



**KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023**  
THỪA THIÊN HUẾ, NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023

# **ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

# HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023

## BAN TỔ CHỨC:

PGS.TS Võ Thanh Tùng	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Đồng Trưởng ban
PGS.TS Tạ Đức Thịnh	Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam	Đồng Trưởng ban
GS.TS Trần Thanh Hải	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Phó Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Phó Trưởng ban
PGS.TS Nguyễn Văn Lâm	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam	Phó Trưởng ban
TS Phan Tuấn Anh	Trường Đại học khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
PGS.TS Lê Văn Thăng	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
PGS.TS Lê Hoài Đức	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
PGS.TS Đỗ Quang Thiên	Trường Đại học khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
PGS.TS Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Trường Thọ	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
ThS Nguyễn Thanh Bình	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Huyền	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

## BAN KHOA HỌC:

PGS.TS Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS Trần Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Phó Trưởng ban
GS.TS Đỗ Minh Đức	Trường Đại học Khoa học tự nhiên - ĐHQGHN	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
PGS.TS Đậu Văn Ngộ	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
PGS.TS Phạm Quý Nhân	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Đức Mạnh	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
PGS.TS Nguyễn Quang Tuấn	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Bách Thảo	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Tiến Hùng	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Ủy viên
TS Lê Quang Duyên	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam	Ủy viên
TS Nguyễn Văn Phóng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Phạm Đức Thọ	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Bùi Trọng Vinh	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
TS Đào Hồng Hải	Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP HCM	Ủy viên
TS Nguyễn Công Định	Trường Đại học Giao thông vận tải	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Thị Phương An	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Hữu Tuyên	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thủy	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Hoàng Ngô Tự Do	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Bùi Thị Thu	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Đỗ Thị Việt Hương	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

## BAN THƯ KÝ:

TS Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Trưởng ban
PGS.TS Trần Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Phó Trưởng ban
TS Nguyễn Thị Thủy	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
ThS Phạm Thị Ngọc Hà	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
ThS Nguyễn Văn Hùng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	Ủy viên
TS Nguyễn Thị Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên
TS Trần Thị Phương An	Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế	Ủy viên

**KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023**

---

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM  
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

**ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT  
VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN  
BỀN VỮNG - VIETGEO 2023**

**Ban biên tập:**

**TẠ ĐỨC THỊNH  
BÙI TRƯỜNG SƠN  
NGUYỄN VĂN LÂM  
NGUYỄN THÀNH DƯƠNG  
TRẦN THANH NHÀN  
NGUYỄN VĂN HÙNG**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**

# **VIETGEO 2023**

## **ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG - VIETGEO 2023**

**THỪA THIÊN HUẾ, VIỆT NAM  
NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023**

### **ĐƠN VỊ TỔ CHỨC**

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Hội Địa chất công trình và Môi trường Việt Nam  
Hội Địa chất thủy văn Việt Nam  
Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam  
Trường Đại học Mở - Địa chất  
Trường Đại học Giao thông Vận tải  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh

### **ĐƠN VỊ ĐỒNG HÀNH**

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Mở - Địa chất  
Trường Đại học Bách khoa - ĐHQG TP Hồ Chí Minh  
Công ty TNHH XNK Phú Thành Phát  
Công ty TNHH Nam Miền Trung  
Công ty Cổ phần Khoa học Công nghệ Bách khoa TP Hồ Chí Minh  
Trung tâm Nghiên cứu Địa kỹ thuật  
Công ty TNHH Premium Silica Huế  
Công ty Cổ phần tư vấn địa chất CT Đà Nẵng  
Công ty CP Đầu tư phát triển GMC

# MỤC LỤC

## Chủ đề I. ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

- NGUỒN HÌNH THÀNH TRỮ LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG ĐỒNG BẰNG TỈNH HÀ TĨNH  
*Dương Thị Thanh Thủy, Hoàng Thăng Long*.....6
- NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA VỎ TRỐNG HAI ĐƯỜNG HÀM VÀ KẾT CẤU NGẦM  
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG LÂN CẬN TRONG ĐÔ THỊ  
*Đỗ Ngọc Thái, Nguyễn Thế Mộc Chân*.....12
- PHÂN TÍCH CHỌN THÔNG SỐ THÍ NGHIỆM BA TRỤC ĐỘNG PHÙ HỢP CHO CÔNG TRÌNH  
ĐIỆN GIÓ Ở VIỆT NAM  
*Nguyễn Văn Phóng, Đỗ Hồng Thắng*.....21
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ THẨM NƯỚC NGẦM TRONG CÁC LỚP ĐẤT ĐÁ TỚI SỰ  
ỔN ĐỊNH CỦA HỒ MÓNG TẦNG HÀM NHÀ CAO TẦNG TẠI VIỆT NAM  
*Nguyễn Chí Thành*.....31
- NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ  
CHÍNH ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ LÀM VIỆC CỦA TƯỜNG CHẮN ĐẤT CỐT LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT  
*Phạm Văn Hùng, Vũ Minh Ngạn, Phạm Minh Tuấn, Mai Văn Toàn*.....41
- PHÂN NHÓM SUY THOẢI NGUỒN NƯỚC MẠCH LỘ KARST VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỀM  
NƯỚC KHU VỰC MIỀN NÚI BẮC BỘ  
*Đào Đức Bằng, Nguyễn Văn Trãi, Nguyễn Minh Việt, Nguyễn Văn Lâm, Trần Vũ Long,  
Kiều Thị Vân Anh, Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Đỗ Anh Đức, Bùi Mạnh Bằng,  
Nguyễn Văn Thắng*.....50
- ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ẪN MÒN CỦA NƯỚC NGẦM ĐỐI VỚI CÁC KẾT CẤU BÊ TÔNG MÓNG  
CÔNG TRÌNH KHU VỰC ĐỒNG BẰNG VEN BIỂN PHÍA BẮC TỈNH QUẢNG TRỊ  
*Hoàng Ngô Tự Do, Trần Thị Ngọc Quỳnh, Nguyễn Thị Thanh Nhân, Hoàng Hoa Thám,  
Lê Thanh Phong*.....57
- NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH PHƯƠNG ÁN THOÁT NƯỚC MỎ THAN TRÀNG BẠCH,  
ĐÔNG TRIỀU, QUẢNG NINH PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG  
*Trần Quang Tuấn*.....67
- MỘT SỐ VẤN ĐỀ LIÊN QUAN ĐẾN VIỆC LỰA CHỌN TUYẾN KHI THIẾT KẾ ĐƯỜNG  
Ô TÔ XÂY DỰNG MỚI QUA VÙNG ĐỒI NÚI THEO HƯỚNG TIẾP CẬN MỚI  
*Nguyễn Đức Đảm, Nguyễn Đức Mạnh, Phạm Thái Bình*.....77
- XÁC ĐỊNH TỐC ĐỘ NGẦM TRONG ĐỐI KHÔNG BẢO HÒA CỦA CÁC THÀNH TẠO BỎ RỜI  
PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU MỘT SỐ THÔNG SỐ DỊCH CHUYỂN KIM LOẠI NẶNG VÀO TẦNG  
CHỨA NƯỚC  
*Trần Quang Tuấn, Đào Đức Bằng, Trần Vũ Long, Nguyễn Văn Lâm, Kiều Thị Vân Anh,  
Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Bách Thảo, Nguyễn Thanh Minh*.....86
- VỀ CÔNG TÁC ĐÁNH GIÁ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG KHÓI ĐÁ RQD BẰNG MÁY GHI HÌNH LỖ  
KHOAN KHẢO SÁT  
*Đào Việt Đoàn*.....96

▪ NUMERICAL INVESTIGATION OF LOAD TRANSFER OF DEEP CEMENT MIXING COLUMNS .....	
<i>Pham Minh Tuan, Vo Thanh Long, Nguyen Huy Hoang</i> .....	104
▪ ĐÁNH GIÁ ỔN ĐỊNH LÚN CỦA TUYẾN ĐÈ CHẨN SÓNG PHÍA NAM TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG VÀ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH TẠI LUỒNG TÀU SÔNG HẬU, TỈNH TRÀ VINH	
<i>Đoàn Khắc Phú, Nguyễn Hữu Sơn</i> .....	112
▪ NGHIÊN CỨU CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM MỐI ƯỚC LƯỢNG SỨC CHỊU TẢI DỌC TRỰC CHO CỌC KHOAN NHỒI DỰA TRÊN DỮ LIỆU THÍ NGHIỆM O-CELL VÀ CHỈ SỐ SPT	
<i>Huỳnh Văn Hiệp, Phạm Hoàng Lâm, Từ Hồng Nhung, Huỳnh Hồng</i> .....	122
▪ NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH GẦN ĐÚNG ĐỂ DỰ BÁO LÚN CỦA NỀN ĐẤT XUNG QUANH CHO HỒ ĐÀO SÂU	
<i>Lê Giang Sơn, Nguyễn Ngọc Lượng, Phạm Ngọc Tân, Đặng Bảo Lợi, Võ Thanh Toàn, Lê Thanh Phong, Nguyễn Thành Sơn</i> .....	135
▪ TIÊU CHÍ LỰA CHỌN CÔNG NGHỆ KHAI THÁC CÁC NGUỒN NƯỚC Ở VÙNG NÚI CAO, KHAN HIỀM NƯỚC KHU VỰC TỈNH HÀ GIANG	
<i>Triệu Đức Huy, Phạm Bá Quyền, Hoàng Đại Phúc</i> .....	145
▪ DETERMINATION OF POTENTIAL AREAS FOR FRESHWATER STORAGE OF THE UPPER-MIDDLE PLEISTOCENE AQUIFER IN MEKONG DELTA	
<i>Pham Ba Quyen, Trieu Duc Huy, Hoang Dai Phuc, Phan Thang Long</i> .....	152
▪ XÁC ĐỊNH LƯỢNG CUNG CẤP CỦA NƯỚC MƯA CHO NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRONG BAZAN VÙNG BUỒN MÊ THUỘT VÀ QUAN HỆ GIỮA LƯỢNG CUNG CẤP VỚI LƯỢNG MƯA VÀ BỐC HƠI	
<i>Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh</i> .....	158
▪ PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH VÀ ẢNH HƯỞNG LÊN CÔNG TRÌNH LÂN CẬN KHI THI CÔNG HỒ ĐÀO SÂU Ở THÀNH PHỐ TUY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN	
<i>Nguyễn Văn Hải, Ngô Trung Hiền, Nguyễn Thanh Hải</i> .....	168
▪ NGHIÊN CỨU ĐẶC TRƯNG THẨM NƯỚC CỦA CỌC ĐẤT GIA CỔ XI MĂNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM TẠI DỰ ÁN LẠCH HUYỆN, HẢI PHÒNG	
<i>Nguyễn Thị Nụ</i> .....	177
▪ NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ MỎ ĐẤT PHONG HÓA Ở KHU VỰC QUẢNG BÌNH- QUẢNG TRỊ PHỤC VỤ LÀM ĐẤT ĐÁP XÂY DỰNG TUYẾN ĐƯỜNG CAO TỐC VẠN NINH - CAM LỘ	
<i>Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Thế Hùng</i> .....	183
▪ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN THỦY HÓA ĐẾN HỆ SỐ THỦY HÓA VÀ ĐỘ BỀN NÉN MỘT TRỤC NỖ HÔNG CỦA XỈ HẠT LÒ CAO (GBFS) FORMOSA HÀ TĨNH	
<i>Trần Thị Ngọc Quỳnh, Trần Thanh Nhân, Dương Trung Quốc, Trần Xuân Thạch, Trần Thị Phương An, Nguyễn Thị Thanh Nhân</i> .....	191
▪ NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THI CÔNG KHOAN CỌC NHỒI FULL CASING	
<i>Trương Văn Từ, Lê Văn Nam, Đặng Trung Thực</i> .....	200
▪ NGHIÊN CỨU PHÂN CHIA CẤU TRÚC NỀN CÔNG TRÌNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP NỀN MÓNG ĐỐI VỚI CÔNG TRÌNH NHÀ CAO TẦNG KHU VỰC THÀNH PHỐ TUY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN	
<i>Nguyễn Ngọc Quan, Trịnh Văn Thảo, Nguyễn Thanh Danh</i> .....	206
▪ ESTABLISH THE TIME-DEPENDENT LINEAR REGRESSION FOR CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH WHEN MARINE SAND AS FINE AGGREGATE IN MID-CENTRAL VIETNAM	
<i>Do Quang Thien, Nguyen Thi Thanh Nhan, Tran Thanh Nhan, Tran Thi Ngoc Quynh, La Duong Hai, Nguyen Thi Hong Nu, Do Quang Khanh</i> .....	215

- GIẢI PHÁP TỐI ƯU XỬ LÝ NỀN ĐƯỜNG ĐẤT YẾU ĐOẠN KM 6+500 ĐẾN KM 8+00 ĐƯỜNG  
NỐI VĨ CHÍ CÔNG ĐI KHU CÔNG NGHIỆP ĐÔNG QUẾ SƠN VÀ QUỐC LỘ H  
*Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Thị Ngọc Yến, Trần Khắc Vĩ.....*224
- HIỆN TRẠNG, THÁCH THỨC VÀ ĐỀ XUẤT KHUNG ĐÁNH GIÁ AN NINH NGUỒN NƯỚC LƯU  
VỰC SÔNG THAO  
*Nguyễn Tiến Vinh, Phạm Quý Nhân .....*233
- VẤN ĐỀ XÁC ĐỊNH SỨC CHỐNG CẮT CỦA ĐẤT LOẠI SÉT LẤN DẦM SẠN TRONG THIẾT KẾ  
NỀN ĐƯỜNG ĐÀO  
*Cao Trọng Công, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Châu Lâm.....*240
- MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI SỰ LÀM VIỆC CỦA TRỤ VẬT LIỆU HẠT RỜI TRONG CẢI  
TẠO NỀN ĐẤT YẾU  
*Nguyễn Hải Hà, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Thái Linh, Đặng Hồng Lam, Vũ Bách Tuấn .....*249
- CẤU TRÚC ĐỊA CHẤT THỦY VĂN TẠI VÙNG CỬA SÔNG HẬU,  
KHU VỰC TÂY NAM BỘ, VIỆT NAM  
*Trần Vũ Long, Nguyễn Hữu Mạnh, Hoàng Đại Phúc, Vũ Thu Hiền.....*257

## **Chủ đề II. KỸ THUẬT XÂY DỰNG VÀ VẬT LIỆU MỚI**

- PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG ĐƯỜNG HÀM TÀU ĐIỆN NGẦM TRONG ĐÔ THỊ BẰNG MÁY ĐÀO  
HÀM CƠ GIỚI  
*Đỗ Ngọc Thái.....*266
- PHÂN TÍCH ỨNG SUẤT BIẾN DẠNG CỦA ĐẤT ĐÁ XUNG QUANH HAI ĐƯỜNG HÀM KHI CÓ  
SỰ THAY ĐỔI ĐIỀU KIỆN BỀ MẶT ĐẤT  
*Trần Tuấn Minh, Đặng Trung Thành, Nguyễn Duyên Phong, Đỗ Quang Tuấn.....*277
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PUZOLAN TỰ NHIÊN ĐẾN CHẤT LƯỢNG HỖN HỢP ĐẤT  
GIA CỐ DỪNG TRONG CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG  
*Bùi Trường Sơn, Vũ Bá Thao, Nguyễn Huy Vượng, Phạm Minh Tân.....*286
- TỔNG QUAN VỀ SỬ DỤNG CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP ĐƯỜNG KÍNH NHỎ ĐỂ GIA CƯỜNG  
NỀN MÓNG CÔNG TRÌNH LỊCH SỬ - VĂN HÓA  
*Nguyễn Văn Mạnh, Bùi Văn Đức .....*294
- NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THAM SỐ HÌNH HỌC ĐẾN BIỂU HIỆN CỦA KẾT CẤU  
CHỐNG ĐƯỜNG HÀM HÌNH MÓNG NGỰA  
*Nguyễn Tài Tiến, Đỗ Ngọc Anh .....*305
- NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG LÝ THUYẾT DÂY MỀM TRONG TÍNH TOÁN KẾT CẤU LƯỚI THÉP  
SỬ DỤNG TRONG KHAI THÁC HÀM LÒ TẠI CÁC MỎ THAN QUẢNG NINH  
*Nguyễn Phi Hùng, Vũ Minh Ngạn.....*315
- NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI HỆ SỐ THỪA TIẾT DIỆN KHI THI CÔNG CÁC  
ĐƯỜNG LÒ BẰNG PHƯƠNG PHÁP KHOAN NỔ MÍN TRONG CÁC MỎ THAN HÀM LÒ VÙNG  
QUẢNG NINH  
*Đặng Văn Kiên, Đỗ Ngọc Anh, Trương Văn Hà.....*322
- NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN BƯỚC CHỐNG VỊ THÉP CHO ĐƯỜNG LÒ MỨC -50 ÷ -00 NẪM  
DƯỚI BÃI THẢI ĐIỀU KIỆN MỎ THAN MÔNG DƯƠNG  
*Nguyễn Hữu Sà, Đào Việt Đoàn, Đặng Văn Kiên.....*332
- NGHIÊN CỨU ỨNG XỬ CỦA KẾT CẤU CHỐNG GIỮ KHO CHỨA KHÍ NGẦM LPG CỦA HSVC  
TẠI CÁI MẾP, VÙNG TÀU BẰNG PHƯƠNG PHÁP SỐ  
*Vũ Tiến Dũng, Đặng Văn Kiên, Joséphine DONNARD .....*341

▪	NGHIÊN CỨU MÔ PHỎNG SỐ ĐÁNH GIÁ ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA KHỐI ĐÁP TĂNG CƯỜNG LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT TRÊN NỀN ĐẤT YẾU GIA CỐ BẰNG CỌC: MỘT ỨNG DỤNG CHO NỀN ĐƯỜNG ĐẦU CẦU	
	<i>Phạm Văn Hùng</i> .....	350
▪	NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG THAM SỐ KẾT CẤU CHỐNG ĐẾN ỨNG XỬ CƠ HỌC CỦA ĐƯỜNG LÒ PHÍA DƯỚI BÃI THẢI BỀ MẶT MỎ VÙNG THAN QUẢNG NINH	
	<i>Nguyễn Hữu Sà, Đặng Văn Kiên, Đào Việt Đoàn, Ngô Đức Quyền</i> .....	358
▪	NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT GẠCH KHÔNG NUNG SỬ DỤNG CÁC CHẤT THẢI TRO BAY VÀ TRO XỈ CỦA NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	
	<i>Nguyễn Ngọc Huy, Nguyễn Hữu Sơn, Huỳnh Kỳ Phương Hạ</i> .....	369
▪	NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CÁT NHÂN TẠO VÀ HỖN HỢP PHỤ GIA KHOÁNG ZEOLITE - XỈ LÒ CAO CHẾ TẠO BÊ TÔNG TỰ ĐẦM CƯỜNG ĐỘ CAO	
	<i>Thái Quang Minh, Lê Văn Trí, Nguyễn Hải Đăng, Nguyễn Thị Tuyết Mai</i> .....	378
▪	NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI VẬN TỐC SÓNG TRONG BÊ TÔNG HẠT MỊN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM XUNG SIÊU ÂM (UPV)	
	<i>Phạm Thị Nhàn, Khổng Trung Đức</i> .....	389
▪	PREDICTION OF COMPRESSIVE STRENGTH SFRC BASED ON THE ANN MODEL	
	<i>Nguyen Duyen Phong, Dang Van Kien</i> .....	394
▪	STUDY, ANALYSIS RESULTS FROM BORED PILES TESTS AND EXPERIENCE HOW TO CONVERT THE STRAIN TO LOAD AS WELL AS TO VALIDATE DESIGN PREDICTION	
	<i>Phan Thanh Tien, Nguyen Tan Son</i> .....	404
▪	BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH CƠ HỌC CỦA BÊ TÔNG CỐT SỢI THÉP	
	<i>Bùi Văn Bình, Nguyễn Khánh Ly, Phạm Thị Ngọc Hà,</i> .....	412
▪	ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SỬ DỤNG TRO ĐÁY TỪ NHÀ MÁY ĐỐT RÁC XUÂN SƠN LÀM VẬT LIỆU ĐÁP NỀN ĐƯỜNG Ô TÔ	
	<i>Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Châu Lâm, Phí Hồng Thịnh</i> .....	418
▪	NGHIÊN CỨU ĐỘ HÚT NƯỚC CỦA VỮA KHI SỬ DỤNG XỈ ĐÁY LÒ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	
	<i>Nguyễn Văn Hùng</i> .....	425
▪	TRƯỜNG ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỖNG VÀ ỨNG SUẤT XUNG QUANH HẦM ĐẶT SÂU TRONG MÔI TRƯỜNG ĐÁ BẤT ĐẲNG HƯỚNG BẢO HÒA CÓ ĐỘ THẨM NHỎ	
	<i>Trần Nam Hưng, Trần Nguyễn Dương, Phạm Đức Thọ, Vũ Anh Tuấn</i> .....	435

### **Chủ đề III. TAI BIẾN ĐỊA CHẤT VÀ CÔNG NGHỆ QUAN TRẮC - CẢNH BÁO SỚM**

▪	SỰ CỐ HƯ HẠI KẾT CẤU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG TRÊN TALUY ÂM: MỘT TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI THỊ TRẤN MƯỜNG CHÀ, TỈNH ĐIỆN BIÊN	
	<i>Bùi Văn Đức, Nguyễn Văn Mạnh, Nguyễn Quang Tuấn, Phan Việt Sơn</i> .....	444
▪	PHŨ XANH MÁI DỐC - BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG XÓI MÒN MANG TÍNH BỀN VỮNG	
	<i>Nguyễn Văn Thành, Doãn Thị Trâm, Lê Văn Nam, Nguyễn Trí Thắng</i> .....	453
▪	A REVIEW OF EARLY WARNING FOR DEBRIS FLOW IN JAPAN AND RECOMMENDATIONS FOR VIETNAM	
	<i>Nguyen Trung Kien, Nguyen Thanh Duong, Nguyen Quoc Thanh, Pham Thi Ngoc Ha, Vy Thi Hong Lien, Phan Tu Huong, Nguyen Tan Son</i> .....	461
▪	PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THAM SỐ HÌNH HỌC VÀ ĐỊA KỸ THUẬT ĐẾN HIỆN TƯỢNG LÚN MẶT ĐẤT KHI THI CÔNG ĐƯỜNG HẦM BẰNG KHIÊN ĐÀO (TBM)	
	<i>Nguyễn Văn Hiến</i> .....	470



- PREDICTION OF COLLAPSES WHEN TUNNELING THROUGH FAULTS  
*Quang Phich Nguyen, Quang Minh Nguyen, Trong Tam Nguyen, Dong Xuan Tu* .....479
- VAI TRÒ CÁC NHÂN TỐ NHÂN SINH ĐỐI VỚI CÁC TAI BIẾN ĐỊA CHẤT Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG  
*Đào Hồng Hải, Nguyễn Việt Kỳ, Bùi Trọng Vinh, Nguyễn Hữu Sơn, Trần Lê Thế Diễn* .....486
- DEFINING OPTIMAL DIGITAL ELEVATION MODEL (DEM) RESOLUTION FOR LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT IN LAOCAI CITY, LAOCAI PROVINCE  
*Bình Van Duong, Igor Konstantinovich Fomenko, Kien Trung Nguyen, Ha Ngoc Thi Pham, Dang Hong Vu, Olga Nikolaevna Sirotkina*.....496
- HIỆN TRẠNG VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN HIỆN TƯỢNG NÚT, TRƯỢT LỖ ĐẤT ĐÁ KHU VỰC PHÚ GIA, HUYỆN PHÚ LỘC, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ  
*Trần Hữu Tuyên, Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Ngô Tự Do, Hoàng Hoa Thám* .....504
- ẢNH HƯỞNG CỦA CƯỜNG ĐỘ MƯA ĐẾN SỰ ỔN ĐỊNH CỦA MÁI DỐC - LẤY VÍ DỤ Ở QUẢNG BÌNH, VIỆT NAM  
*Bùi Văn Bình, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Việt Nga*.....514
- NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG KHÁNG HÓA LÔNG CỦA NỀN ĐẤT  
*Đặng Quang Huy, Bùi Anh Thắng, Ngô Thị Hương Trang, Nguyễn Trọng Dũng, Ngô Xuân Nam*.....524
- NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC SỰ CỐ THÂM HẠ LƯU ĐẬP ĐẤT CÔNG TRÌNH HỒ CHỨA NƯỚC ĐẠN KIA, LẠC DƯƠNG, LÂM ĐỒNG  
*Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Lê Thanh Tùng*.....532
- NGUY CƠ LŨ Bùn ĐÁ KHU VỰC QUẢNG BÌNH  
*Bùi Văn Bình, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Văn Hùng*.....540
- ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG RUNG CHẤN DO NỔ Mìn ĐẾN HIỆN TƯỢNG SỤT ĐẤT KHU VỰC XÃ PHONG XUÂN, HUYỆN PHONG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ  
*Trần Hữu Tuyên, Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Ngô Tự Do, Hoàng Hoa Thám* .....549
- ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ XUẤT HIỆN SÓNG THẦN DO KHỎI TRƯỢT TIỀM NĂNG TẠI KHU VỰC HỒ CHỨA NƯỚC VẠN HỘI, TỈNH BÌNH ĐỊNH  
*Phạm Văn Tiền, Lê Hồng Lượng, Trần Thanh Nhân, Trần Trung Hiếu, Đinh Thị Quỳnh, Nguyễn Khắc Hoàng Giang, Đào Minh Đức, Nguyễn Thành Dương, Đỗ Minh Ngọc, Phạm Huy Dũng*.....556
- NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM MỘT SỐ KHỎI TRƯỢT QUY MÔ LỚN Ở TỈNH BÌNH ĐỊNH  
*Đinh Thị Quỳnh, Đỗ Minh Đức, Đào Minh Đức, Phạm Văn Tiền, Nguyễn Hữu Hà, Nguyễn Kim Long*.....565
- MỘT VÀI ĐẶC ĐIỂM TRƯỢT NÔNG BỜ ĐỐC NỀN ĐƯỜNG ĐÀO TRÊN ĐƯỜNG Ô TÔ VÙNG NÚI BẮC BỘ  
*Nguyễn Việt Tiệp, Nguyễn Đức Mạnh, Mai Sỹ Hùng* .....574

#### **Chủ đề IV. TÀI NGUYÊN - MÔI TRƯỜNG VÀ CHUYÊN ĐỔI SỐ**

- TÍNH TOÁN LƯỢNG MƯA THIẾT KẾ ỨNG VỚI CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ, DỰ BÁO TIÊU THOÁT LŨ CHO KHU VỰC RẠCH BÀU HẠ, TP. TUY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN  
*Vũ Thu Hiền, Dương Thị Thanh Thủy, Kiều Thị Vân Anh, Trần Vũ Long, Đào Đức Bằng*.....584

- MỘT SỐ MÔ HÌNH TRÍ TUỆ NHÂN TẠO DỰ BÁO DIỆN TÍCH GƯƠNG HÀM SAU KHI NỔ Mìn TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG  
*Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Văn Chính.....591*
- ĐẶC ĐIỂM CÁC LỚP ĐẤT KHU VỰC THƯỢNG LƯU ĐẬP THỦY ĐIỆN CẨM THỦY , HUYỆN CẨM THỦY, TỈNH THANH HÓA VÀ MỘT SỐ VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG LIÊN QUAN  
*Đỗ Văn Bình, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Thị Hải, Đỗ Cao Cường ..... 601*
- HIỆN TRẠNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC VÀ PHÚ DƯỠNG TRONG NƯỚC BIỂN VỊNH HẠ LONG, TIỀM NĂNG CHO MÔ HÌNH KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TẠI KHU VỰC  
*Phạm Khánh Huy, Hoàng Thị Bích Thủy, Đỗ Cao Cường, Nguyễn Quang Minh..... 610*
- ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ DIỄN BIẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI SINH HOẠT TRÊN ĐỊA BÀN QUẬN HOÀNG MAI  
*Nguyễn Mai Hoa ..... 618*
- ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT TỈNH BÌNH ĐỊNH VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ PHÙ HỢP  
*Trần Thị Thanh Thủy..... 625*
- ĐẶC ĐIỂM CÁC NGUỒN THẢI, MÔI TRƯỜNG NƯỚC SÔNG VÀ KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI CỦA MỘT SỐ SÔNG CHÍNH THUỘC LƯU VỰC SÔNG KÔN - HÀ THANH  
*Vũ Mạnh Hải, Đậu Minh Huy, Phạm Trung Hiếu, Đặng Văn Quyền, Nguyễn Quốc Ân, Huỳnh Thị Thu Thủy, Lê Chấn Trung, Tô Nguyễn Hồng Nhung ..... 634*
- PHÂN CHIA CÁC KIỆU VỎ PHONG HÓA Ở KHU VỰC NAM ĐÔNG, THỪA THIÊN HUẾ  
*Nguyễn Thị Thủy, Lê Duy Đạt, Nguyễn Thị Hồng Nụ..... 644*
- PHÂN TÍCH TƯƠNG QUAN GIỮA XÂM NHẬP MẶN VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC Ở HAI LƯU VỰC SÔNG BÊN HẢI VÀ THẠCH HÃN, TỈNH QUẢNG TRỊ  
*Bùi Thị Thu, Đỗ Thị Việt Hương, Lê Hữu Tâm..... 652*
- ỨNG DỤNG ARCGIS ONLINE VÀ VR 60 TRONG TRỰC QUAN HÓA BẢN ĐỒ CÂU CHUYỆN PHỤC VỤ QUẢNG BÁ ĐIỂM DU LỊCH MÂY TRE ĐẠN BAO LA, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ  
*Đỗ Thị Việt Hương, Nghiêm Tú Minh Hằng, Bùi Thị Thu, Tsutsui Kazunobu ..... 661*
- ỨNG DỤNG CÁC PHẦN MỀM MỚI ĐỂ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI TRONG NGÀNH TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG - THỰC NGHIỆM TẠI HUYỆN MIỀN NÚI TỈNH THÁI NGUYÊN  
*Trần Hồng Hạnh, Trần Vân Anh, Trần Trung Anh, Vũ Minh Ngạn, Lê Thanh Nghị, Ngô Văn Dũng, Đặng Ngọc Hoàng Uyên ..... 670*
- NEAR-SURFACE ION-ADSORBED RARE EARTH ELEMENTS (REE) IN THE NORTHWESTERN VIETNAM: A BRIEF INTRODUCTION ON POTENTIAL, EXPLORATION AND LOCAL PRODUCTION  
*B. K. Son, P. H. Giao, D. H. Hien, P. Q. Ngoc and N. H. Minh ..... 679*
- ÁP DỤNG PHÂN TÍCH THỐNG KÊ ĐA BIẾN TRONG PHÂN VÙNG VÀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP Ở HUYỆN HẢI LĂNG, TỈNH QUẢNG TRỊ  
*Nguyễn Văn Hợp, Nguyễn Đăng Giáng Châu, Trương Quý Tùng, Trương Trung Kiên, Nguyễn Trọng Hữu, Mai Thị Thanh Tuyền, Nguyễn Trường Khoa, Bùi Văn Xuân..... 686*
- NGHIÊN CỨU KẾT HỢP CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM VÀ GIS PHÂN TÍCH BIẾN ĐỘNG THỰC PHỦ VÀ SỬ DỤNG ĐẤT KHU VỰC THỰC NGHIỆM THUỘC TỈNH CÀ MAU  
*Trần Hồng Hạnh, Phạm Thị Thanh Hòa ..... 698*

## ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG RUNG CHẤN DO NỔ MÌN ĐẾN HIỆN TƯỢNG SỤT ĐẤT KHU VỰC XÃ PHONG XUÂN, HUYỆN PHONG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Trần Hữu Tuyên\*, Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Ngô Tự Do, Hoàng Hoa Thám

Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế

\*Tác giả chịu trách nhiệm: thtuyen@hueuni.edu.vn

### Tóm tắt

Sụt đất ở khu vực xã Phong Xuân, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế thuộc dạng sụt karst xuất hiện từ năm 2014 gần như đồng thời với hoạt động khai thác đá. Vì vậy, có nhiều ý kiến cho rằng rung chấn do nổ mìn khai thác đá là nguyên nhân chính dẫn đến hiện tượng sụt đất ở khu vực này. Trong bài báo này, với nguồn dữ liệu thu thập được từ các hộ chiếu nổ mìn, tài liệu của các đợt giám sát, báo cáo đề cập đến việc tính toán, mô phỏng rung chấn trên phần mềm SHOTPlus™. Kết quả tính toán đã cho thấy tác động rõ nhất của nổ mìn đến sụt đất chỉ từ năm 2013 khi bắt đầu khai thác với phương pháp vi sai điện. Từ năm 2015 đến nay với phương pháp vi sai phi điện, hoạt động nổ mìn khai thác đá tác động không lớn đến hiện tượng sụt đất khu vực nghiên cứu.

**Từ khóa:** nổ mìn khai thác đá; rung chấn; sụt đất karst; Phong Xuân.

### 1. Đặt vấn đề

Khu vực xã Phong Xuân, huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế có dạng thung lũng dạng địa hào được cấu tạo từ các thành tạo carbonat (đá vôi) được phủ một lớp mỏng lên bởi các thành tạo Đệ tứ. Theo kết quả điều tra người dân địa phương, trong quá khứ hiện tượng sụt đất ở khu vực này chưa được ghi nhận.

Từ tháng 06/2014, hiện tượng sụt lún mặt đất với sự hình thành hàng loạt các hố sụt karst đã xảy ra trên diện tích đất nông nghiệp. Tại thôn Xuân Điền Lộc, 57 hộ dân có đất sản xuất nông nghiệp bị ảnh hưởng, với diện tích 11,8 ha. Hiện tượng sụt đất không ngừng mở rộng nhưng cường độ nhỏ hơn. Cuối năm 2018, các hố sụt đã bắt đầu xuất hiện trong các khu dân cư chủ yếu ở thôn Xuân Lộc. Từ năm 2021 đến nay, hiện tượng sụt đất ít xảy ra hơn. Với cấu trúc địa chất là thung lũng địa hào với phần trung tâm là trầm tích đá vôi của hệ tầng Phong Sơn D<sub>3</sub>-C<sub>1ps</sub>, để thấy rằng hiện tượng sụt đất tại đây do sụp, vỡ trần hang động karst.

Mặt khác, hiện tượng sụt đất tại đây bắt đầu xuất hiện từ khi có hoạt động khai thác đá vôi phục vụ sản xuất xi măng của Công ty cổ phần xi măng Đồng Lâm. Không phải ngẫu nhiên mà rất nhiều ý kiến cho rằng, rung chấn do nổ mìn khai thác đá là nguyên nhân chính dẫn đến hiện tượng sụt đất khu vực này. Để có cơ sở khoa học trong đề xuất các giải pháp phòng tránh, trên cơ sở của tài liệu thu thập hộ chiếu các vụ nổ mìn, tài liệu quan trắc, giám sát rung chấn, báo cáo đề cập đến việc đánh giá tác động giữa hoạt động nổ mìn khai thác đá theo thời gian và hiện tượng sụt đất tại khu vực này.

### 2. Phương pháp nghiên cứu

Tác động của rung chấn đối với hiện tượng sụt đất chủ yếu gây nứt vỡ, dẫn đến sụp vỡ các trần hang karst gây sụt lún tầng phủ bên trên dẫn đến sụt đất. Hiện tượng này chỉ xảy ra khi hội đủ các yếu tố bao gồm có hang hốc karst và khoảng trống trong hang, trần hang mỏng bị nứt nẻ, bề dày tầng phủ bé và vận tốc rung chấn đủ lớn. Các yếu tố này gần như không thể đánh giá định lượng trong điều kiện kinh phí hạn chế.

Do vậy, chúng tôi cho rằng tác động của rung chấn do nổ mìn đến sụt karst cũng tương tự như tác động rung chấn lên các công trình xây dựng, chủ yếu là gây nứt nẻ dẫn đến sụp trần hang động karst, kéo theo sụp đổ tầng phủ và hình thành nên hố sụt. Vì thế, để có cơ sở đánh giá, chúng tôi xem các hang karst tương tự như công trình ngầm.

Tiêu chuẩn tổng quát nhất đánh giá tác dụng dao động khi nổ mìn là tốc độ dao động riêng của các công trình không vượt quá trị số xác định cho phép  $V_{cp}$ . Khi nổ mìn cần đảm bảo an toàn về chấn động cho công trình gần vị trí nổ, nghĩa là đảm bảo điều kiện  $V_0 \leq V_{cp}$  (Nhữ Văn Bách, 2012; Dương Văn Chính, 2006). Được quy định trong các tiêu chuẩn, nhưng giá trị  $V_{cp}$  này cũng khác nhau trong các tiêu chuẩn của nhiều nước. Tại Australia, vận tốc dao động lớn nhất cho phép (được quy định bởi TC AS2187); tại Việt Nam hiện nay sử dụng QCVN 01:2019/BCT. Có thể nhận thấy, giá trị  $V_{cp}$  trong QCVN 01:2019/BCT là 25,4 mm/s, chung cho các dạng công trình, tương đương với quy chuẩn của nhiều nước. Đối với công trình ngầm, giá trị này thấp hơn rất nhiều so quy chuẩn của Đức, Trung Quốc: 25,4 mm/s (VN), 120 - 150 mm/s (Trung Quốc) và 40 - 80 mm/s (Đức) và lớn hơn nhiều lần đối với các công trình lịch sử, thấp tầng trong quy chuẩn của Australia (2-10 mm/s) (Nhữ Văn Bách, 2012; Trần Tuấn Minh, 2018; Dương Văn Chính, 2006).

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng QCVN 01-2019/BCT với  $V_{cp} = 25,4$  mm/s để đánh giá tác động của nổ mìn đến hiện tượng sụt đất khu vực nghiên cứu. Việc tính toán, mô phỏng rung chấn do hoạt động nổ mìn bằng phần mềm SHOTPlus™, được hiệu chỉnh, so sánh với kết quả của các đợt giám sát rung chấn. Số liệu được sử dụng là các hộ chiếu nổ mìn với khối lượng vụ nổ theo Giấy phép nổ mìn của UBND tỉnh Thừa Thiên Huế (Công ty CP Xi măng Đông Lâm, 2020).

Phần mềm SHOTPlus™ là công cụ mô hình hóa và thiết kế nổ mìn cho phép người dùng biên tập, trực quan hóa và phân tích trình tự vụ nổ trên các ứng dụng khai thác mỏ (Singh và nnk, 1988). Đặc biệt, modul BlastIQ™ tích hợp SHOTPlus™ giúp kiểm soát rung chấn và tối ưu hóa năng suất nổ mìn trong môi trường hạn chế (khu dân cư,) bằng cách cung cấp các công cụ để thiết kế, lập mô hình, thực hiện và đo lường các vụ nổ theo giới hạn rung chấn.

### 3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### 3.1. Hiện trạng và diễn biến hiện tượng sụt đất

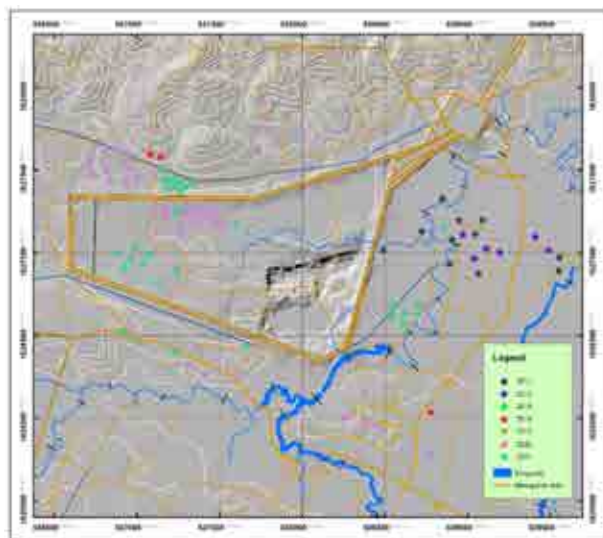
Sự hình thành các hố sụt trên vùng đất được cấu tạo từ thành tạo carbonat (đá vôi) là hiện tượng hoàn toàn tự nhiên. Tuy nhiên, từ trước đến nay trên địa bàn khu vực xã Phong Xuân cũng như phụ cận chưa phát hiện được các hố sụt. Điều này có thể là do nhiều nguyên nhân: hố sụt karst có kích thước nhỏ, ít tác động đến người dân nên không được ghi nhận. Văn liệu sớm nhất đề cập đến hiện tượng sụt karst trong khu vực chính là báo cáo thăm dò mỏ đá vôi khi tiến hành hút nước thí nghiệm năm 2008.

Hiện tượng sụt đất bắt đầu từ tháng 06/2014 cùng với hoạt động khai thác mỏ đá vôi của Công ty cổ phần (CTCP) Xi măng Đồng Lâm. Trong khoảng 6 tháng cuối năm 2014, đã có 27 hố sụt trượt karst thực thụ đã xảy ra trên cánh đồng Điền Lộc, phía Nam đê bao số 01. Tính đến năm 2015 đã có 35 hố sụt trượt xảy ra. Trong thời gian này, chủ yếu là loại hình sụt trượt.

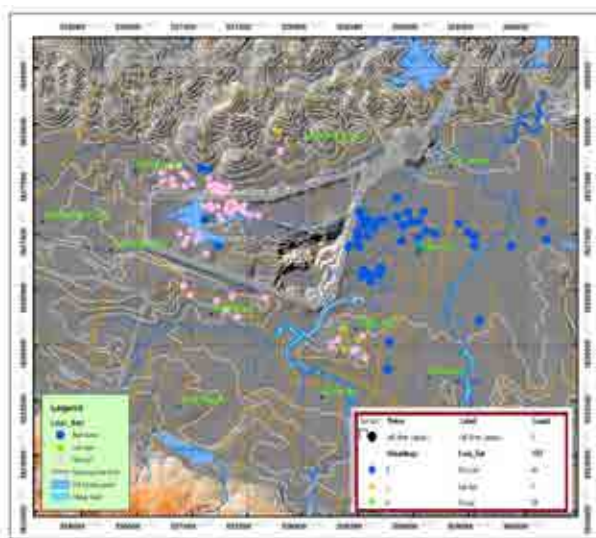
Từ năm 2016 đến giữa năm 2018 là giai đoạn bình ổn tạm thời ở khu vực. Các hố sụt trượt chỉ xuất hiện rải rác trên cánh đồng Điền Lộc, Xuân Lộc. Từ cuối năm 2018, cường độ xuất hiện các hố sụt gia tăng trở lại. Khu vực sụt lún được mở rộng đến tận thôn Hiền An, cách đê bao số 1 đến 2,3 km. Cuối năm 2018 đầu năm 2020, hố sụt bắt đầu xuất hiện trên cánh đồng và khu dân cư Xuân Lộc với loại hình xói sụt nhưng quy mô và cường độ không lớn nhưng đã gây tâm lý bất an cho người dân. Số lượng hố sụt trong giai đoạn này là 16 hố, trong đó có 04 hố sụt trượt.

Cuối năm 2020 đến nay, sau các trận mưa lũ đặc biệt lớn, hiện tượng sụt đất gia tăng về số lượng, mở rộng về khu vực ngoài tuyến đê bao số 02, số 03 ở phía Tây, phía Bắc với số lượng lên đến 66 hố sụt, phần lớn thuộc loại hình xói sụt.

Đến thời điểm 04/2021 đã ghi nhận có 107 hố sụt đã xảy ra, trong đó loại hình sụt trượt có 44 hố, chiếm 41,1%; xói sụt có 59 hố chiếm 55,1% và lún sụt có 04 hố chiếm 3,7%.



Hình 1. Sơ đồ phân bố hố sụt theo thời gian.



Hình 2. Sơ đồ các loại hình sụt đất khu vực.

Như vậy, hiện tượng sụt đất khu vực Phong Xuân xảy ra mạnh nhất trong thời gian 2014-2015 và hoạt động trở lại vào năm 2019, nhưng quy mô và cường độ nhỏ hơn nhiều so với thời gian trước và gia tăng đột ngột sau các trận mưa lũ năm 2020.

### 3.2. Rung chấn do nổ mìn khai thác đá khu vực nghiên cứu

Hoạt động nổ mìn khai thác đá vôi ở CTCP Xi măng Đồng Lâm được tiến hành từ cuối năm 2013 (Công ty CP Xi măng Đồng Lâm, 2020). Thời gian đầu, theo Giấy phép số 06/GP-UBND ngày 07/3/2013 của UBND tỉnh Thừa Thiên Huế, khối lượng thuốc nổ khi nổ mìn vi sai điện nhiều cấp là 1.454 kg. Theo Giấy phép số 27/GP-UBND ngày 18/9/2013 của UBND tỉnh Thừa Thiên Huế, khối lượng thuốc nổ khi nổ mìn vi sai điện là 596 kg, vi sai phi điện 2.908 kg. Đến năm 2015, bằng Giấy phép số 12/GP-UBND ngày 12/3/2015, chỉ cho phép nổ mìn vi sai phi điện với khối lượng vụ nổ lớn nhất là 3.000 kg. Trong quá trình nổ mìn, nhà thầu Tân Việt Bắc đã có những giải pháp nhằm giảm thiểu tác động của nổ mìn khai thác như giảm khối lượng vụ nổ, thiết kế lại bãi nổ và áp dụng phương pháp nổ mìn vi sai phi điện.

Theo các hộ chiếu nổ mìn mỏ đá xi măng Đồng Lâm, khối lượng thuốc nổ trong các vụ nổ dao động từ 1.200 kg đến 3.000 kg (Công ty CP Xi măng Đồng Lâm, 2020). Thông số các bãi nổ mìn: Chiều cao tầng khai thác  $H = 10$  m; đường kính hố khoan  $D = 105$  mm; chiều sâu hố khoan  $L = 11,5$  m; chiều sâu khoan thêm  $L_{th} = 1,5$ ; đường cản chân tầng  $W = 3,0$  m; khoảng cách các hàng khoan  $b = 3,5$  m; khoảng cách các hố khoan  $a = 3,0$  m; chỉ tiêu thuốc nổ  $q = 0,4$  kg/m<sup>3</sup>; lượng thuốc nổ trong các hố khoan  $Q_{lk} = 41 - 43$  kg; lượng thuốc nổ trong bãi nổ  $Q = 1.386 - 3.000$  kg; chiều dày nạp thuốc hố khoan  $L_{tn} = 7,7$  m; chiều dày lấp búa  $L_{lb} = 3,8$  m. Loại thuốc nổ sử dụng: Nhũ tương và Anfo. Phương tiện sử dụng kíp nổ phi điện xuống lỗ: 400 ms; kíp nổ phi điện trên mặt là 17 - 25 - 42 ms. Phương pháp nổ mìn là vi sai phi điện qua lỗ khoan.

#### - Rung chấn do nổ mìn theo kết quả giám sát rung chấn

Trong quá trình nổ mìn, các cơ quan chức năng đã tiến hành nhiều đợt đo giám sát rung chấn bằng cách đo trực tiếp chấn động và tần số âm thanh do các đợt nổ các hộ chiếu nổ mìn gây ra bằng thiết bị Blatsmate III hoặc tương đương (Công ty CP Xi măng Đồng Lâm, 2020). Kết quả giám sát nổ mìn của các đơn vị chức năng đều cho giá trị rung chấn nhỏ hơn mức độ cho phép theo QCVN 02:2028/BCT (Mục 5 - Quy định về giám sát nổ mìn).

Bảng 1. Kết quả đo vận tốc dao động lớn nhất trong các đợt giám sát nổ mìn (Lược trích) (Công ty CP Xi măng Đông Lâm, 2020).

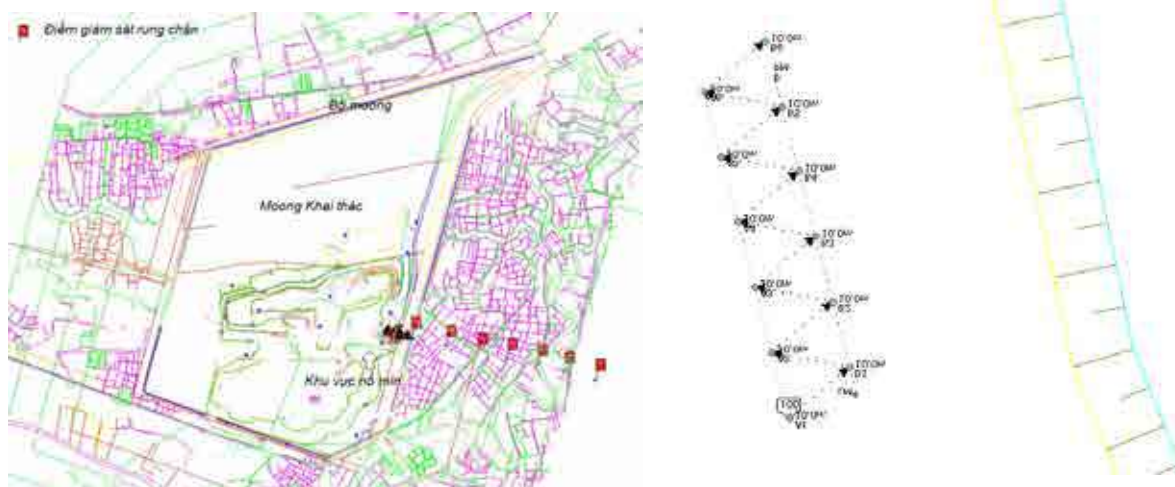
STT	Số hộ chiếu	Khối lượng Thuốc nổ (kg)	Khoảng cách (m)	Kết quả đo (mm/s)
1	735/02/2017	1.386	374	2,16
2	736/02/2017	1.818	491	0,88
3	737/02/2017	2.550	376	2,16
4	738/02/2017	2.872	300	3,56
5	1562/3/2020	2.000	200	7,56
6	1562/3/2020	2.000	300	3,76
7	1561/3/2020	2.000	150	15,48
8	1561/3/2020	2.000	200	6,17
9	1561/3/2020	2.000	400	3,9
10	1563/3/2020	1.476	250	5,67
11	1563/3/2020	1.476	300	5,39
12	1564/3/2020	1.428	200	12,2
13	1564/3/2020	1.428	250	4,13

Theo QCVN 02:2008 BCT (được thay thế QCVN 01:2019/BCT), vận tốc dao động lớn nhất cho phép khi nổ mìn là 25,4 mm/s (ứng với khoảng cách từ bãi nổ là từ 91,4 m đến 1524 m). Thời gian tồn tại sóng chấn động dài nhất khoảng 3,0 s. So sánh với vận tốc dao động lớn nhất ở bảng trên cho thấy rung chấn do hoạt động nổ mìn khai thác đá nhỏ hơn nhiều so với giá trị cho phép.

- Rung chấn do nổ mìn theo kết quả tính toán trên phần mềm SHOTPlus™

Tuy nhiên, không phải bất cứ vụ nổ nào cũng được giám sát rung chấn với các phương pháp nổ mìn với khối lượng thuốc nổ khác nhau. Để bổ sung, chúng tôi tiến hành tính toán rung chấn trên phần mềm SHOTPlus™ dựa trên hộ chiếu các vụ nổ điển hình theo Giấy phép của UBND tỉnh Thừa Thiên Huế.

Để có những đánh giá chính xác về tác động của rung chấn đến hiện tượng sụt đất, đã thu thập tài liệu, tính toán mô phỏng các vụ nổ khai thác Mỏ đá vôi Đồng Lâm với các hộ chiếu nổ mìn đại diện ở khu vực nghiên cứu (hình 5).



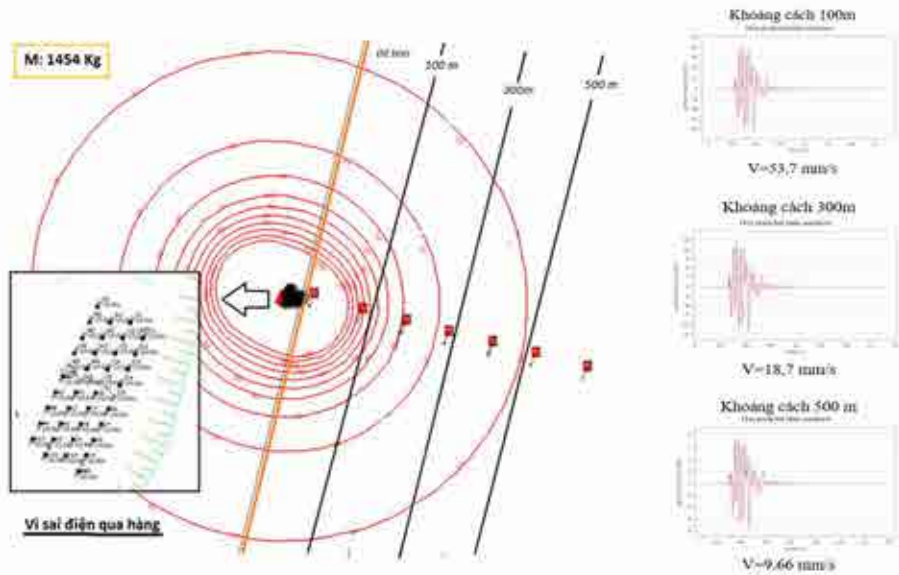
Mặt bằng nổ mìn

Mạng lưới hố khoan nổ mìn

Hình 6. Mặt bằng nổ mìn trên SHOTPlus™ cho vụ nổ cụ thể ở khu vực nghiên cứu.

Kết quả tính toán như sau:

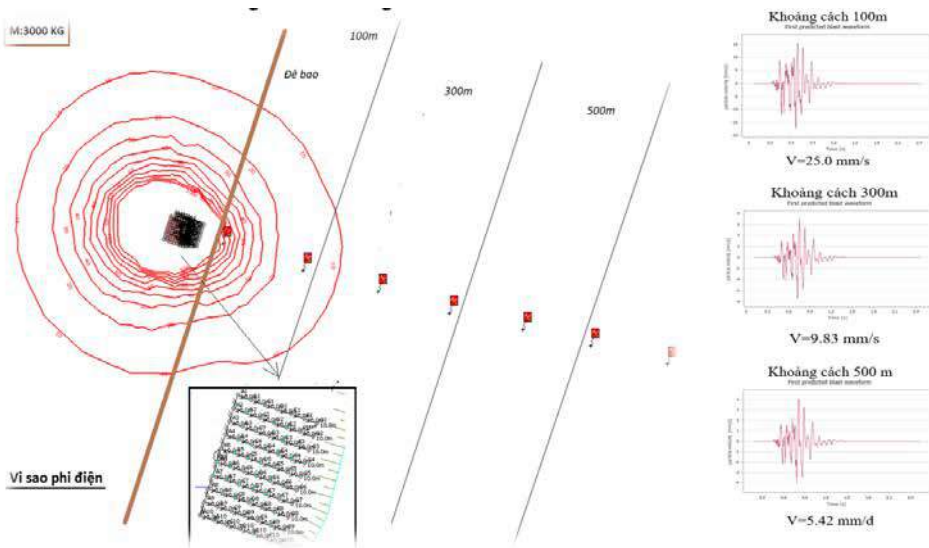
- Vụ nổ có khối lượng 1454 kg với phương pháp nổ mìn vi sai điện qua hàng được sử dụng từ năm 2013 theo Giấy phép số 06/GP-UBND ngày 07/3/2013. Kết quả tính toán vận tốc rung chấn lớn nhất khi nổ gần bờ moong khai thác thể hiện ở hình 7.



Hình 7. Sơ đồ rung chấn khi nổ mìn bằng phương pháp vi sai điện với khối lượng 1.454 kg.

Như vậy, vận tốc dao động khi nổ mìn  $V_0$  ở khoảng cách 100 m so với bờ moong khai thác là 53,7 mm/s; 300 m  $V_0 = 18,7$  mm/s và 500 m  $V_0 = 9,66$  m/s. So sánh với QCVN 01:2019/BCT, tại khoảng cách 91,4 m vận tốc dao động khi nổ mìn  $V_0 = 58,9$  mm/s, lớn hơn  $V_{cp}$  là 31,75 mm/s; tại 1.254 m thì  $V_0$  rất nhỏ. Tại khoảng cách 300 m - Vùng giới hạn an toàn nổ mìn khi khai thác đá, vận tốc lớn nhất 18,7 mm/s nhỏ hơn so với  $V_{cp} = 25,4$  mm/s. Nếu lấy giá trị  $V_{cp} = 25,4$  mm/s là vận tốc giới hạn an toàn khi nổ mìn đối với sụt đất, khoảng cách khu vực có nguy cơ sụt đất so với bờ moong là 235 m. Có thể thấy rằng rung chấn do nổ mìn có thể gây sụt đất ở khoảng cách 235 m từ bờ moong khai thác.

- Vụ nổ có khối lượng 3.000 kg với phương pháp nổ mìn vi sai phi điện được sử dụng từ năm 2015 đến nay với giấy phép số 12/GP-UBND ngày 12/3/2015. Kết quả tính toán vận tốc rung chấn lớn nhất khi nổ mìn khi vụ nổ gần bờ moong khai thác thể hiện ở hình 8.



Hình 8. Sơ đồ rung chấn khi nổ mìn vi sai phi điện với khối lượng vụ nổ 3.000 kg.

Với vụ nổ này, vận tốc dao động khi nổ mìn  $V_o$  ở khoảng cách 100 m so với bờ moong khai thác là 25,0 mm/s, tại 300 m  $V_o = 9,83$  mm/s và tại 500 m  $V_o = 5,42$  m/s. So sánh với QCVN 01:2019/BCT, tại khoảng cách 91,4 m  $V_o = 26,7$  mm/s, nhỏ hơn vận tốc cho phép  $V_{cp}$ : 31,75 mm/s; tại 1.254 m thì  $V_o$  nhỏ. Tại khoảng cách 300 m, vận tốc lớn nhất 9,83 mm/s nhỏ hơn nhiều so với  $V_{cp}$ : 25,4 mm/s. Nếu lấy giá trị  $V_{cp} = 25,4$  mm/s là vận tốc giới hạn an toàn khi nổ mìn đối với sụt đất, khoảng cách so với bờ moong là 63 m. Rung chấn do nổ mìn có thể tạo nên vùng có nguy cơ gây sụt đất ở khoảng cách 63 m so với bờ moong.

Tính toán vận tốc dao động khi nổ mìn trong trường hợp này tương đương với kết quả giám sát rung chấn từ năm 2017 đến năm 2020 được thể hiện ở bảng 1, đã chứng minh độ chính xác cần thiết của việc mô phỏng rung chấn nổ mìn bằng phần mềm SHOTPlus™.

#### 4. Kết luận

Rung chấn do hoạt động nổ mìn của Mỏ đá vôi Đồng Lâm luôn nhỏ hơn giá trị rung chấn cho phép của QCVN:25,4 mm/s ở khoảng cách 300 m. Trong giai đoạn 2012 đến 2015, với phương pháp nổ mìn vi sai điện với khối lượng vụ nổ 1.454 kg, vận tốc rung chấn ở khoảng cách 300 m có giá trị 18,7 mm/s, lớn gấp đôi so với nổ mìn vi sai phi điện trong giai đoạn 2015 đến nay với khối lượng lớn nhất 3.000 kg (9,83 mm/s).

Từ năm 2013, các vụ nổ có khối lượng 1.454 kg với phương pháp nổ mìn vi sai điện đã tạo nên đới rung chấn gây sụt đất trên khu vực có khoảng cách 235 m tính từ bờ moong khai thác. Đây cũng chính là thời điểm xảy ra nhiều hố sụt lớn xảy ra trên cánh đồng thôn Điền Lộc, sát khu vực nổ mìn.

Từ năm 2015 đến nay, mặc dù khối lượng vụ nổ lên đến 3.000 kg nhưng với phương pháp nổ mìn vi sai phi điện, rung chấn do nổ mìn được giảm thấp. Khu vực rung chấn gây sụt đất nằm trong giới hạn 63 m kể từ bờ moong khai thác nhưng không thấy xuất hiện các hố sụt lớn trong thời gian này. Điều đó chứng tỏ, rung chấn không còn là nguyên nhân chính gây nên hiện tượng sụt đất mà do các nguyên nhân khác

Cùng với thời gian, hiện tượng sụt đất do tác động nổ mìn sẽ giảm hẳn. Do những năm sau này, với công nghệ nổ mìn vi sai phi điện, khối lượng vụ nổ thấp nên tác động rung chấn đến sụt đất đã được giảm thiểu; các hang karst có độ bền thấp thì phần lớn đã bị sụt lở. Tuy nhiên, cần chú ý khi mở rộng moong khai thác, khi bóc bỏ lớp phủ, thì có khả năng gây ra sụt đất, đặc biệt lớn đối với các vùng có điều kiện địa chất tương tự như thôn Điền Lộc.

#### Lời cảm ơn

Bài báo là một phần kết quả của đề tài “Nghiên cứu, xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp bền vững phòng tránh nguy cơ sụt đất tại khu vực xã Phong Xuân, huyện Phong Điền” từ ngân sách tỉnh Thừa Thiên Huế.

#### Tài liệu tham khảo

- Nhữ Văn Bách, 2012. Phương pháp xác định tốc độ dao động của nền đất khi nổ mìn vi sai phi điện, *Tạp chí KHKT Mỏ - Địa chất*, số 38/4-2012.
- Dương Văn Chính, 2006. Thiết lập bán kính nguy hiểm do chấn động rung khi nổ mìn đối với các mỏ đá xây dựng trên địa bàn tỉnh Đồng Nai. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp tỉnh.
- Trần Tuấn Minh, 2018. Ảnh hưởng của áp lực nổ mìn đến tính ổn định của vỏ hầm chính khi mở rộng hầm phụ dự án hầm Hải Vân. *Tuyển tập Hội thảo toàn quốc khoa học Trái đất và Tài nguyên với phát triển bền vững*.
- Trần Hữu Tuyên, 2021. Nghiên cứu, xác định nguyên nhân và đề xuất giải pháp bền vững phòng tránh nguy cơ sụt đất tại khu vực xã Phong Xuân, huyện Phong Điền. *Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp tỉnh*.
- P.K. Singh, W.Vogt, D.P.Singh, 1988. Effect of direction of initiation on ground vibrations. *International Journal of Surface Mining and Environment* 12.



Công ty CP Xi măng Đông Lâm, 2020. Tài liệu kỹ thuật về nổ mìn khai thác đá.

QCVN 01:2019/BCT, 2008. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong bảo quản, vận chuyển, sử dụng và tiêu hủy VLNCN.

## **Assessment of the impact of blasting vibrations on sinkhole in Phong Xuan commune, Phong Dien district, Thua Thien Hue province**

**Tran Huu Tuyen\*, Nguyen Thi Thuy, Hoang Ngo Tu Do, Hoang Hoa Tham**

*Hue University of Sciences*

*\*Corresponding author: thtuyen@hueuni.edu.vn*

### **Abstract**

Sinkhole in the area of Phong Xuan commune, Phong Dien district, Thua Thien Hue province belongs to the form of karst subsidence appearing since 2014 almost simultaneously with mining activities. Therefore, there are many opinions that: vibration caused by blasting is the main cause of sinkhole in this area. In this paper, with the data collected from blasting passports and documents of monitoring sessions, we calculated and simulated the vibration on SHOTPlus™ software. Calculation results have shown: the most obvious impact of blasting on sinkhole was only from 2013 when mining started with the permissible electrical delay method. From 2015 up to now, with the permissible non-electrical delay method, the mine blasting activity has not had a great impact on the sinkhole in the study area.

**Keywords:** *blasting, seismic, karst sinkhole, Phong Xuan.*

**KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023**  
**ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG**  
**PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**

*Chịu trách nhiệm xuất bản*  
**GIÁM ĐỐC - TỔNG BIÊN TẬP**  
**BÙI MINH CƯỜNG**  
*Chịu trách nhiệm bản thảo*  
**TS. NGUYỄN HUY TIẾN**

*Biên tập và sửa bản in:* NGUYỄN THỊ LƯƠNG  
*Dàn trang chế bản:* TRẦN HÀ ANH  
*Họa sĩ bìa:* ĐẶNG NGUYỄN VŨ

**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**  
70 Trần Hưng Đạo - Hoàn Kiếm - Hà Nội  
ĐT: 024 3942 4543 ; Fax: 024 3822 0658  
Email: nxbkhkt@hn.vnn.vn  
Website: <http://www.nxbkhkt.com.vn>

**CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**  
28 Đồng Khởi - Quận 1 - TP Hồ Chí Minh  
ĐT: 028 3822 5062

In 60 bản, khổ 20.5×29 cm, tại Công ty TNHH In và Quảng cáo Tân Thành Phát  
Địa chỉ: Số 4b, ngõ 486 đường Ngô Gia Tự, ph. Đức Giang, Q. Long Biên, TP Hà Nội  
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3109-2023/CXBIPH/03-172/KHKT  
Quyết định xuất bản số: 152/QĐ-NXBKHK, ngày 22 tháng 9 năm 2023  
In xong và nộp lưu chiểu năm 2023.  
Mã ISBN: 978-604-67-2752-1



**KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2023**  
THỪA THIÊN HUẾ, NGÀY 28 & 29 THÁNG 9 NĂM 2023

## **ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG**



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**  
Số 70 Trần Hưng Đạo, Hoàn Kiếm, Hà Nội  
SĐT: 024 3822 0686 | Hotline: 0989 275 999  
Email: [nxbkhkt@hn.vnn.vn](mailto:nxbkhkt@hn.vnn.vn)  
Website: <https://nxbkhkt.com.vn>

