GIÓ CẦN ĐƯA VÀO MỎ THAN HẦM LÒ TRONG NGÀY KHÔNG LÀM VIỆC Trần Xuân Hà¹, Đào Văn Chi^{2,*}, Nguyễn Hồng Cường² <i>¹Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	115
11	AN TOÀN TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH: THỰC TRẠNG CÔNG TÁC AN TOÀN VỆ SINH LAO ĐỘNG, CÁC VẤN ĐỀ CỐT LỖI VÀ ĐỊNH HƯỚNG CHIẾN LƯỢC Phạm Đức Thang^{1,*}, Hoàng Hùng Thắng¹, Nguyễn Ngọc Minh¹, Lê Quang Phục² <i>¹Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	123
12	GIẢI PHÁP NÂNG CAO TỐC ĐỘ ĐÀO LÒ TẠI KHU N.V MỎ THAN KHE TAM, CÔNG TY THAN DƯƠNG HUY - TKV Cao Việt Phương¹, Nguyễn Thế Cường¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*} <i>¹Công ty Than Dương Huy - TKV</i> <i>²Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i>	135
13	THÀNH LẬP HỘ CHIẾU CHỐNG GIỮ CHO CÁC ĐƯỜNG LÒ DƯỚI KHU VỰC MOONG LỘ THIÊN NÚI BÉO TẠI MỎ THAN HÀ LẨM Vũ Trung Tiến^{1,2,*}, Đào Việt Đoàn¹, Đỗ Anh Sơn¹ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất</i> <i>²Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	143
14	COMPUTER-AIDED DESIGN AND PLANNING METHODOLOGY FOR OPEN-PIT AND UNDERGROUND DIMENSION STONE MINES: EUROPEAN EXPERIENCES AND APPLICABILITY IN VIETNAM Nguyen Anh Tuan^{1,2,*}, Pham Van Viet^{1,2}, Pham Van Hoa¹, Ngo Thanh Tuan² Pham Tuan Cuong¹, Tran Trung Anh^{1,2}, Do Anh Son¹ <i>¹Hanoi University of Mining and Geology</i> <i>²Research Centre for Mining and Electro-Mechanical Engineering, HUMG</i>	157

15	TÍNH TOÁN KIỂM ĐỊNH KẾT CẤU TƯỜNG BÊ TÔNG HẦM CHỨA NƯỚC TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN THAN MÔNG DƯƠNG - VINACOMIN Nguyễn Phi Hùng¹, Bùi Mạnh Tùng¹, Phạm Đức Hưng¹, Trần Trung Thái^{2,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Công ty Cổ phần Than Cao Sơn - TKV</i>	171
16	MECHANISM OF OVERSIZE BLOCK GENERATION AND BLOCK SIZE CONTROL IN LARGE-SCALE OPEN-PIT COAL MINE BLASTING Hongyan Xu¹, Fei Gao², Hui Chen^{2,*} <i>¹Xuefeng Science and Technology Group, Xinjiang University, Urumqi, 830000, China ²School of Geological and Mining Engineering, Xinjiang University, Urumqi, 830000, China</i>	179
17	GIẢI PHÁP KỸ THUẬT NÂNG CAO HIỆU QUẢ THU HỒI THAN NÓC TRONG LÒ CHỢ CƠ GIỚI HÓA ĐỒNG BỘ VỈA 7 MỎ THAN HÀ LÂM Phạm Đức Hưng^{1,*}, Đỗ Anh Sơn¹, Nguyễn Phi Hùng¹, Đào Văn Chi¹, Phạm Văn Quân² <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin</i>	193
18	TỔNG QUAN VỀ HỆ SỐ SỨC CẢN MA SÁT CỦA CÁC LOẠI ĐƯỜNG LÒ TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM Đào Văn Chi¹, Phạm Đức Hưng^{1,*}, Đỗ Anh Sơn¹ Phạm Tú Phương², Đàm Huy Tài², Nguyễn Minh Đức³ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Công ty Cổ phần Tư vấn đầu tư Mỏ và Công nghiệp - Vinacomin ³Cục Công nghiệp, Bộ Công Thương</i>	204
19	ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HÓA KHAI THÁC TẠI CÁC MỎ THAN HẦM LÒ THUỘC TKV VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN GIAI ĐOẠN 2026 - 2030 Dương Đức Hải^{1,*}, Đào Hồng Quảng¹, Đỗ Văn Hoàng¹ <i>¹Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin</i>	217
20	KẾT QUẢ TƯ VẤN THIẾT KẾ CÁC MỎ THAN HẦM LÒ KHAI THÁC TRONG ĐIỀU KIỆN PHỨC TẠP CỦA TKV Phạm Văn Quân^{1,2,*}, Đỗ Văn Hoàng², Thân Văn Duy² <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin</i>	226
21	MÔ HÌNH TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO VẬN TỐC HẠT CỤC ĐẠI PPV TẠI ĐƯỜNG LÒ CHỊU ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TÁC NỔ Mìn Nguyễn Chí Thành¹, Phạm Quang Nam², Bùi Mạnh Tùng^{1,*} <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Trường Đại học Điện Lực</i>	235
22	GÓC NHÌN VỀ HOÀN THIỆN VĂN HÓA AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG KHAI THÁC THAN HẦM LÒ Ở MỎ THAN VÀNG DANH KHI XUỐNG SÂU Lê Quang Phục^{1,*}, Phạm Đức Thang², Nguyễn Đăng Hiệp³ <i>¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất ²Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh ³Công ty Than Na Dương - VVMI</i>	244

23	NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG NGUỒN CÁT NGHIÊN TỪ ĐÁ THẢI MỎ CHẾ TẠO BÊ TÔNG VÀ MỘT SỐ SẢN PHẨM ỨNG DỤNG	252
	Phạm Thị Nhân^{1,2,*}, Huỳnh Linh Chi¹, Đặng Quang Hiếu¹, Đỗ Mạnh Dũng¹ <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất ²Nhóm nghiên cứu Địa kỹ thuật, vật liệu và phát triển bền vững, Trường Đại học Mở - Địa chất</i>	
24	NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN VỀ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐÚT GẦY ĐẾN QUÁ TRÌNH ĐÀO LÒ CHUẨN BỊ VÀ KHAI THÁC TRONG MỎ THAN HẦM LÒ	261
	Vũ Thái Tiến Dũng¹, Bùi Mạnh Tùng^{1,*}, Nguyễn Minh Đức², Phạm Quang Nam³ <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất ²Cục Công nghiệp, Bộ Công Thương ³Trường Đại học Điện lực</i>	
25	ĐÁNH GIÁ NGUỒN PHÁT SINH KHÍ BỤI TẠI MỎ THAN CAO SƠN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ CHO KHU VỰC	271
	Đỗ Mạnh Dũng¹, Trần Thị Thanh Thủy^{2,*}, Trần Anh Quân² <i>¹Công ty Cổ phần Tin học, Công nghệ, Môi trường - Vinacomin ²Trường Đại học Mở - Địa chất</i>	
26	XU THẾ KHAI THÁC BẰNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HÓA TẠI CÁC MỎ THAN HẦM LÒ VÙNG QUẢNG NINH THUỘC TKV	279
	Phạm Đức Hưng^{1,2,*} <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất ²Nhóm nghiên cứu Phát triển bền vững Khoa học, Công nghệ Mỏ và Môi trường (SDM)</i>	
27	TƯ VẤN THIẾT KẾ CHUYỂN ĐỔI CÔNG NGHỆ KHAI THÁC DƯỚI TRỤ BẢO VỆ ĐƯỜNG LÒ KHU II MỎ NÚI BÉO ĐỂ NÂNG CAO HIỆU QUẢ KINH TẾ	288
	Phạm Văn Quân^{1,2,*}, Phạm Đức Hưng¹, Đào Văn Chi¹, Trương Tiến Quân² <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất ²Viện Khoa học Công nghệ Mỏ - Vinacomin</i>	
28	ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ LÀM VIỆC CỦA CÁC TRẠM QUẠT GIÓ CHÍNH TẠI MỎ THAN NAM MẪU NHẪM ĐÁP ỨNG NHU CẦU SẢN XUẤT THỰC TẾ CỦA MỎ	296
	Đào Văn Chi¹, Vũ Thái Tiến Dũng^{1,*}, Trần Xuân Hà², Nguyễn Hồng Cường¹ <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất ²Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam</i>	
29	NGHIÊN CỨU NGUYÊN NHÂN GÂY MẤT ỔN ĐỊNH HỆ THỐNG ĐÊ BIỂN TỈNH KIÊN GIANG (TRƯỚC KHI SÁP NHẬP)	304
	Nguyễn Tiến Tài¹, Võ Nhật Luân^{2,*} <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất ²Trường Đại học Văn Hiến</i>	
30	ỨNG DỤNG THUẬT TOÁN TỐI ƯU TRONG MÔ HÌNH HỒI QUY VECTOR HỖ TRỢ ĐỂ DỰ ĐOÁN NHIỆT ĐỘ KHÔNG KHÍ LÒ CHỢ TẠI MỎ THAN NAM MẪU	313
	Nguyễn Văn Quang^{1,*}, Nguyễn Văn Thịnh¹, Bùi Mạnh Tùng¹ <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất</i>	
31	NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH LIÊN KẾT GIỮA CẢI TẠO PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG VỚI TÁI SỬ DỤNG QUỸ ĐẤT SAU KHAI THÁC KHOÁNG SẢN: HƯỚNG TỚI KINH TẾ TUẦN HOÀN	321
	Trần Thị Ngọc^{1,*}, Đào Văn Chi¹, Vũ Thị Lan Anh¹ <i>¹Trường Đại học Mở - Địa chất</i>	

-
- 32** NÂNG CAO HIỆU QUẢ ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ CƠ GIỚI HÓA ĐỒNG BỘ TRONG ĐIỀU KIỆN KHAI THÁC VÍA PHỨC TẠP 331
Lê Quang Phục^{1,*}, Phạm Đức Thang², Trần Văn Hưng³
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
³Công ty 91 - Chi nhánh Tổng Công ty Đồng Bắc
-
- 33** ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ CỦA BĂNG TẢI KHU VỰC QUẢNG NINH ĐỊNH HƯỚNG TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG 341
Nguyễn Đình Tiến¹, Nguyễn Huyền Trang^{2,*}, Lê Xuân Thành³
¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
²Trường Đại học Việt - Hung
³Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 34** ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT ỔN ĐỊNH CHẾ ĐỘ THÔNG GIÓ TẠI MỎ THAN MẠO KHÊ 353
Nguyễn Hồng Cường^{1,*}, Đào Văn Chi¹, Lê Văn Thao², Lê Quang Phục¹, Vũ Đức Trọng³
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
³Công ty Than Mạo Khê - TKV
-
- 35** NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG MÔ HÌNH CHUỖI TRONG LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN MỞ VÍA: VÍ DỤ CHO MỎ CHÌ - KẼM LŨNG HOÀI, BẮC KẠN 362
Đinh Thị Thanh Nhân^{1,*}, Ngô Thái Vinh¹
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 36** NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MẶT BẰNG SÂN CÔNG NGHIỆP MỎ THAN MÔNG DƯƠNG 371
Hoàng Hùng Thắng¹, Nguyễn Văn Thịnh^{2,*}
¹Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
²Trường Đại học Mỏ - Địa chất
-
- 37** ỨNG DỤNG MÔ PHỎNG SỐ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ KHAI THÁC KHÔNG TRỤ BẢO VỆ DƯỚI ĐÁ VÁCH BỀN VỮNG VÙNG THAN QUẢNG NINH 380
Lê Tiến Dũng^{1,*}, Phạm Trung Nguyên²
¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất
²Trung tâm Hỗ trợ tiến bộ Kỹ thuật mỏ, Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam
-

TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ KHOA HỌC QUỐC GIA

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ MỎ VÀ MÔI TRƯỜNG

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN

Địa chỉ: 207 đường Giải Phóng, phường Bạch Mai, Hà Nội

Website: <http://nxb.neu.edu.vn> - Email: nxb@neu.edu.vn

Điện thoại/ Fax: (024) 36280280/ Máy lẻ: 5722

Chịu trách nhiệm xuất bản: TS. Đỗ Văn Sang,
Phó Giám đốc phụ trách Nhà xuất bản

Chịu trách nhiệm nội dung: GS.TS. Lê Quốc Hội,
Tổng biên tập Nhà xuất bản

Biên tập: Trịnh Thị Quyên

Sửa bản in và đọc sách mẫu: Trịnh Thị Quyên

Chế bản và thiết kế bìa: Vương Nguyễn

In 150 bản, khổ 19x26.5 cm tại Công ty TNHH Đầu tư Thương mại và Dịch vụ Nam Huế

Địa chỉ: 109 phố Trần Đại Nghĩa, phường Bạch Mai, Hà Nội.

Mã số ĐKXB: 1712-2026/CXBIPH/3-143/ĐHKTQD

Mã số ISBN: 978-632-615-267-8

Quyết định xuất bản số: 152/QĐ-NXBĐHKTQD ngày 08 tháng 5 năm 2026

In xong và nộp lưu chiểu năm 2026.

ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH NỔ Mìn KHI ĐÀO LÒ ĐẾN ĐỘ ỔN ĐỊNH CỦA ĐƯỜNG LÒ LÂN CẬN: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP MỘT ĐƯỜNG LÒ TẠI CÔNG TY THAN VÀNG DANH

Bùi Mạnh Tùng¹, Ngô Thành Tâm², Trần Trung Thái³, Nguyễn Chí Thành^{1,*}

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Sở Nông nghiệp và Môi trường tỉnh Quảng Ninh

³Công ty Cổ phần Than Cao Sơn - TKV

TÓM TẮT

Phương pháp khoan - nổ mìn là một trong những phương pháp được sử dụng phổ biến trong công tác đào lò tại Việt Nam bởi các ưu điểm: thi công đơn giản, chi phí thấp và có thể sử dụng trong các điều kiện địa kỹ thuật khác nhau của đất/đá nơi bố trí các đường lò. Thực tiễn cho thấy, trong quá trình đào lò, công tác nổ mìn có ảnh hưởng đáng kể đến độ ổn định của các đường lò lân cận. Trong nghiên cứu này, phần mềm Plaxis 2D được sử dụng để mô phỏng đường lò chịu tác động từ quá trình nổ mìn của đường lò lân cận tại mỏ than Vàng Danh. Trên cơ sở số liệu thực tế về vận tốc dịch chuyển cực đại của các phân tử tại biên đường lò chịu ảnh hưởng, nghiên cứu tiến hành đánh giá mức độ tác động của nổ mìn thông qua các chỉ tiêu như ứng suất xuất hiện tại biên đường lò và độ biến dạng của đường lò trước và sau khi lắp dựng các loại kết cấu chống. Từ những kết quả thu được, nghiên cứu xác định và đề xuất loại kết cấu chống phù hợp nhằm bảo đảm độ ổn định cho đường lò trong suốt quá trình khai thác, có xét đến ảnh hưởng của công tác nổ mìn tại các đường lò lân cận.

Từ khóa: mô hình số; ổn định; nổ mìn; kết cấu chống; ứng suất; Plaxis2D

1. Tổng quan về việc xác định ảnh hưởng của công tác nổ mìn đào lò tới các đường lò lân cận

Hiện nay, phương pháp khoan - nổ mìn được sử dụng rộng rãi trong phá vỡ đất, đá phục vụ khai thác khoáng sản. Phương pháp này có nhiều ưu điểm như chi phí thấp, quy trình thi công tương đối đơn giản, không đòi hỏi trình độ kỹ thuật quá cao của người lao động và có khả năng áp dụng trong nhiều điều kiện địa chất, địa chất công trình khác nhau. Nhờ đó, phương pháp khoan - nổ mìn vẫn được xem là một trong những phương pháp chủ yếu trong thi công các đường lò và công trình ngầm trong khai thác than và khoáng sản. Tuy nhiên, bên cạnh các ưu điểm, công tác khoan - nổ mìn có thể gây ra những ảnh hưởng đáng kể đến các công trình lân cận trong khu vực thi công. Vì vậy, việc nghiên cứu và xác định các thông số ảnh hưởng của nổ mìn đến các công trình xung quanh, từ đó đề xuất các giải pháp giảm thiểu tác động, luôn là vấn đề được các nhà khoa học và kỹ sư mỏ quan tâm. Các nghiên cứu trên thế giới về xác định bán kính vùng ảnh hưởng và đánh giá tác động của công tác khoan - nổ mìn đối với các đường lò và công trình ngầm chủ yếu được chia thành hai nhóm: (i) nhóm nghiên cứu dựa trên mô hình vật lý thực nghiệm và (ii) nhóm nghiên cứu sử dụng mô hình số để dự báo và tính toán các chỉ tiêu liên quan.

Trong nhóm thứ nhất, các nghiên cứu chủ yếu sử dụng các mô hình thống kê hồi quy, trong đó phổ biến nhất là mô hình hồi quy logistic (Logistic Regression) (Langefors và Kihlström, 1963; Larsson, 1974; Sadovskii và cộng sự, 1973; Chapot, 1980; Cheng và Huang, 2000; Moser và cộng sự, 2003; Spathis, 2013; Lu và cộng sự, 2016) [1 - 9]. Các nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá và dự báo bán kính vùng ảnh hưởng cũng như hiệu quả phá vỡ đất, đá sau khi thực hiện khoan - nổ mìn trong thi công công trình ngầm và các đường lò khai thác. Để đạt được kết quả có độ tin cậy cao, các mô hình thống kê đòi hỏi phải thu thập khối lượng lớn dữ liệu thực tế và thực hiện quy trình xử lý dữ liệu tương đối phức tạp.

*Tác giả liên hệ

Email: nguyenchithanh@humg.edu.vn

Bên cạnh đó, một hạn chế của các phương pháp thống kê trong dự báo bán kính vùng ảnh hưởng và mức độ tác động của công tác khoan - nổ mìn là độ chính xác chưa cao, đồng thời chưa làm rõ được mối quan hệ bản chất giữa các biến đầu vào và kết quả đầu ra của mô hình.

Trong nhóm thứ hai, thông qua việc xây dựng và sử dụng các mô hình số, nhiều nghiên cứu đã đạt được những kết quả nhất định trong dự báo và tính toán ảnh hưởng của công tác khoan - nổ mìn đến các khu vực và đường lò lân cận. Tuy nhiên, các kết quả này vẫn chưa làm rõ được mức độ quan trọng của từng biến đầu vào trong mô hình, cũng như chưa xác định được các yếu tố chi phối chính đến bán kính vùng ảnh hưởng và mức độ tác động của nổ mìn. Một số nghiên cứu tiêu biểu thuộc nhóm này có thể kể đến: Lundborg (1971); Ma và cộng sự (1998); Ma và An (2008); Bastante, F.G và cộng sự (2012); Mitelman và Elmo (2014); Daniel và cộng sự (2017); Meysam Lak và cộng sự (2019). Nhìn chung, các nghiên cứu theo hướng mô hình số đã góp phần nâng cao độ chính xác của kết quả do bước đầu xem xét được mối liên hệ giữa đặc tính của môi trường đất, đá tại khu vực chịu ảnh hưởng (bao gồm vị trí các đường lò lân cận) với các thông số kỹ thuật của lỗ khoan và thuốc nổ sử dụng. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chưa đi sâu vào việc phân tích định lượng mối quan hệ giữa các biến đầu vào của mô hình với bán kính vùng ảnh hưởng của nổ mìn, mà chủ yếu tập trung vào mô phỏng và dự báo quá trình phá hủy của từng lỗ khoan và lượng thuốc nổ riêng lẻ trong quá trình nổ.

Trên thực tế, phương pháp số và khoa học máy tính đã được sử dụng để xây dựng các mô hình số nghiên cứu và đánh giá, dự báo mức nước biển dâng do thời tiết biến đổi, dự báo và đánh giá khả năng cháy rừng, dự báo lũ lụt, động đất... Phương pháp số và khoa học máy tính cũng được sử dụng để xây dựng các mô hình có khả năng đánh giá và dự đoán độ ổn định của kết cấu các công trình dưới ảnh hưởng của nhiều nguyên nhân. Do đó, việc sử dụng phương pháp số và khoa học máy tính để xây dựng các mô hình dự báo, tính toán bán kính vùng ảnh hưởng và các ảnh hưởng của công tác nổ mìn trong xây dựng, khai thác hầm lò đến các đường lò lân cận là có tính khả thi.

Tại Việt Nam, việc xác định ảnh hưởng của công tác khoan - nổ mìn khi thi công, đào các đường lò đến các đường lò lân cận chủ yếu vẫn dựa trên các công thức thực nghiệm truyền thống. Các công thức này được xây dựng từ mô hình vật lý hoặc phương pháp thống kê có nguồn gốc từ thời Liên Xô (cũ) (Nguyễn Đình Ấu, 2008; Nhữ Văn Bách và cộng sự, 2003, 2006; Võ Trọng Hùng, Nguyễn Văn Đức, 1998). Trong những năm gần đây, đã có một số nghiên cứu và công bố liên quan đến ảnh hưởng của phương pháp khoan - nổ mìn trong thi công đường lò. Chẳng hạn, Đặng Văn Kiên và cộng sự (2011) đã phân tích, lựa chọn một số thông số khoan - nổ mìn cơ bản khi đào giếng đứng trong khai thác hầm lò; Trần Quang Hiếu và Bùi Xuân Nam (2017) đã xây dựng phần mềm lập hệ chiếu khoan - nổ mìn cho các mỏ khai thác, trong đó có xem xét đến ảnh hưởng của quá trình nổ mìn; Phạm Chân Chính (2018) đã nghiên cứu hoàn thiện công nghệ đào, chống lò chuẩn bị theo hướng cơ giới hóa áp dụng cho các mỏ hầm lò vùng Quảng Ninh. Tuy nhiên, các nghiên cứu nêu trên, như đã phân tích, chủ yếu thuộc nhóm nghiên cứu thứ nhất (dựa trên phương pháp thực nghiệm và thống kê), chưa xem xét đầy đủ các thông số và điều kiện thực địa trong quá trình nghiên cứu và tính toán ảnh hưởng của công tác khoan - nổ mìn đến các đường lò lân cận. Do đó, kết quả thu được còn hạn chế về độ chính xác và chỉ có ý nghĩa áp dụng trong phạm vi hẹp, tương ứng với các điều kiện nghiên cứu cụ thể.

Một số nhà khoa học trong nước đã triển khai các nghiên cứu xây dựng mô hình số nhằm tính toán ảnh hưởng của quá trình thi công, khai thác đường lò bằng phương pháp khoan - nổ mìn đến các đường lò lân cận, phục vụ công tác thiết kế và thi công công trình mỏ. Tiêu biểu như Nguyễn Hoàng và Bùi Xuân Nam đã có những công bố đáng chú ý khi ứng dụng phương pháp số và khoa học máy tính để xây dựng các chương trình tính toán các chỉ số ảnh hưởng của nổ mìn, như chỉ số AOP (chỉ số chấn động do nổ mìn) trong các mỏ khai thác lộ thiên. Các nghiên cứu của Nguyễn Hoàng, Bùi Xuân Nam (2017), Nguyễn Hoàng và cộng sự (2018) đã sử dụng thuật toán rừng ngẫu nhiên (Random Forest) và mạng nơ-ron nhân tạo (ANN) để dự báo sóng va đập không khí phát sinh do nổ mìn tại mỏ than Đèo Nai. Bên cạnh đó, Đặng Văn Kiên và cộng sự (2018) đã nghiên cứu ảnh hưởng của nổ mìn trong thi công đường hầm đến khu vực

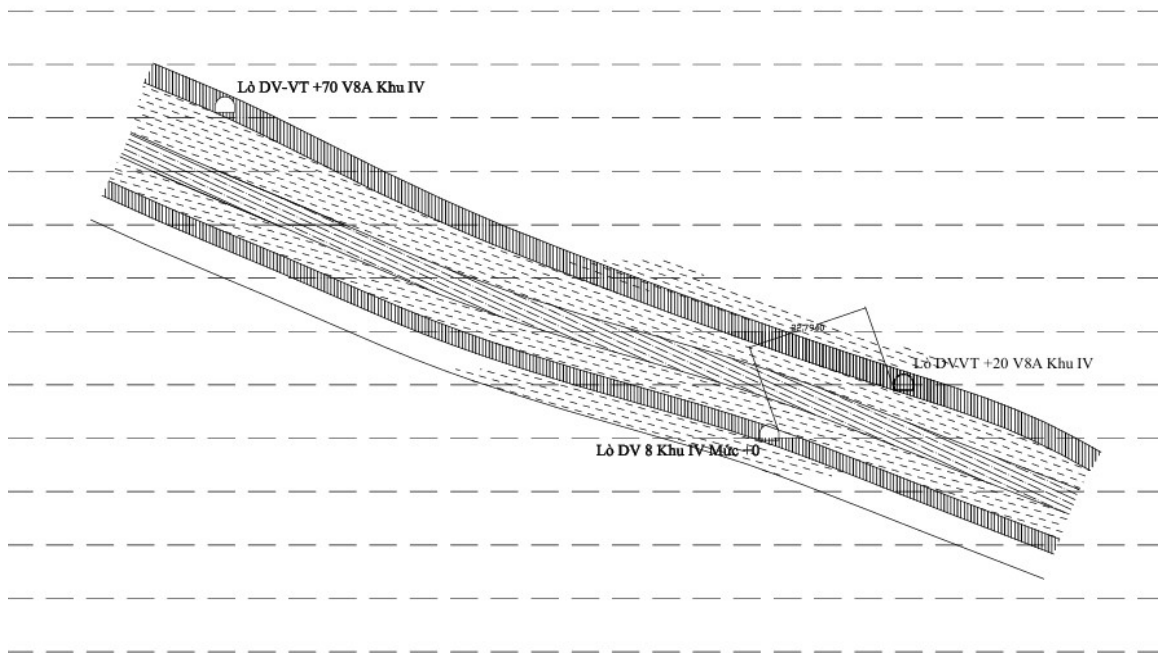
lân cận; Chi T.N và cộng sự (2022, 2023) đã dự báo diện tích gương hầm và chỉ tiêu thuốc nổ bằng các mô hình trí tuệ nhân tạo như ANN và ANFIS. Các nghiên cứu nêu trên đã góp phần nhất định trong việc khảo sát và đánh giá ảnh hưởng của nổ mìn đến khu vực xung quanh. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu này được áp dụng cho khai thác lộ thiên hoặc sử dụng các mô hình số có độ phức tạp cao, đòi hỏi chi phí lớn về thời gian, kinh phí và dữ liệu đầu vào, do đó hạn chế khả năng ứng dụng rộng rãi trong điều kiện khai thác hầm lò. Việc đề xuất kết hợp phương pháp mô hình số với các kỹ thuật của khoa học máy tính trong xác định bán kính vùng ảnh hưởng của nổ mìn có thể tận dụng ưu điểm của cả hai nhóm phương pháp nghiên cứu. Cách tiếp cận này cho phép mô phỏng sát hơn tác động của nổ mìn đến các đường lò và khu vực lân cận theo điều kiện thực tế, đồng thời góp phần đơn giản hóa mô hình, giảm chi phí xây dựng và vận hành so với các mô hình số phức tạp truyền thống.

Nhìn chung, trong công tác thiết kế và thi công các kết cấu chống giữ nhằm bảo đảm ổn định cho các đường lò trong khai thác hầm lò ở Việt Nam hiện nay, yếu tố ảnh hưởng của công tác nổ mìn đến các đường lò lân cận hầu như chưa được xem xét đầy đủ trong tính toán. Điều đó có thể làm gia tăng nguy cơ mất ổn định và suy giảm khả năng làm việc của các đường lò khi chịu tác động từ hoạt động khoan - nổ mìn tại các công trình, đường lò xung quanh. Vì vậy, việc nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình nổ mìn trong đào lò đến độ ổn định của các đường lò lân cận là cần thiết, đặc biệt trong điều kiện khai thác hầm lò tại Việt Nam nói chung và khu vực Quảng Ninh nói riêng.

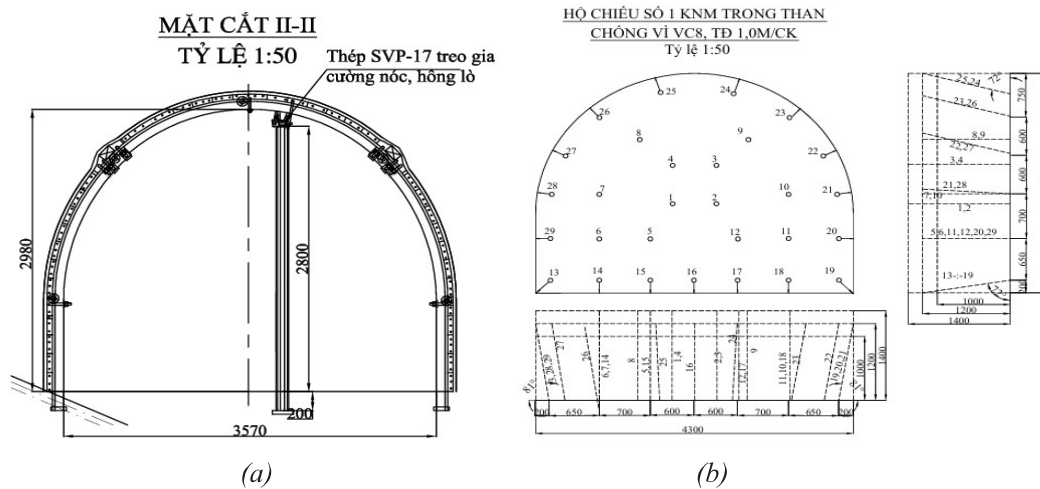
2. Các đặc tính của đường lò đang đào bằng phương pháp khoan - nổ mìn và đường lò lân cận chịu ảnh hưởng bởi quá trình đào lò

Trong thời gian gần đây, các phương pháp thuộc nhóm mô hình số ngày càng được quan tâm và ứng dụng rộng rãi trong nghiên cứu, đánh giá ảnh hưởng của công tác nổ mìn. Trong nghiên cứu này, phương pháp số với phần mềm Plaxis 2D được sử dụng để xây dựng mô hình đường lò chịu tác động của nổ mìn từ một đường lò lân cận đang thi công. Các mô hình được thiết lập trên cơ sở dữ liệu đo đạc thực tế thu thập tại một số mỏ khai thác hầm lò thuộc Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (TKV), với các điều kiện địa chất điển hình làm tham số đầu vào. Trong đó, vận tốc hạt cực đại tại biên vùng chứa đường lò lân cận do tác động của nổ mìn được sử dụng làm đại lượng đặc trưng trong mô hình. Trên cơ sở đó, nghiên cứu tiến hành xác định mức độ ảnh hưởng của công tác nổ mìn khi thi công đường lò đến các khu vực lân cận, cụ thể là đối với một đường lò lân cận, với độ tin cậy và độ chính xác cao.

Trong nghiên cứu này, đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV (sẽ được sử dụng phương pháp khoan - nổ mìn để đào) và đường lò DV 8 khu IV mức +0 (là đường lò lân cận với khoảng cách trung bình tới đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV là $H=20\text{m}$) của mỏ than Vàng Danh, Uông Bí, Quảng Ninh được chọn làm đối tượng nghiên cứu sự ảnh hưởng của quá trình nổ mìn đào lò tới sự ổn định của đường lò lân cận. Các đặc tính về hộ chiếu khoan - nổ mìn sử dụng khi đào lò tại đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV và hộ chiếu chống giữ cho đường lò DV 8 khu IV mức +0 được thể hiện trên Hình 2 a, b.



Hình 1. Vị trí tương đối của đường lò sẽ đào và đường lò lân cận chịu ảnh hưởng bởi quá trình nổ mìn khi đào



Hình 2. Hệ chiều chống giữ và hệ chiều khoan - nổ mìn được sử dụng cho đường lò DV8 khu IV mức +0 (a) và đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV (b)

3. Mô hình số đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận trong quá trình đào lò

Nghiên cứu sử dụng phần mềm Plaxis2D để xây dựng và mô phỏng đường lò DV8 khu IV mức +0 chịu ảnh hưởng của công tác nổ mìn khi đào đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV trong khu vực mỏ than Vàng Danh. Trong mô hình này, một khu vực chứa đựng đường lò DV8 khu IV mức +0 với các điều kiện địa chất, địa chất thủy văn mô tả trong Bảng 1 với kích thước 80 x 30m đã được thiết lập. Kích thước của khu vực được thiết lập dựa trên các điều kiện tải trọng mà đường lò DV8 khu IV mức +0 phải chịu trong thực tế cũng như đảm bảo mô phỏng được sự ảnh hưởng của quá trình nổ mìn khi đào lò tại đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV trong khu vực mỏ than Vàng Danh cách đó 20m. Lúc này, ảnh hưởng của

tải trọng do nổ mìn gây ra tại đường lò DV8 khu IV mức +0 được mô phỏng thông qua dịch chuyển biên của mô hình đường lò và khu vực chứa đưng. Coi vùng bố trí đường lò DV8 khu IV mức +0 chịu ảnh hưởng của công tác nổ mìn khi đào đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV trong khu vực mỏ than Vàng Danh với khoảng cách $H = 20\text{m}$ là vùng có tính đồng nhất, đẳng hướng và không xét tới ảnh hưởng của nước ngầm. Đường lò DV8 khu IV mức +0 sử dụng kết cấu chống bằng vì thép SPV22, bước chống $L = 0,7\text{m}$. Trong mô hình số, bố trí thêm dầm nền là thép SPV22 để gia cố thêm cho đường lò và đảm bảo được sự kết nối đồng nhất của kết cấu chống với khối đá xung quanh cũng như theo giả thiết nền chứa đường lò chịu ảnh hưởng nổ mìn là vùng đá bột kết cứng, hệ số kiên cố $f = 6-8$, chỉ số RQD = 49, dung trọng của đá $25,2 \text{ kN/m}^3$. Vận tốc hạt cực đại xuất hiện tại khu vực bố trí đường lò DV8 khu IV mức +0, được tính toán và thu được trên thực tế $v = 31,188 \text{ mm/s}$. Độ biến dạng ngang của vùng chứa đường lò chịu ảnh hưởng nổ mìn được tính theo công thức (1) và có giá trị, $\gamma = 4,6922 \cdot 10^{-5}$.

$$\gamma = \frac{C_m}{V_s} \quad (1)$$

Trong đó:

C_m : Vận tốc hạt cực đại xuất hiện tại khu vực đang tính toán, m/s;

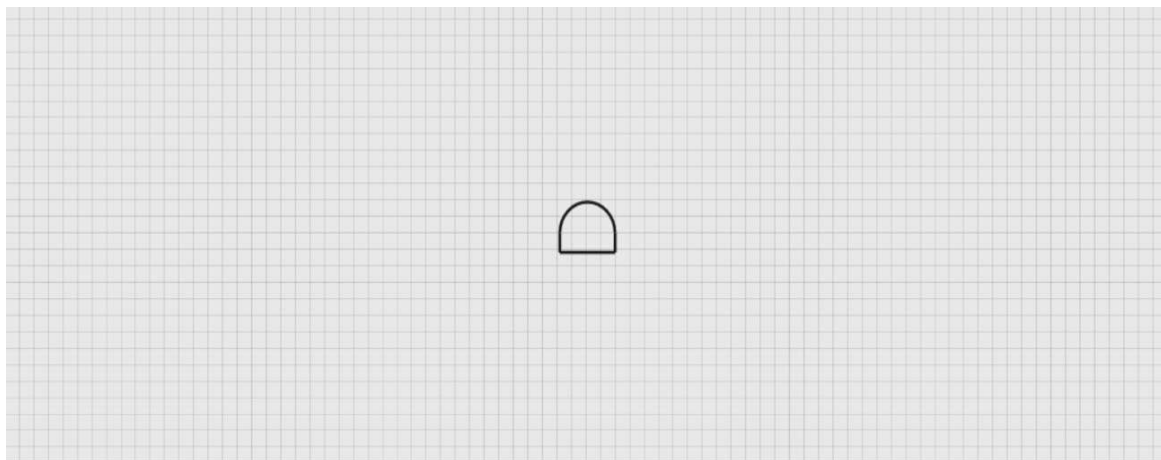
V_s : Vận tốc lan truyền sóng nổ trong môi trường đất, đá đang nghiên cứu, m/s.

Bảng 1. Tính chất cơ lý của vùng mô hình bố trí đường lò DV8 khu IV mức +0

Tính chất cơ lý của vùng mô hình	Giá trị	Đơn vị
Hệ số kiên cố	1=1-2	-
Dung trọng	14,5	kN/cm ³
Mô đun đàn hồi	100	MPa
Hệ số Possion	0,38	-
Góc ma sát trong	12	Độ
Cường độ lực dính kết	18	kN/cm ²

Vùng bố trí đường lò được gán là vùng chứa than với các thông số được trình bày trong Bảng 1. Các bước tiến hành thiết lập và chạy chương trình Plaxis2D với mô hình đường lò DV8 khu IV mức +0, mỏ Vàng Danh chịu ảnh hưởng của quá trình nổ mìn khi đào đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV gồm:

Bước 1: Thiết lập vùng bố trí đường lò DV8 khu IV mức +0, mỏ Vàng Danh và các điều kiện địa chất, địa chất thủy văn tương ứng.



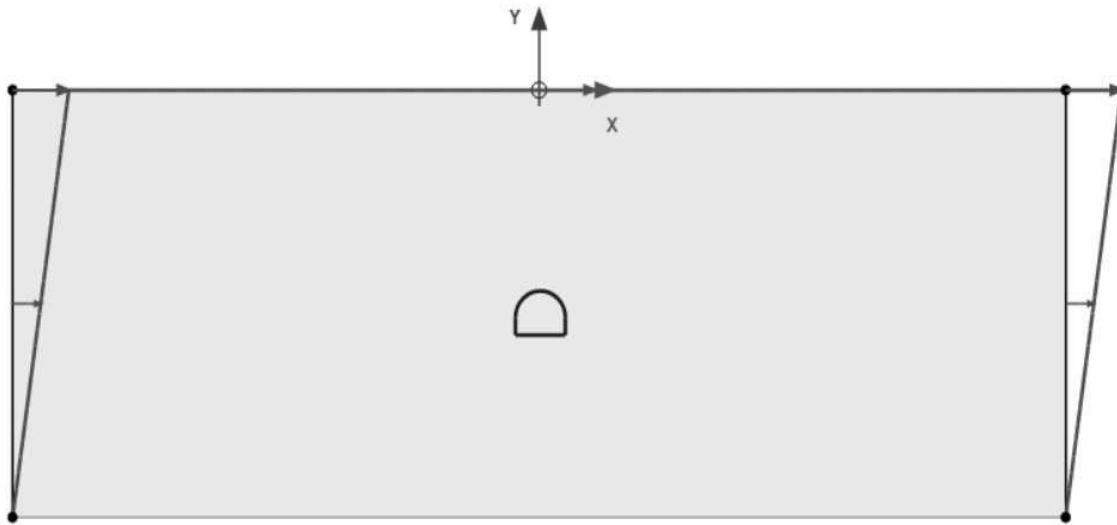
Hình 3. Mô hình vùng than chứa đường lò DV8 khu IV mức +0

Bước 2: Xây dựng mặt cắt đường lò DV8 khu IV mức +0, mỏ Vàng Danh và kết cấu chống tương ứng gồm: chiều sâu đặt đường lò tương ứng là $H = 13,5\text{m}$; sử dụng kết cấu chống SVP 22 với các thông số: bước chống $L = 0,7\text{ m}$; đặc tính của vì chống SVP22 được biểu diễn trong Bảng 2.

Bảng 2. Tính chất cơ lý của kết cấu chống thép SVP22

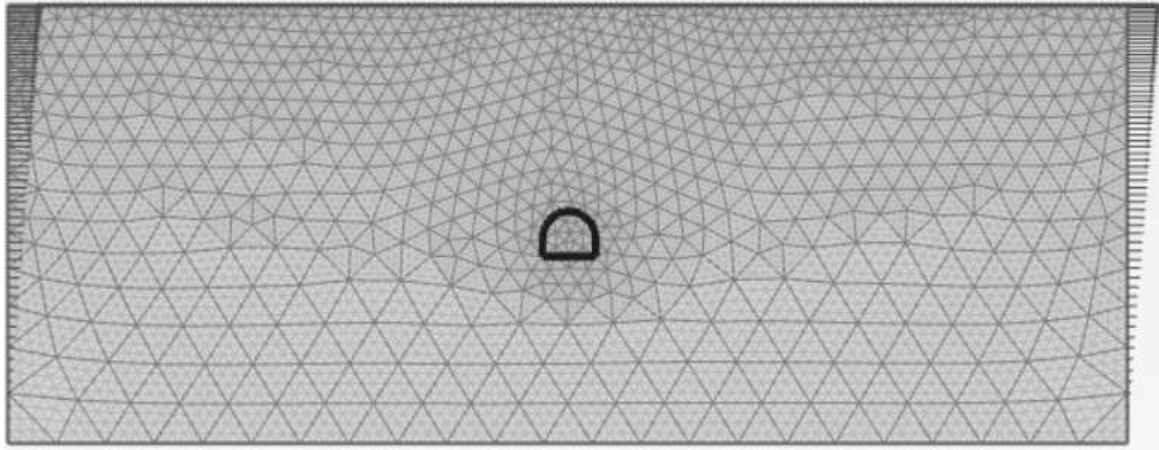
Vì thép SVP22	Giá trị	Đơn vị
Diện tích mặt cắt ngang (A)	28,3	cm^2
Khối lượng trên 1m dài	22,2	kg/m
Mô đun quán tính I_x	100	MPa
Mô đun đàn hồi E	$2,1 \cdot 10^8$	kN/m^2
Hệ số Poisson	0,3	-
Độ cứng dọc trục (EA)	851400	kN/m
Cường độ lực dính kết	1305	kNm^2/m

Bước 3: Gán các điều kiện biên cho mô hình vùng và đường lò DV8 khu IV mức +0, mỏ Vàng Danh đang thiết lập. Đối với hai biên bên của mô hình vùng, gán dịch chuyển tương ứng của hai biên này dưới tác dụng của sóng nổ mìn gây ra bởi quá trình nổ mìn đào mở rộng đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV mỏ than Vàng Danh cách đó 20m là dịch chuyển theo dạng tam giác ngược với các đặc tính dịch chuyển như trong Hình 4. Biên trên của vùng mô hình được tự do dịch chuyển theo phương Oy.



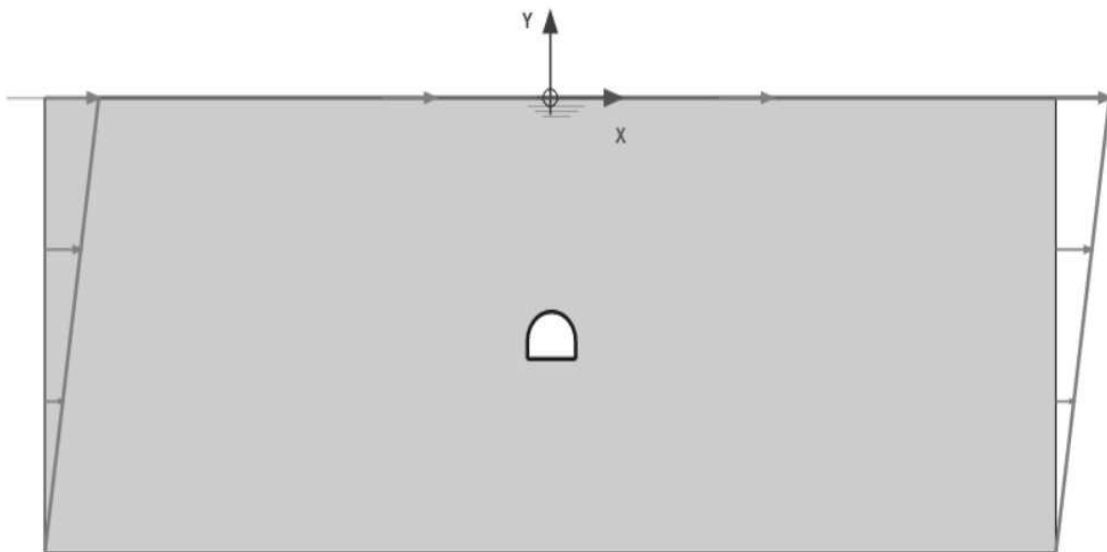
Hình 4. Mô hình mặt cắt đường lò DV8 khu IV mức +0, mỏ Vàng Danh và kết cấu chống tương ứng

Bước 4: Tiến hành tạo lưới cho mô hình vùng và đường lò với các tính chất của đất đá khu vực bố trí đường lò (Hình 5).



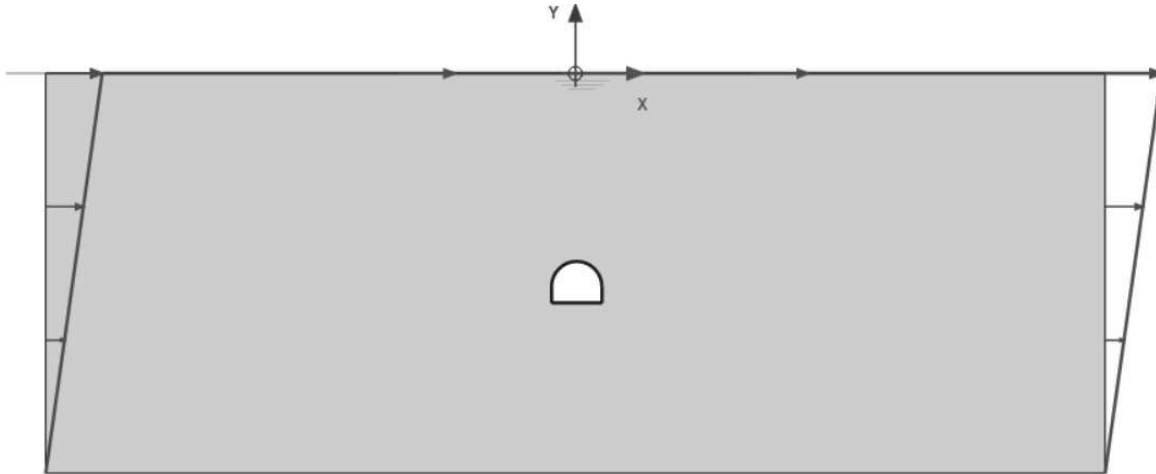
Hình 5. Mô hình mặt cắt đường lò DV8 khu IV mức +0, mỏ Vàng Danh và kết cấu chống tương ứng được tạo lưới, chia nút

Bước 5: Tiến hành đào đường lò với kết cấu chống giữ (có kể đến sự biến dạng của đường lò trước khi chống với $C_{ef} = 0,5\%$) khi chưa có ảnh hưởng của sóng nổ (Hình 6).



Hình 6. Đào lò với kết cấu chống giữ tương ứng bằng vì thép SVP22

Bước 6: Tiến hành xét ảnh hưởng của sóng nổ đến đường lò DV8 khu IV mức +0, mỏ Vàng Danh với trạng thái đã được chống giữ bằng kết cấu chống SPV22 với các đặc tính đã mô phỏng (Hình 7).



Hình 7. Kích hoạt ảnh hưởng của vụ nổ đào lò DVVT mức +20 V8A khu IV mỏ than Vàng Danh tới đường lò DV8 khu IV mức +0

4. Kết quả và thảo luận

Từ việc chạy chương trình Plaxis 2D mô phỏng đường lò DV8 khu IV mức +0 trong hai trường hợp: trường hợp không có tác dụng của vụ nổ mìn và trường hợp chịu tác dụng của sóng nổ mìn gây ra bởi quá trình nổ mìn đào đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV mỏ than Vàng Danh cách đó 20m, thu được một số kết quả về độ dịch chuyển, biến dạng của kết cấu chống của đường lò DV8 khu IV mức +0 cũng như các giá trị nội lực xuất hiện trong kết cấu chống tương ứng.

Trong trường hợp khi không có ảnh hưởng của quá trình nổ mìn tại đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV mỏ than Vàng Danh lân cận, giá trị dịch chuyển lớn nhất của kết cấu chống cho đường lò DV8 khu IV mức +0 khi không có ảnh hưởng của $d = 2,235 \cdot 10^{-3}$ m (Hình 8). Giá trị nội lực xuất hiện trong vì chống ở trường hợp này bao gồm: Mô men với giá trị cực đại $M_{\max} = 13,57$ kNm/m, lực dọc với $N_{\max} = 87,06$ kN/m và lực cắt với $Q_{\max} = 63,65$ kN/m được biểu diễn trong các Hình 9 đến Hình 19.

Để tính toán và kiểm tra độ ổn định của kết cấu chống cho đường lò trong hai trường hợp: trường hợp không chịu ảnh hưởng của vụ nổ mìn và trường hợp đường lò đang nghiên cứu chịu ảnh hưởng của công tác nổ mìn tại đường lò lân cận (ở đây là vì chống thép SVP22), trước hết, tính toán ứng suất trong kết cấu vì chống $\sigma_{\max}$ và hệ số an toàn K được tính theo các công thức (2) và (3) như sau:

$$\sigma_{\max} = \left| \frac{N}{F} \pm \frac{M}{W_x} \right| \quad (2)$$

Trong đó:

$\sigma_{\max}$: Ứng suất trong kết cấu tại điểm có mô men lớn nhất;

N : Lực dọc trong kết cấu tại điểm mô men lớn nhất, MN;

$M_{\max}$: Mô men lớn nhất trong kết cấu, MNm;

F : Diện tích mặt cắt ngang của kết cấu thép, m². Đối với vì chống thép SVP22, $F = 0,002791$ m²;

W_x : Mô men chống uốn của kết cấu, m³. Với vì chống thép SVP22, $W_x = 74,3$ cm³ = $0,743 \cdot 10^{-4}$ m³.

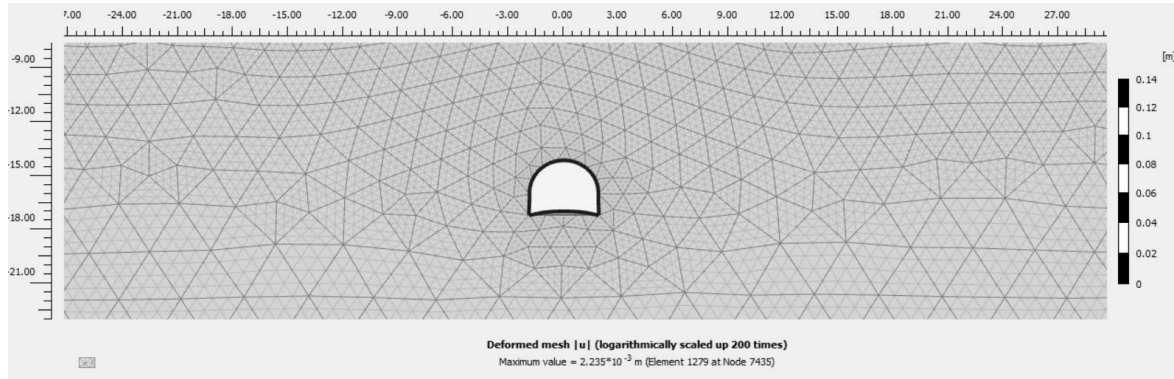
Hệ số an toàn K được tính theo công thức sau:

$$K = \frac{\sigma_{\max}}{[\sigma]} \quad (3)$$

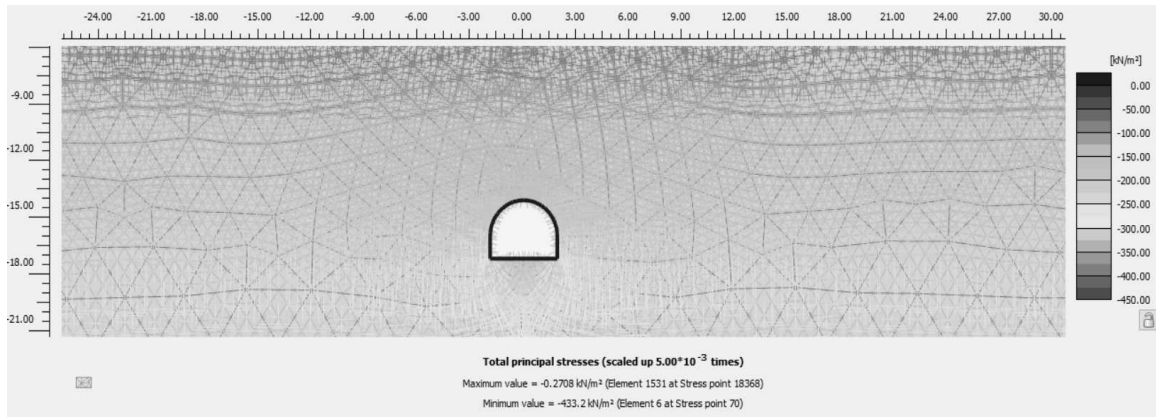
Trong đó:

$[\sigma]$: Độ bền chịu uốn của thép sử dụng làm kết cấu chống đường lò, MPa. Đối với thép hợp kim thấp, có độ dày từ $100 \div 120$ mm, $[\sigma] = 275$ MPa.

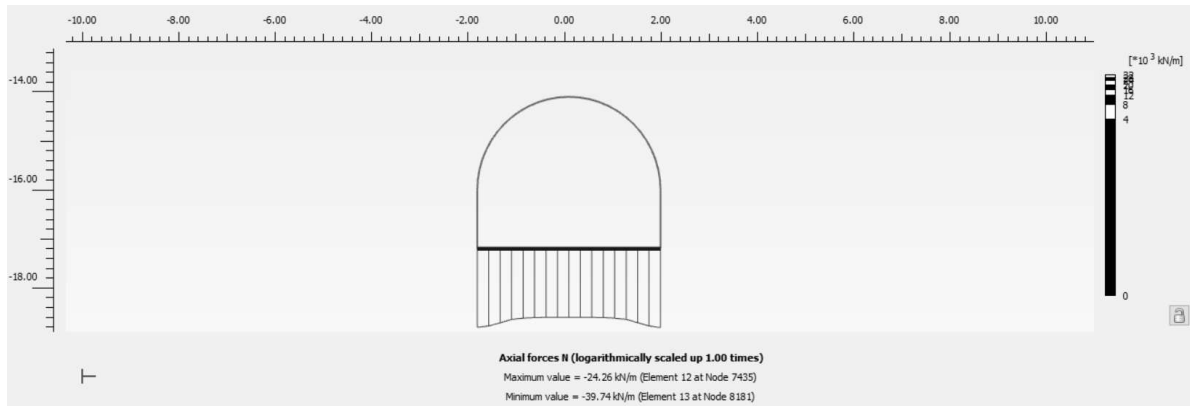
Trong trường hợp đường lò không chịu ảnh hưởng của quá trình nổ mìn tại đường lò lân cận, thay các thông số và kết quả tính toán nội lực tương ứng của vì thép SVP22, thu được ứng suất trong kết cấu tại điểm có mô men lớn nhất $\sigma_{\max} = 213,831$ MPa; $K = 1,28$. Các kết quả tính toán cho thấy đường lò ổn định khi không chịu ảnh hưởng của vụ nổ mìn tại đường lò lân cận.



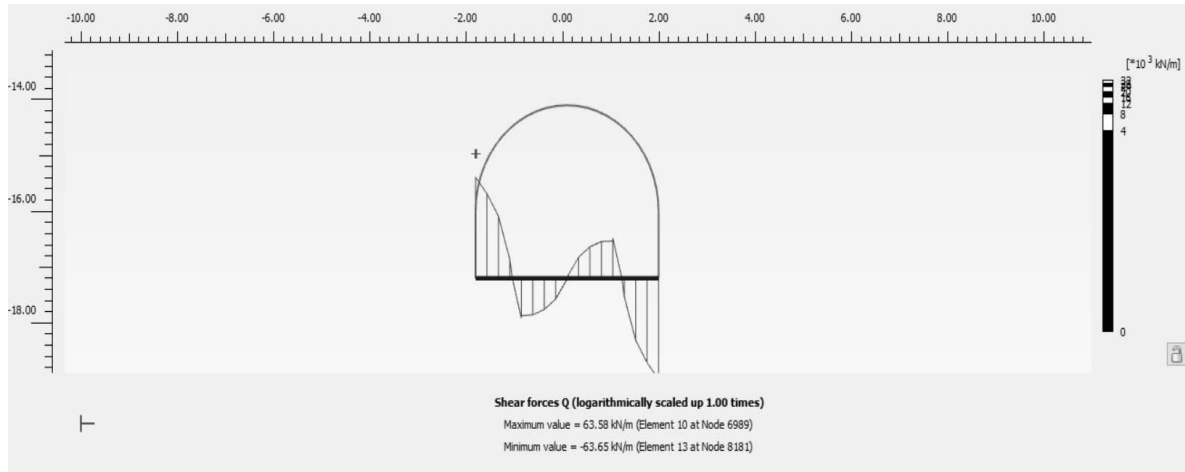
Hình 8. Biến dạng lớn nhất của biên đường lò khi chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



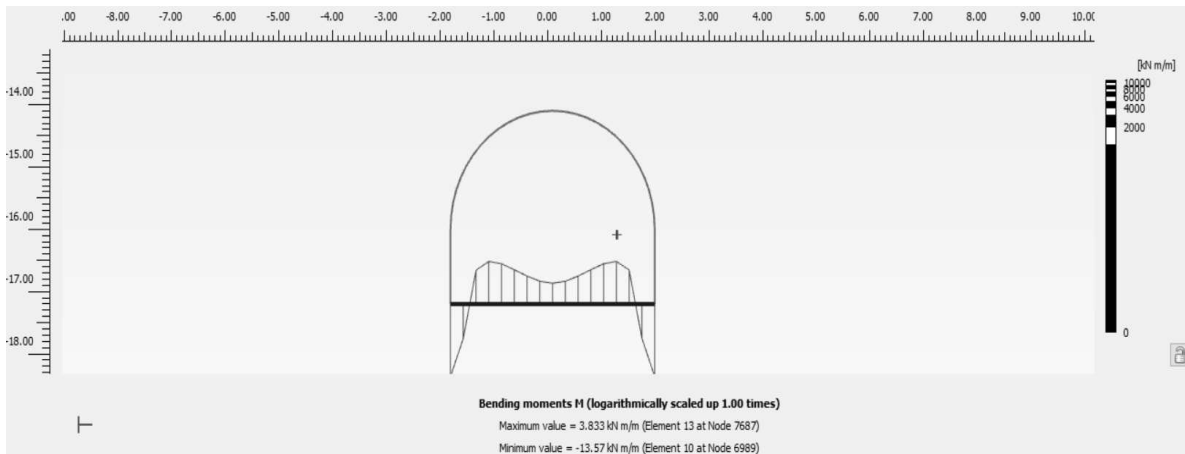
Hình 9. Trạng thái ứng suất xuất hiện xung quanh khu vực đường lò khi chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



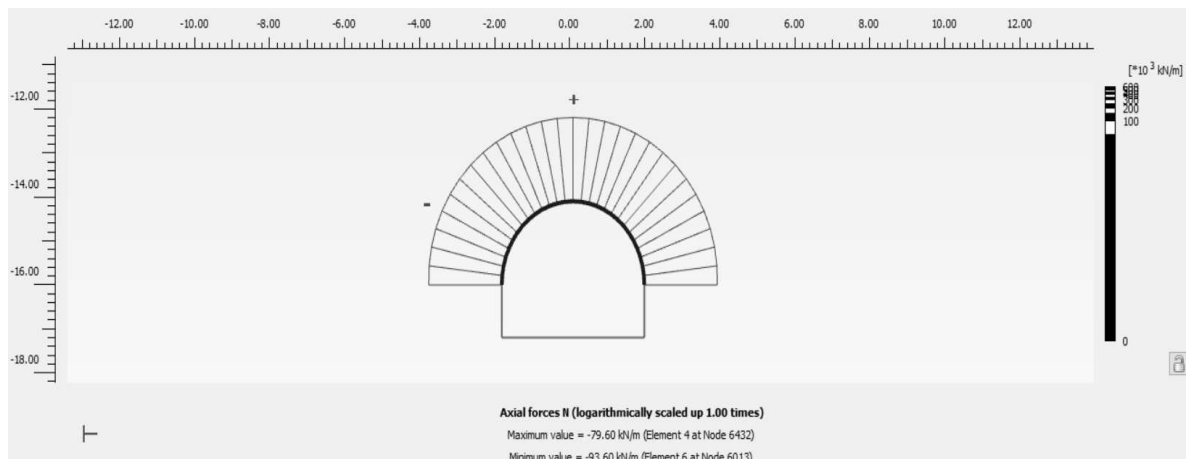
Hình 10. Biểu đồ lực dọc N xuất hiện tại vùng đáy của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



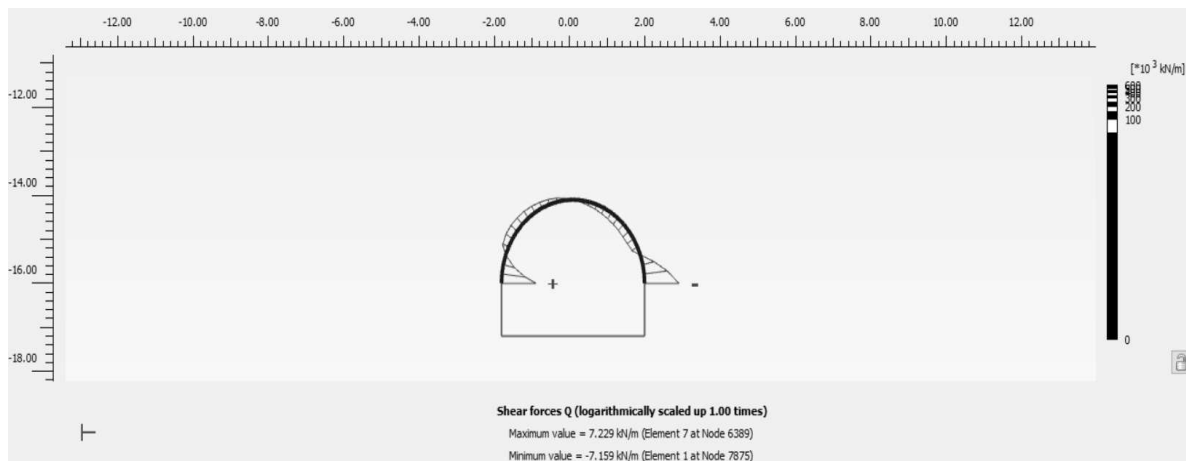
Hình 11. Biểu đồ lực ngang Q xuất hiện tại vùng đáy của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



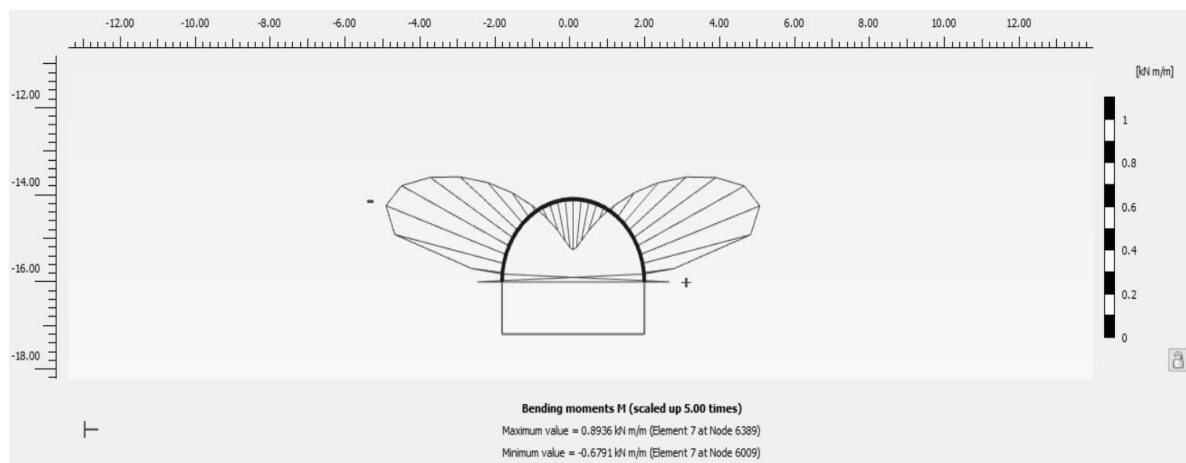
Hình 12. Biểu đồ mô men M xuất hiện tại vùng đáy của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



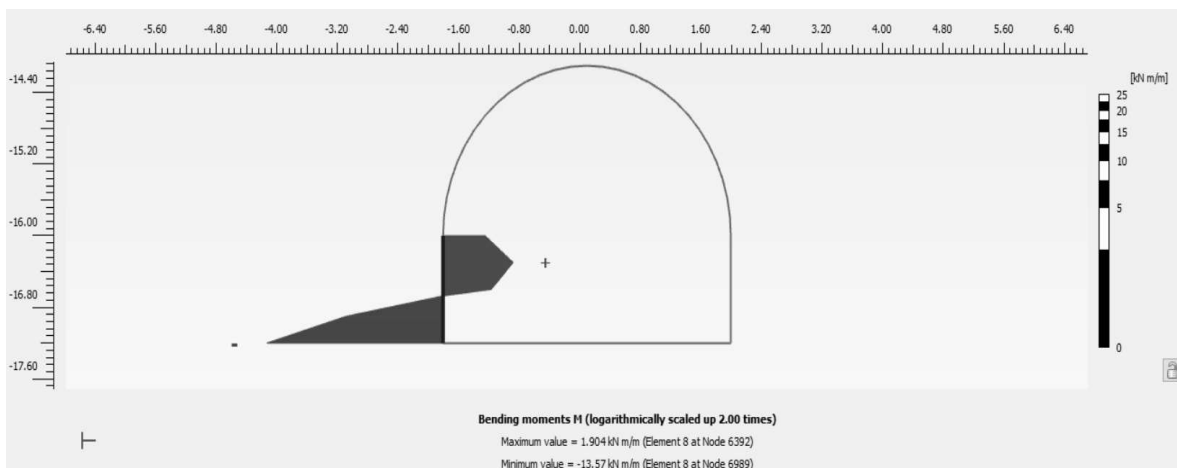
Hình 13. Biểu đồ lực dọc N xuất hiện tại vùng vòm của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



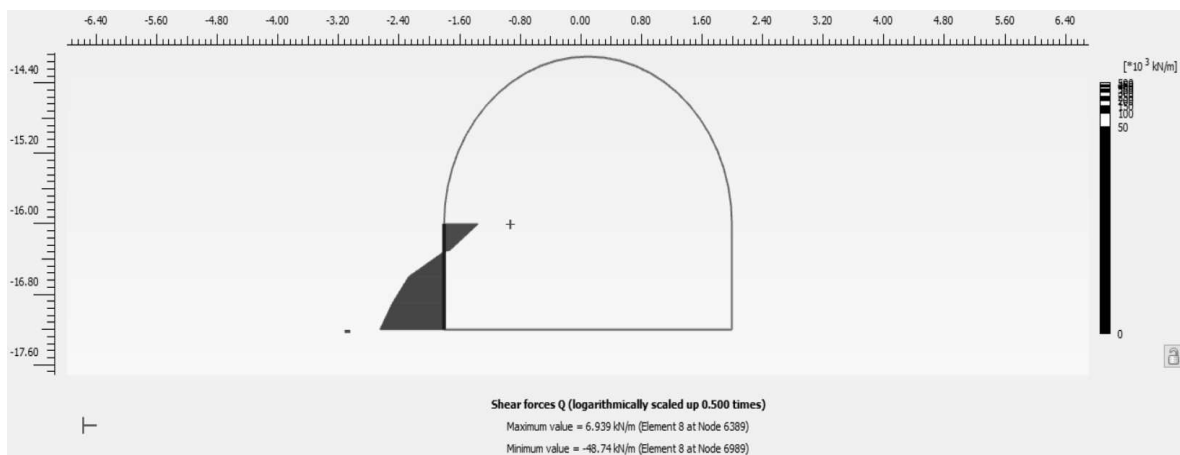
Hình 14. Biểu đồ lực ngang Q xuất hiện tại vùng vòm của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



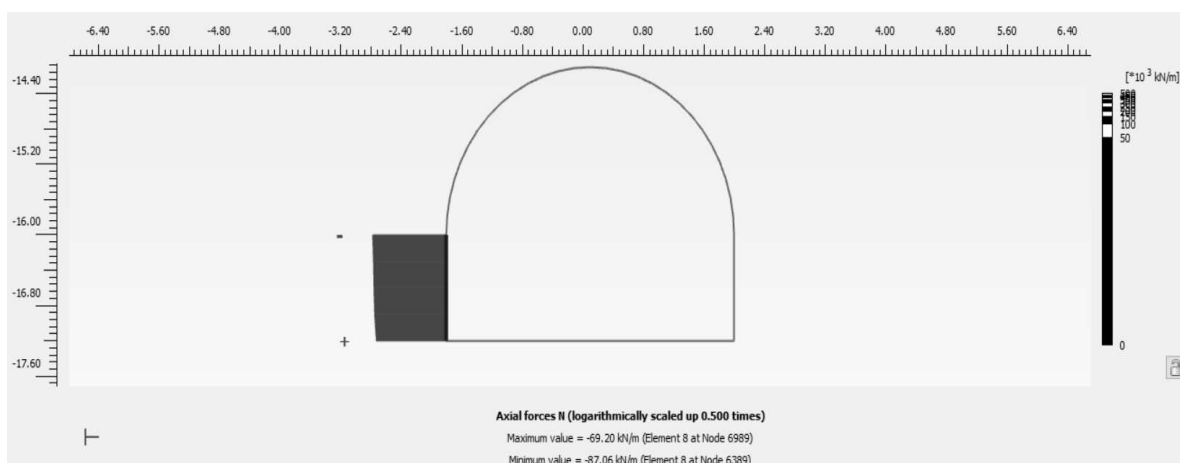
Hình 15. Biểu đồ mô men M xuất hiện tại vùng vòm của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



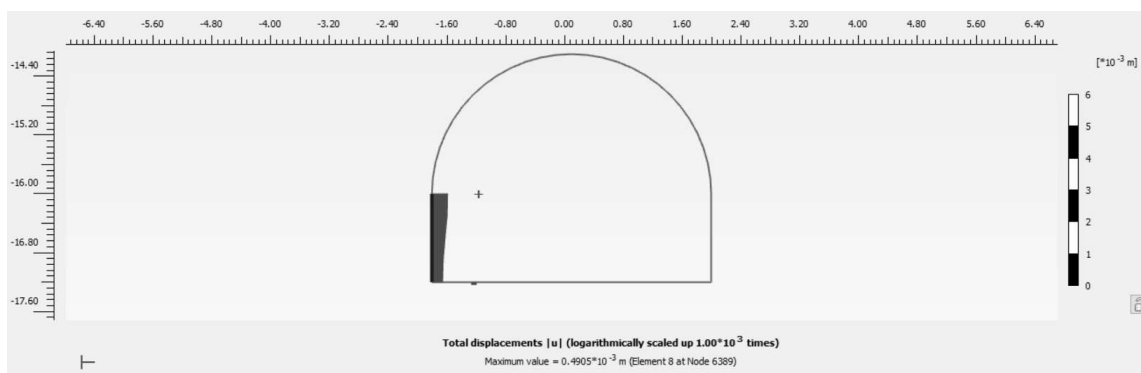
Hình 16. Biểu đồ mô men M xuất hiện tại khu vực tường thẳng của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



Hình 17. Biểu đồ lực ngang Q xuất hiện tại khu vực tường thẳng của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



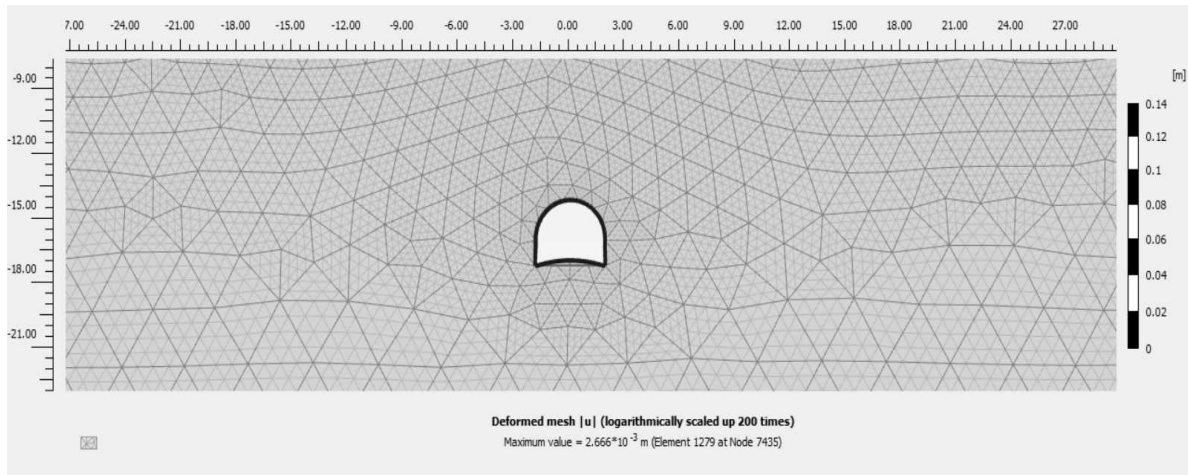
Hình 18. Biểu đồ lực dọc N xuất hiện tại khu vực tường thẳng của đường lò trong trường hợp đường lò chưa chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



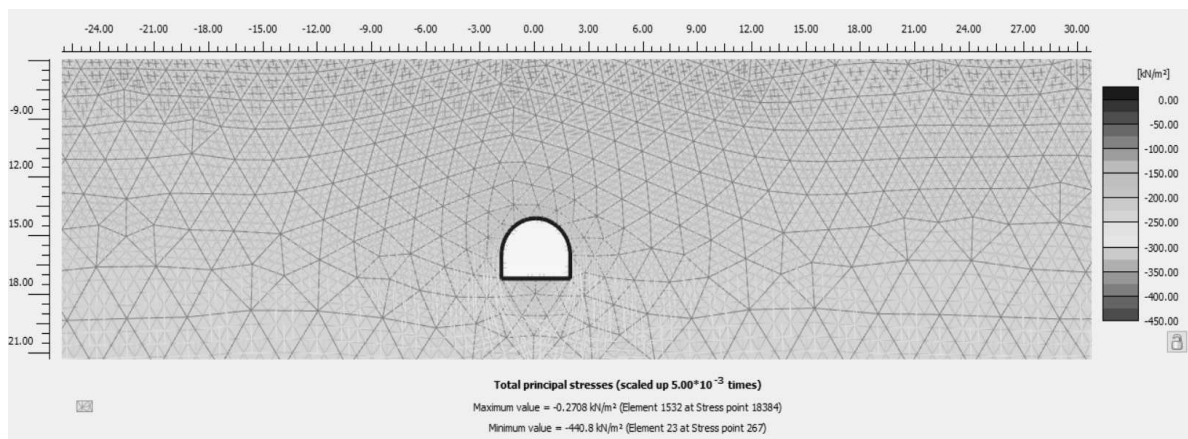
Hình 19. Biến dạng lớn nhất của biên đường lò tại khu vực tường thẳng khi chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận

Trong trường hợp đường lò DV8 khu IV mức +0 chịu ảnh hưởng của quá trình nổ mìn tại đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV mỏ than Vàng Danh lân cận, giá trị dịch chuyển lớn nhất của kết cấu chống cho đường lò DV8 khu IV mức +0 lúc này, $d = 2,666 \cdot 10^{-3}$ m (Hình 20). Giá trị nội lực xuất hiện trong vì

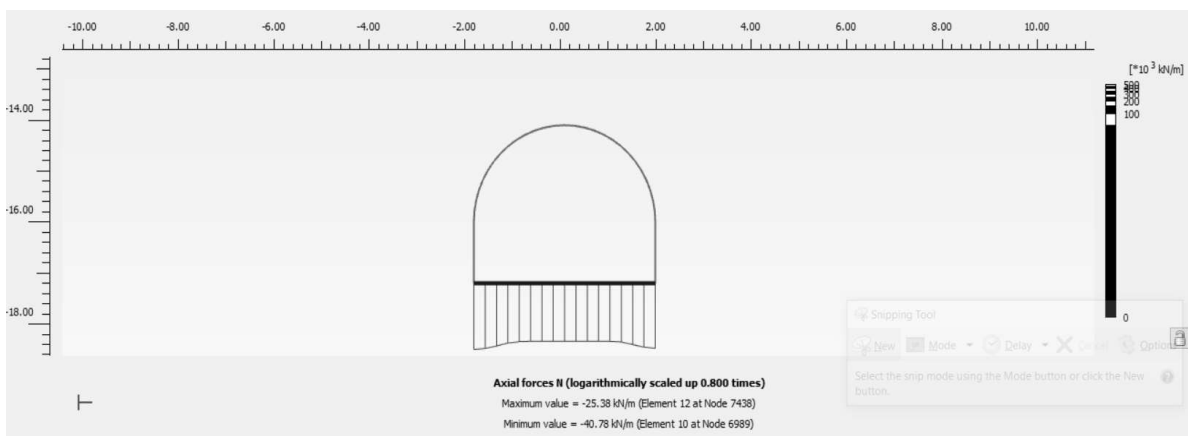
chống ở trường hợp này bao gồm mô men với giá trị cực đại $M_{\max} = 14.01 \text{ kNm/m}$, lực dọc với $N_{\max} = 96,2 \text{ kN/m}$ và lực cắt với $Q_{\max} = 62,71 \text{ kN/m}$ được biểu diễn trong các Hình 19 đến Hình 32.



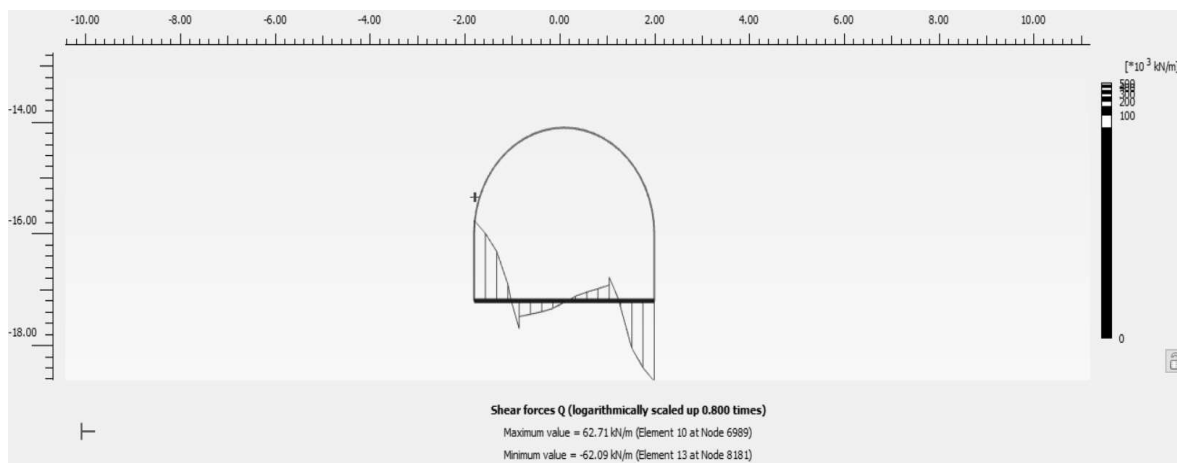
Hình 20. Biến dạng lớn nhất của biên đường lò khi chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



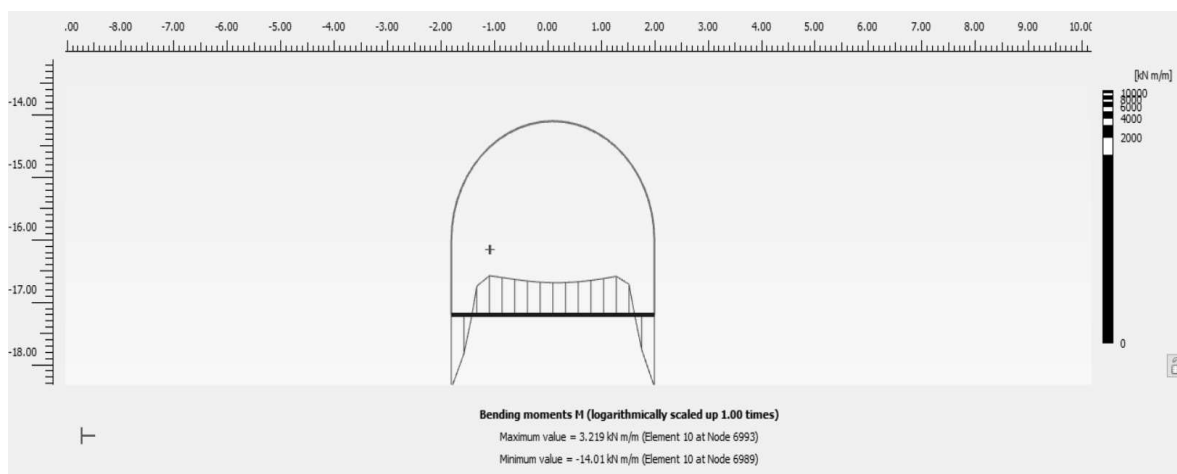
Hình 21. Trạng thái ứng suất xuất hiện xung quanh khu vực đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



Hình 22. Biểu đồ lực dọc N xuất hiện tại vùng đáy của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



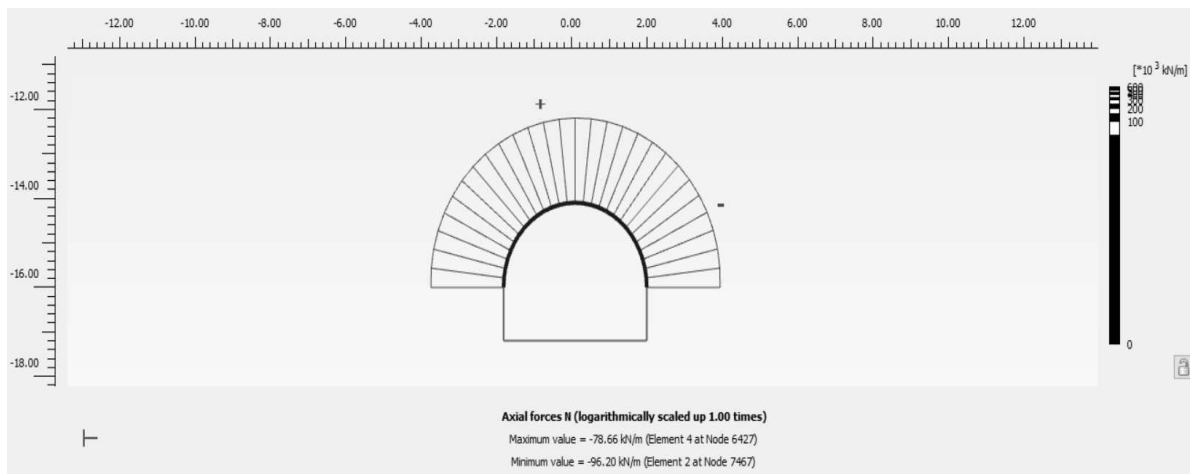
Hình 23. Biểu đồ lực ngang Q xuất hiện tại vùng đáy của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



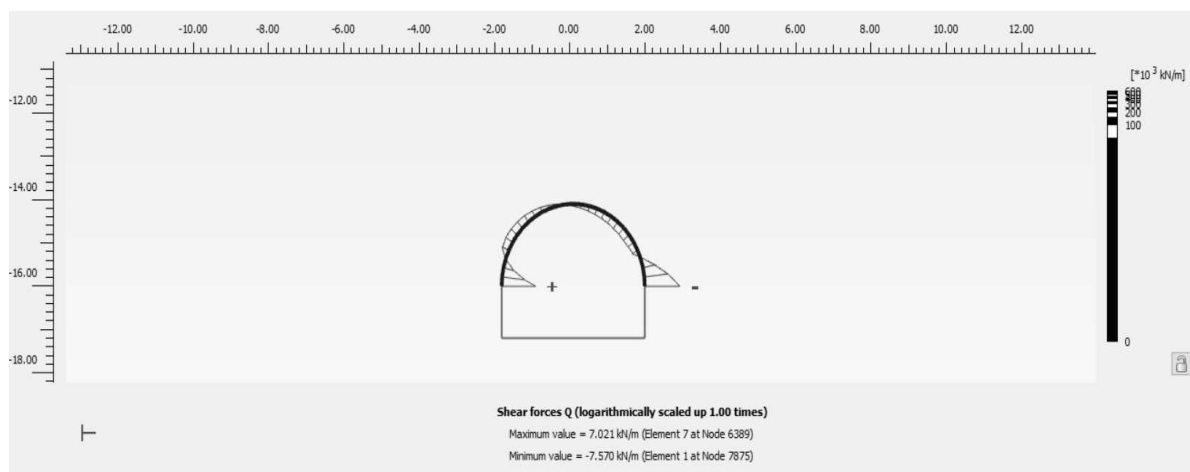
Hình 24. Biểu đồ mô men M xuất hiện tại vùng đáy của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



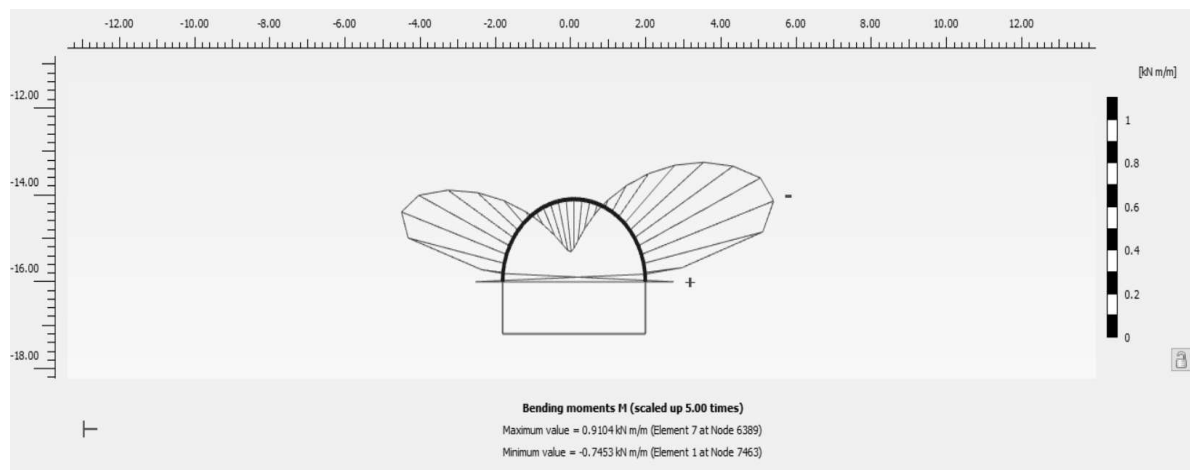
Hình 25. Biến dạng lớn nhất của biên đường lò tại khu vực vòm khi chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



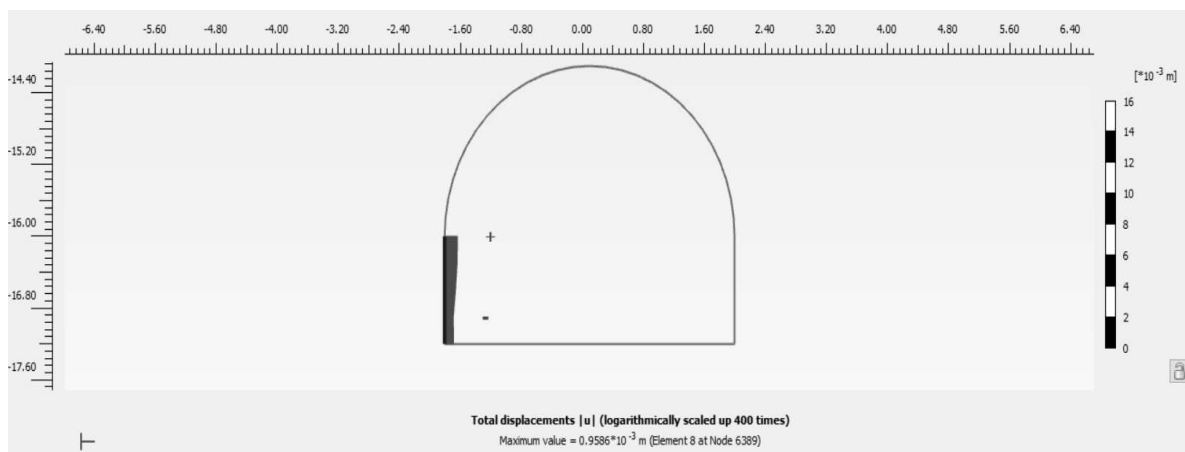
Hình 26. Biểu đồ lực dọc N xuất hiện tại vùng vòm của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



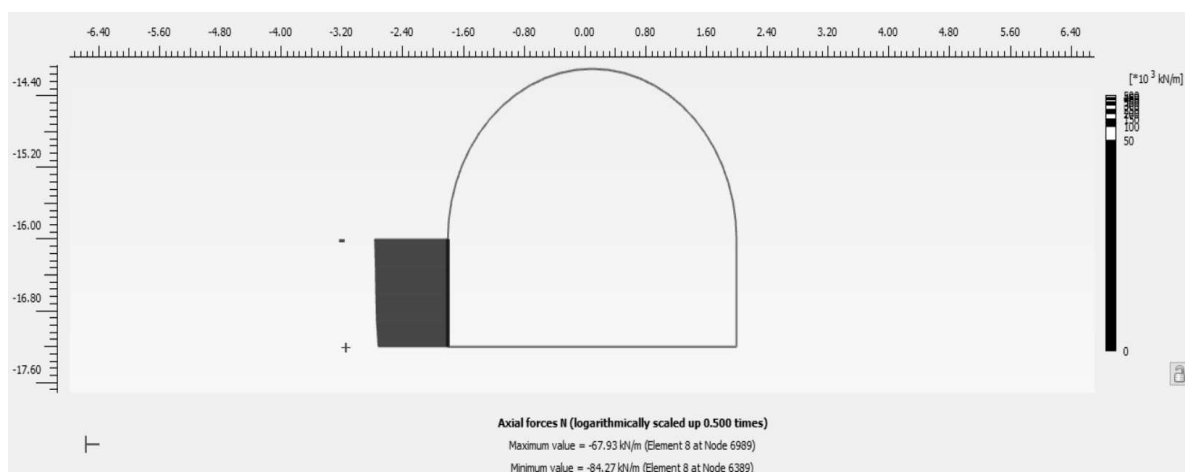
Hình 27. Biểu đồ lực ngang Q xuất hiện tại vùng vòm của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



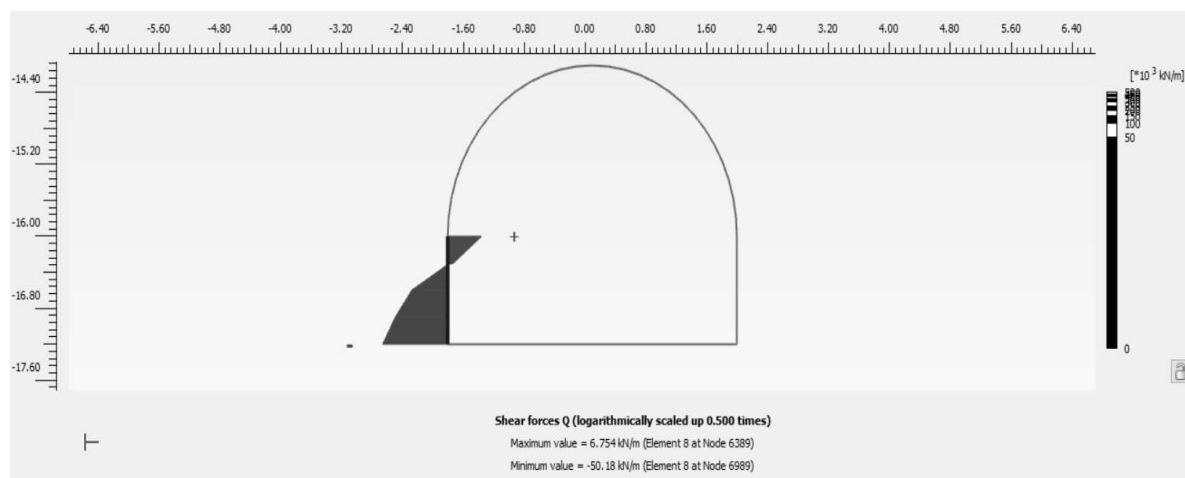
Hình 28. Biểu đồ mô men M xuất hiện tại vùng đáy của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



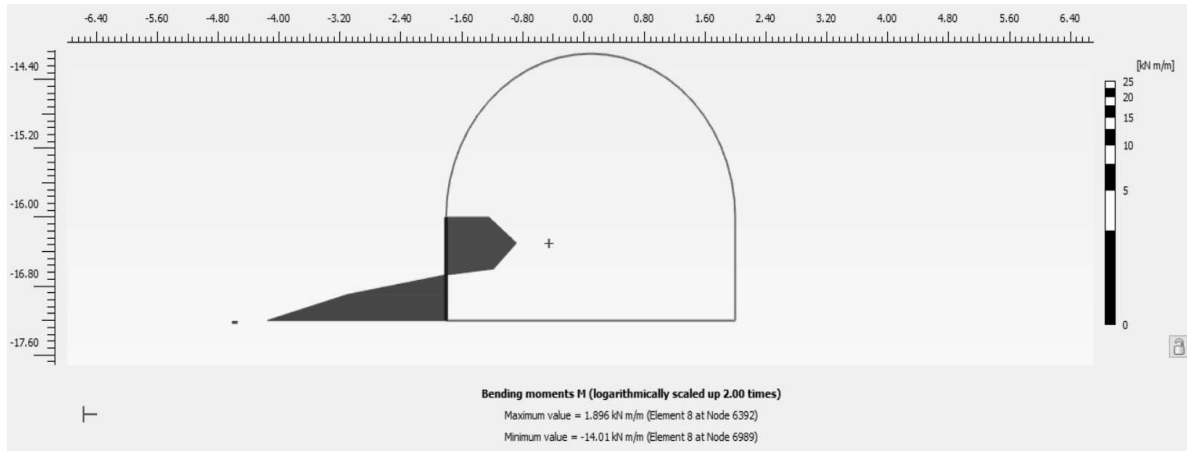
Hình 29. Biến dạng lớn nhất của biên đường lò tại khu vực tường thẳng khi chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



Hình 30. Biểu đồ lực dọc N xuất hiện tại khu vực tường thẳng của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



Hình 31. Biểu đồ lực ngang Q xuất hiện tại khu vực tường thẳng của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận



Hình 32. Biểu đồ mô men M xuất hiện tại khu vực tường thẳng của đường lò trong trường hợp đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận

Lúc này, thay các giá trị nội lực xuất hiện trong kết cấu chống (vì chống thép SVP22) vào các công thức (2), (3) ở phần trên, thu được các giá trị: $\sigma_{\max} = 223,028 \text{ MPa}$; $K = 1,23$. Các kết quả tính toán cho thấy đường lò ổn định khi không chịu ảnh hưởng của vụ nổ mìn tại đường lò lân cận. Có thể nhận thấy, kết cấu chống của đường lò DV8 khu IV mức +0 khi chịu tác động của quá trình nổ mìn đào lò tại đường lò lân cận DVVT mức +20 V8A khu IV, mô than Vàng Danh có biến dạng nằm trong giới hạn cho phép và ứng suất phát sinh trong kết cấu chống nhỏ hơn giới hạn chịu lực của vật liệu sử dụng. Do đó, có thể nhận định, đường lò DV8 khu IV mức +0 vẫn ổn định và hoạt động, vận hành an toàn khi chịu tác động của quá trình nổ mìn đào lò tại đường lò DVVT mức +20 V8A khu IV mô than Vàng Danh.

5. Kết luận

Bằng việc xây dựng và thiết lập mô hình vùng chứa đường lò DV8 khu IV mức +0 khi vùng này và đường lò nói trên chịu ảnh hưởng của sóng nổ mìn gây ra bởi quá trình nổ mìn đào đường lò lân cận DVVT mức +20 V8A khu IV, mô than Vàng Danh với khoảng cách trung bình $H = 20\text{m}$, trên cơ sở các kết quả nội lực và biến dạng của kết cấu chống đường lò DV8 khu IV mức +0 thu được từ mô hình mô phỏng sử dụng phần mềm Plaxis2D, nhóm tác giả rút ra một số nhận xét như sau:

- Có thể xây dựng, mô phỏng mô hình đường lò chịu ảnh hưởng của quá trình nổ mìn đào lò lân cận bằng phần mềm Plaxis2D với giả thiết chịu tải trọng tĩnh tương đương để xác định sự ổn định của đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ. Các biến dạng, ứng suất xuất hiện trong kết cấu chống của đường lò chịu ảnh hưởng nổ mìn từ đường lò lân cận đang thi công đều nhỏ hơn các giới hạn của vật liệu chống sử dụng cho đường lò. Kết quả thu được từ việc chạy các mô hình đường lò bằng phần mềm Plaxis2D cũng như trong thực tế theo dõi cho thấy, đường lò chịu ảnh hưởng của vụ nổ mìn trong thi công đường lò lân cận vẫn ổn định và hoạt động bình thường. Việc sử dụng dịch chuyển biên của mô hình chứa đường lò đang chịu ảnh hưởng của vụ nổ tại đường lò lân cận để biểu diễn tác động của quá trình nổ mìn tới sự ổn định của đường lò được nghiên cứu và chuyển đổi từ vận tốc hạt cực đại xuất hiện tại biên của đường lò đang chịu ảnh hưởng của vụ nổ đã giúp thực hiện được kết quả nói trên. Điều này sẽ làm giảm độ phức tạp khi xây dựng các mô hình nghiên cứu tác động của quá trình nổ mìn đào lò tới các khu vực, đường lò lân cận.

- Hình dạng các biểu đồ nội lực trong kết cấu chống của đường lò khi chịu ảnh hưởng của nổ mìn từ khu vực lân cận có xu hướng tương đồng với các biểu đồ nội lực trong trường hợp không chịu tác động của nổ mìn. Điều này có thể được lý giải do trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của nổ mìn được mô phỏng thông qua sự dịch chuyển tại biên vùng đất, đá chứa đường lò. Trên cơ sở các kết quả về ứng suất, biến dạng và nội lực trong kết cấu chống ở hai trường hợp (có và không có ảnh hưởng của nổ mìn), có thể

nhận định rằng, quá trình nổ mìn tại các khu vực lân cận có tác động nhất định đến trạng thái làm việc và mức độ ổn định của đường lò.

- Cần tiếp tục thực hiện các nghiên cứu trong những điều kiện địa chất khác nhau của khu vực chứa đường lò chịu ảnh hưởng của nổ mìn. Trên cơ sở đó, đề xuất các giải pháp chống giữ phù hợp nhằm bảo đảm ổn định cho các đường lò lân cận khi chịu tác động của hoạt động nổ mìn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Tập đoàn Công nghiệp Than - Khoáng sản Việt Nam (Vinacomin) theo mã số tài trợ: KC.01.Đ06-25/21-25.

Tài liệu tham khảo

1. Bastante, F.G., Alejano, L., González-Cao, J. 2012. Predicting the extent of blast-induced damage in rock masses. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci.*, 56, 44 - 53. <https://doi.org/10.1016/j.ijrmms.2012.07.023>.
2. Chapot, P. 1980. Study of the vibrations caused by the explosives in the rock solid masses. *Laboratoire Central des Ponts et Chaussées*, 1981 Hadamard, Jacques. Lessons on the wave propagation, 1903.
3. Cheng, G., Huang, S.L., 2000. Analysis of ground vibration caused by open pit production blast. In: *Holmberg (Ed.), Explosive and Blasting Technique*, Balkema, pp. 63 - 70.
4. Cheng, G., Huang, S.L., 2000. Analysis of ground vibration caused by open pit production blast. In: *Holmberg (Ed.), Explosive and Blasting Technique*, Balkema, pp. 63 - 70.
5. Chi T. N., Do N. A., Pham V. V., Nguyen P. T., Gospodarikov. A. 2022. Prediction of blast-induced the area of the tunnel face in underground excavations using fuzzy set theory ANFIS and artificial neural network ANN. *International Journal of Geomate*, 23(95), 136 - 143.
6. Chi T.N., Nguyen V.N., 2023. Prediction of Tunnel Cross-Sectional Area After Blasting. *Inżynieria Mineralna. Journal of the Polish Mineral Engineering Society*, 2, 39 - 47.
7. Hakan, A.K., Konuk, A., 2008. The effect of discontinuity frequency on ground vibrations produced from bench blasting: a case study. *Soil Dyn. Earthq. Eng.*, 28, 686 - 694.
8. Langefors, U. & Kihlström, B. 1978. *The Modern Techniques of Rock Blasting*. John Wiley and Sons, Inc, New York, 438pp.
9. Lê Văn Quyền, 2005. Thiết lập mối quan hệ giữa các thông số nổ mìn và ứng dụng nổ trong tính toán tối ưu. *Tạp chí Công nghiệp Mỏ*, số 2.
10. M. Monjezi, M. Ghafurikalajahi, A. Bahrami, 2011. Prediction of blast-induced ground vibration using artificial neural networks. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 26, pp. 46 - 50.
11. Meysam Lak, Mohammad Fatehi Marji, Alireza Yarahmadi Bafghi, Abolfazl Abdollahipour, 2019. Analytical and numerical modeling of rock blasting operations using a two-dimensional elastodynamic Green's function. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, Volume 114, pp. 208 - 217.
12. Nhữ Văn Bách, 2003. *Nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá bằng nổ mìn trong khai thác mỏ*. NXB Giao thông vận, Hà Nội.
13. Nhữ Văn Bách, Lê Văn Quyền, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Đình An, Nhữ Văn Phúc, 2006. Những biện pháp giảm thiểu tác dụng chấn động khi nổ mìn ở mỏ than Núi Béo. *Tuyển tập báo cáo Hội nghị khoa học lần thứ 17, Trường Đại học Mỏ - Địa chất*, tr. 42 - 48.
14. Nguyễn Văn Đức, Võ Trọng Hùng, 1997, Công nghệ xây dựng công trình ngầm. *Tập 1 - Thi công lò bằng, lò nghiêng và hầm trạm trong mỏ*. NXB Giao thông vận tải, Hà Nội, 1997.
15. U. Langefors, Björn Kihlström, 1963. *The Modern Technique of Rock Blasting*. Wiley, 405 pages.
16. Zhiliang Wang, Haochen Wang, Jianguo Wang, Nuocheng Tian (2021). Finite element analyses of constitutive models performance in the simulation of blast-induced rock cracks. *Computers and Geotechnics*, Volume 135, July 2021, 104172.

INFLUENCE OF BLASTING DURING DRIFT EXCAVATION ON THE STABILITY OF ADJACENT ROADWAYS: A CASE STUDY OF A ROADWAY AT VANG DANH COAL COMPANY

Bui Manh Tung ¹, Ngo Thanh Tam², Tran Trung Thai³, Nguyen Chi Thanh^{1,*}

¹*Hanoi University of Mining and Geology*

²*Department of Agriculture and Environment of Quang Ninh Province*

³*Vinacomin - Cao Son Coal Joint Stock Company*

ABSTRACT

Drill-and-blast is one of the most widely used methods for tunnel excavation in Vietnam due to its simplicity, cost-effectiveness, and adaptability to various geotechnical conditions. However, the impact of blasting-induced vibrations on adjacent underground structures remains a critical concern. This study develops a numerical model using Plaxis 2D to simulate a mining tunnel subjected to blasting vibrations from a neighboring excavation at the Vang Danh coal mine, Quang Ninh Province. By incorporating field-measured peak particle velocity (PPV) at the tunnel boundaries, the study evaluates key parameters, including induced boundary stresses and tunnel deformations, both before and after the installation of different support systems. The results provide a basis for selecting appropriate support structures to ensure long-term stability and operational safety of the tunnel, taking into account the effects of adjacent blasting activities.

Keywords: *numerical modeling; stability; blasting; support structure; stress; Plaxis 2D*