

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH (TVU)

HỘI ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH
VÀ MÔI TRƯỜNG VIỆT NAM (VAEGE)



HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT
VÀ MÔI TRƯỜNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
(VIETGEO 2025)



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Không phần nào trong xuất bản phẩm này được phép sao chép hay phát hành dưới bất kỳ hình thức hoặc phương tiện nào nếu không được phép của Nhà xuất bản Giao thông vận tải

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Số 8 phố Tăng Bạt Hổ - Phường Cửa Nam - TP. Hà Nội

Điện thoại: 024 39423346 - 39424620 * Fax: 024 38224784

Website: www.nxbgtvt.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản, nội dung:

Giám đốc - Tổng Biên tập:

NGUYỄN MINH NHẬT

Biên tập nội dung:

VŨ VĂN BÁI

Biên tập sách điện tử:

VŨ VĂN BÁI

Kỹ thuật sách điện tử:

NGÔ NHỊ LƯƠNG

Trình bày:

HIỀN LƯƠNG

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3850-2025/CXBIPH/1-78/GTVT.

Số quyết định xuất bản: 13 NB/QĐSĐT-XBGT ngày 22/10/2025.

Nộp lưu chiều tháng 10 năm 2025.

ISBN: 978-604-76-3233-6

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRÀ VINH
(TVU)

HỘI ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH
VÀ MÔI TRƯỜNG VIỆT NAM (VAEGE)

NGÀY 24 & 25 THÁNG 10 NĂM 2025

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH -
ĐỊA KỸ THUẬT VÀ MÔI TRƯỜNG
PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
(VIETGEO 2025)

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC
VIETGEO 2025

BAN TỔ CHỨC:

1.	PGS. TS Tạ Đức Thịnh	Chủ tịch Hội Địa chất công trình và môi trường Việt Nam
2.	PGS.TS Nguyễn Minh Hòa	Hiệu trưởng Trường Đại học Trà Vinh
3.	GS.TSKH Phạm Văn Ty	Hội Địa chất công trình và môi trường Việt Nam
4.	PGS.TS Nguyễn Huy Phương	Hội Địa chất công trình và môi trường Việt Nam
5.	GS.TS Trần Thanh Hải	Hiệu trưởng Trường Đại học Mở - Địa chất
6.	PGS.TS Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mở - Địa chất
7.	TS. Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mở - Địa chất
8.	PGS.TS Nguyễn Văn Lâm	Chủ tịch Hội Địa chất thủy văn Việt Nam
9.	GS.TS Phạm Quý Nhân	Phó Chủ tịch Hội Địa chất thủy văn Việt Nam
10.	PGS.TS Nguyễn Xuân Thảo	Chủ tịch Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
11.	TS. Phạm Quốc Phong	Phó Hiệu trưởng Trường Kỹ thuật và Công nghệ - Trường Đại học Trà Vinh
12.	TS. Huỳnh Văn Hiệp	Trường Đại học Trà Vinh
13.	TS. Võ Minh Huy	Trường Đại học Trà Vinh
14.	TS. Phan Văn Huệ	Hiệu trưởng Trường Đại học Xây dựng Miền Trung
15.	TS. Phạm Ngọc Tiến	Chủ tịch Hội đồng trường Trường Đại học Xây dựng Miền trung
16.	TS. Phan Tuấn Anh	Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
17.	PGS.TS Lê Hoài Đức	Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Giao thông vận tải
18.	TS. Phan Minh Quốc Bình	Hiệu trưởng Trường Đại học Dầu khí Việt Nam
19.	PGS.TS Phạm Trần Vũ	Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh
20.	TS. Nguyễn Đắc Đồng	Chủ tịch Tổng hội Địa chất Việt Nam

BAN KHOA HỌC:

1.	PGS.TS. Bùi Trường Sơn	Trường Đại học Mở - Địa chất (Trưởng ban)
2.	TS. Huỳnh Văn Hiệp	Trường Đại học Trà Vinh (Phó Trưởng ban)
3.	PGS.TS Nguyễn Đức Mạnh	Trường Đại học Giao thông Vận tải
4.	PGS.TS Nguyễn Thị Nụ	Trường Đại học Mở - Địa chất
5.	GS.TS Đỗ Minh Đức	Trường Đại học Khoa học tự nhiên
6.	PGS.TS Đậu Văn Ngo	Hội Địa chất công trình và môi trường Việt Nam
7.	GS.TS Phạm Quý Nhân	Hội Địa chất thủy văn Việt Nam
8.	PGS.TS Phạm Huy Giao	Trường Đại học Dầu khí Việt Nam
9.	PGS.TS Phạm Đức Thọ	Trường Đại học Mở - Địa chất
10.	PGS.TS Vũ Minh Ngạn	Trường Đại học Mở - Địa chất
11.	PGS.TS Trần Thanh Nhân	Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
12.	PGS.TS Đỗ Quang Thiên	Trường ĐH Khoa học, Đại học Huế

13.	TS. Nguyễn Văn Phóng	Trường Đại học Mở - Địa chất
14.	TS. Nguyễn Bách Thảo	Trường Đại học Mở - Địa chất
15.	TS. Trần Quang Tuấn	Trường Đại học Mở - Địa chất
16.	TS. Nguyễn Tiến Hùng	Hội Công nghệ Khoan - Khai thác Việt Nam
17.	TS. Nguyễn Khắc Long	Trường Đại học Mở - Địa chất
18.	TS. Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mở - Địa chất
19.	TS. Bùi Trọng Vinh	Trường Đại học Bách khoa TP. HCM
20.	TS. Đào Hồng Hải	Trường Đại học Bách khoa TP. HCM
21.	TS. Nguyễn Công Định	Trường Đại học Giao thông Vận tải
22.	TS. Võ Minh Huy	Trường Đại học Trà Vinh
23.	TS. Lê Đàm Ngọc Tú	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung
24.	TS. Nguyễn Thanh Danh	Trường Đại học Xây dựng Miền Trung

BAN THU KÝ:

1.	TS. Nguyễn Thành Dương	Trường Đại học Mở - Địa chất (Trưởng ban)
2.	TS. Huỳnh Văn Hiệp	Trường Đại học Trà Vinh (Phó trưởng ban)
3.	ThS. Dương Thị Chiêu	Trường Đại học Trà Vinh
4.	ThS. Trịnh Thị Anh Duyên	Trường Đại học Trà Vinh
5.	ThS. Nguyễn Thành Công	Trường Đại học Trà Vinh
6.	ThS. Từ Hồng Nhung	Trường Đại học Trà Vinh
7.	TS. Dương Văn Bình	Trường Đại học Mở - Địa chất
8.	ThS. Phạm Thị Ngọc Hà	Trường Đại học Mở - Địa chất
9.	ThS. Nguyễn Văn Hùng	Trường Đại học Mở - Địa chất
10.	TS. Nguyễn Khắc Long	Trường Đại học Mở - Địa chất
11.	TS. Nguyễn Bách Thảo	Trường Đại học Mở - Địa chất

BAN BIÊN TẬP:

TẠ ĐỨC THỊNH
 BÙI TRƯỜNG SƠN
 NGUYỄN THÀNH DƯƠNG
 HUỲNH VĂN HIỆP
 DƯƠNG VĂN BÌNH
 NGUYỄN VĂN HÙNG

ĐƠN VỊ TỔ CHỨC

- Trường Đại học Trà Vinh
- 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
- Tổng Hội Địa chất Việt Nam
- Trường Đại học Mỏ - Địa chất
- Trường Đại học Giao thông vận tải
- Trường Đại học Bách khoa Thành phố Hồ Chí Minh
- Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
- Trường Đại học Xây dựng Miền Trung
- Trường Đại học Dầu khí Việt Nam

ĐƠN VỊ ĐỒNG HÀNH

- Trung tâm Nghiên cứu Địa kỹ thuật, Trường Đại học Mỏ - Địa chất
- Công ty CP Khoa học công nghệ Bách Khoa TP.HCM (BKTECHS)
- Công ty TNHH Nam Miền Trung
- Công ty TNHH Xuất nhập khẩu Phú Thành Phát
- Công ty TNHH Tư vấn, Triển khai công nghệ và xây dựng mỏ - địa chất (CODECO)
- Công ty CP Khảo sát thiết kế xây dựng Đất Việt

LỜI NÓI ĐẦU

Tiếp nối thành công của các kỳ Hội nghị khoa học VIETGEO, Hội nghị khoa học toàn quốc VIETGEO 2025 với chủ đề “Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và Môi trường phục vụ phát triển bền vững” được tổ chức tại Trường Đại học Trà Vinh trong hai ngày 24 - 25 tháng 10 năm 2025.

Hội nghị do Trường Đại học Trà Vinh và Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam đồng chủ trì cùng sự phối hợp của một số trường đại học, hội nghề nghiệp về các lĩnh vực địa chất công trình, địa kỹ thuật, xây dựng, địa chất thủy văn, môi trường và công nghệ khoan - khai thác.

Ban Tổ chức Hội nghị đã nhận được hơn 120 bài báo khoa học của các giảng viên, nhà khoa học, chuyên gia từ các trường đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp trong cả nước. Sau quá trình phản biện nghiêm túc, 75 bài báo có chất lượng cao đã được chọn đăng trong Kỷ yếu Hội nghị VIETGEO 2025 do Nhà Xuất bản Giao thông Vận tải ấn hành.

Các bài báo trong Kỷ yếu tập trung nghiên cứu về các chủ đề:

- Địa chất công trình - Địa kỹ thuật,
- Địa chất thủy văn, tài nguyên nước và môi trường,
- Kỹ thuật xây dựng và Vật liệu xây dựng,
- Vật liệu địa kỹ thuật,
- Công nghệ khoan - khai thác,
- Tai biến địa chất và công nghệ quan trắc - cảnh báo sớm.

Hội nghị khoa học toàn quốc VietGeo 2025 là diễn đàn để các nhà khoa học, chuyên gia và doanh nghiệp chia sẻ kết quả nghiên cứu mới; trao đổi kinh nghiệm và tăng cường hợp tác về khoa học, công nghệ và chuyển đổi số về các chủ đề nêu trên, cung cấp luận cứ để xuất các chính sách, giải pháp kỹ thuật góp phần phát triển kinh tế - xã hội khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

Trong quá trình chuẩn bị Hội nghị, Ban Tổ chức đã nhận được sự hỗ trợ quý báu cả về tinh thần và vật chất của một số trường đại học, viện nghiên cứu, hội nghề nghiệp cùng sự đồng hành của nhiều đơn vị, doanh nghiệp và các cá nhân. Ban Tổ chức xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến các cơ quan, tổ chức, cá nhân vì sự hỗ trợ quý báu đó. Đặc biệt, Ban Tổ chức xin cảm ơn và ghi nhận đóng góp to lớn của các tác giả bài báo khoa học, các phản biện, Ban Khoa học, Ban Thư ký và đội ngũ tình nguyện viên đã làm việc hết sức mình, tận tâm, chuyên nghiệp, đảm bảo chất lượng, tiến độ và sự thành công của Hội nghị.

Ban Tổ chức Hội nghị VIETGEO 2025 xin chân thành cảm ơn Nhà Xuất bản Giao thông Vận tải đã hỗ trợ xuất bản cuốn Kỷ yếu Hội nghị. Mặc dù đã có nhiều nỗ lực trong công tác biên tập và xuất bản, cuốn Kỷ yếu khó tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp quý báu từ bạn đọc để Kỷ yếu của các kỳ hội nghị sau được hoàn thiện hơn.

BAN TỔ CHỨC HỘI NGHỊ

Vĩnh Long, ngày 24 tháng 10 năm 2025

THƯ CẢM ƠN

Hiệu trưởng Trường Đại học Trà Vinh

Trân trọng cảm ơn

Trong tinh thần hợp tác học thuật và phát triển bền vững, Trường Đại học Trà Vinh vinh dự phối hợp cùng Hội Địa chất Công trình và Môi trường Việt Nam đồng tổ chức Hội nghị Khoa học toàn quốc “Địa chất công trình - Địa kỹ thuật và Môi trường phục vụ phát triển bền vững - VIETGEO 2025”, diễn ra ngày 24 - 25/10/2025 tại Trường Đại học Trà Vinh.

Hội nghị là dịp để các nhà khoa học, chuyên gia và đơn vị nghiên cứu trên toàn quốc gặp gỡ, chia sẻ tri thức, giới thiệu những kết quả nghiên cứu có giá trị và cùng tìm kiếm các giải pháp ứng dụng vào thực tiễn. Đây cũng là cơ hội để Trường Đại học Trà Vinh đóng góp, chia sẻ và mở rộng hợp tác trong lĩnh vực địa chất, địa kỹ thuật, tài nguyên và môi trường - những lĩnh vực có ý nghĩa quan trọng đối với sự phát triển bền vững của quốc gia và vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

Thay mặt tập thể cán bộ, giảng viên và sinh viên Trường Đại học Trà Vinh, tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban Tổ chức Hội nghị VIETGEO 2025, các cơ quan hữu quan và toàn thể các nhà khoa học đã dành nhiều tâm huyết, trí tuệ và thời gian để tạo nên một diễn đàn khoa học có ý nghĩa sâu sắc.

Những đóng góp quý báu của Quý vị không chỉ làm nên thành công của Hội nghị, mà còn góp phần lan tỏa tinh thần nghiên cứu, đổi mới và hợp tác trong cộng đồng khoa học Việt Nam. Tôi tin tưởng rằng, những giá trị học thuật được trao đổi tại VIETGEO 2025 sẽ tiếp tục được phát huy, trở thành nền tảng cho các dự án hợp tác nghiên cứu và đào tạo trong tương lai.

Trường Đại học Trà Vinh luôn trân trọng cơ hội được đồng hành cùng Quý vị trong sứ mệnh chung - phát triển khoa học, phục vụ cộng đồng và hướng tới phát triển bền vững.

Xin trân trọng cảm ơn!

HIỆU TRƯỞNG

PGS. TS. Nguyễn Minh Hòa

MỤC LỤC

Chủ đề 1: ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH VÀ ĐỊA KỸ THUẬT

1. PHÁT HIỆN SẠT LỎ ĐẤT DỰA TRÊN KỸ THUẬT HỌC SÂU <i>Nguyễn Kim Cường, Kei Kawamura, Nguyễn Trung Kiên</i>	8
2. NGHIÊN CỨU CHẤT LƯỢNG CẤP PHỐI VỮA CHÈN LẤP VỎ HÀM TBM DỰ ÁN TUYẾN ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ THÍ ĐIỂM THÀNH PHỐ HÀ NỘI, ĐOẠN NHỒN - GA HÀ NỘI <i>Nguyễn Thị Nụ, Bùi Trường Sơn, Ngô Thị Thoan, Ngô Văn Luyện</i>	15
3. GEOLOGICAL EVOLUTION AND GEOMORPHOLOGICAL HERITAGES OF THE NAM O ROCKY SHORE PLATFORM IN THE COASTAL AREA OF DANANG, VIETNAM <i>La Duong Hai, Pham Phuoc Toan, Do Quang Thien</i>	22
4. XÁC ĐỊNH CÁC CHỈ TIÊU CHO DỰ TÍNH ĐỘ LÚN ỔN ĐỊNH CỦA NỀN ĐẤT YẾU BẰNG THÍ NGHIỆM DILATOMETER, ÁP DỤNG CHO KHU VỰC CẢI MẸP <i>Nguyễn Văn Phóng, Phan Tự Hường, Phan Thành Tiền, Trương Thanh Cẩn</i>	32
5. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỐNG PHÂN CẤP VÀ TIÊU CHÍ PHÂN ĐỊNH ĐỊA TẦNG ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH <i>Nguyễn Văn Phóng, Bùi Trường Sơn, Bùi Văn Bình, Nguyễn Song Thanh, Nguyễn Tiến Dũng</i>	43
6. NGHIÊN CỨU MÔ PHÒNG LỮ Bùn ĐÁ TẠI TRÀ LENG, THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG BẰNG PHẦN MỀM IRIC - MORPHO 2DH <i>Vũ Văn Kiên, Nguyễn Châu Lâm, Đỗ Tuấn Nghĩa</i>	53
7. KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH CHO CÁC DỰ ÁN ĐIỆN GIÓ NGOÀI KHƠI: THỬ THÁCH VÀ KINH NGHIỆM THỰC TẾ <i>Trương Thanh Cẩn, Nguyễn Quỳnh Luân, Nguyễn Văn Phóng</i>	64
8. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM STATISTICAL PROCESS TRONG XỬ LÝ THỐNG KÊ KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM ĐẤT ĐÁ <i>Phan Tự Hường, Đỗ Minh Tinh</i>	73
9. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP XỬ LÝ THÂM QUA NỀN ĐẬP HỒ CHỨA NƯỚC SÔNG THAN, TỈNH KHÁNH HÒA <i>Phạm Thị Ngọc Hà, Nguyễn Tấn Sơn, Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thành Dương</i>	82
10. NGHIÊN CỨU ĐỊA KỸ THUẬT PHỤC VỤ QUY HOẠCH XÂY DỰNG ĐÔ THỊ ÁP DỤNG CHO PHƯỜNG HẢI DƯƠNG, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG <i>Đỗ Hồng Thắng</i>	91
11. PHÂN TÍCH THÂM VÀ ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT TRONG TRƯỜNG HỢP MỰC NƯỚC THƯỢNG LƯU HẠ THẤP NHANH <i>Nguyễn Văn Hường, Nguyễn Trung Quân, Nguyễn Thị Lộc, Nguyễn Văn Tươi, Nguyễn Quang Huy</i>	99
12. ĐÁNH GIÁ ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT KHI XẢY RA ĐỘNG ĐẤT: ÁP DỤNG CHO ĐẬP ĐẤT THƯỢNG KON TUM <i>Nguyễn Trung Quân, Nguyễn Quang Huy, Nguyễn Thị Lộc, Lê Ngọc Viên, Nguyễn Văn Hường</i>	109
13. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT ĐẾN VIỆC CHỌN TUYẾN ĐƯỜNG CAO TỐC TUYẾN QUANG - HÀ GIANG, ĐOẠN QUA TỈNH TUYẾN QUANG CŨ <i>Nguyễn Đức Đàm, Phạm Thái Bình, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Công Định</i>	120
14. NGHIÊN CỨU SỨC CHỐNG CẮT ĐẤT SÉT LẦN SẠN TRÊN MẪU CHẾ BỊ CÓ KÍCH THUỐC KHÁC NHAU BẰNG THIẾT BỊ CẮT PHẪNG <i>Cao Trọng Công, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Châu Lâm, Phạm Thu Trang</i>	127

15. XÂY DỰNG MÔ HÌNH THỰC NGHIỆM TRONG PHÒNG KHẢO SÁT SỰ LÀM VIỆC CỦA NHÓM TRỤ VẬT LIỆU HẠT RỜI KẾT HỢP VỚI LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT TRONG XỬ LÝ NỀN ĐẤT YẾU	
<i>Nguyễn Hải Hà, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Thái Linh, Lê Thị Hồng Vân</i>	135
16. ẢNH HƯỞNG TRƯỢT NÔNG TỚI ỔN ĐỊNH NỀN ĐƯỜNG GIAO THÔNG Ở VÙNG NÚI - NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH TUYẾN TL128 ĐOẠN TỪ CHẶN NỬA ĐI SÌN HỒ, TỈNH LAI CHÂU	
<i>Nguyễn Việt Tiệp, Nguyễn Đức Mạnh, Mai Sỹ Hùng</i>	145
17. ĐƯỜNG SẮT CAO TỐC - KINH NGHIỆM THẾ GIỚI VỀ QUY HOẠCH, XÂY DỰNG, VẬN HÀNH VÀ KHẢO SÁT ĐỊA KỸ THUẬT	
<i>Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Quang Phích</i>	155
18. THÀNH LẬP BẢN ĐỒ SỬ DỤNG ĐẤT CHO KHU VỰC XÃ SÓP CỘP, TỈNH SƠN LA PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ TRƯỢT LỞ DỰA TRÊN DỮ LIỆU VIỄN THÁM VÀ GIS	
<i>Dương Văn Bình, Phạm Thị Việt Nga, Phạm Thị Ngọc Hà</i>	163
19. ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP XÁC SUẤT TRONG DỰ BÁO ĐỘ LÚN CỎ KẾT CỦA NỀN ĐƯỜNG ĐẤT YẾU	
<i>Bùi Văn Bình</i>	171
20. NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG VẬT LIỆU ĐÁ TỰ NHIÊN TRONG XÂY DỰNG ĐƯỜNG GIAO THÔNG Ở NINH THUẬN	
<i>Phạm Minh Tân, Bùi Trường Sơn</i>	179
21. NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG XỈ ĐÁY LÒ NHIỆT ĐIỆN THAY THẾ CÁT TỰ NHIÊN TRONG VỮA XÂY	
<i>Nguyễn Văn Hùng</i>	186
22. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG MƯA TỚI ỔN ĐỊNH NỀN ĐƯỜNG ĐẮP CAO TRÊN TUYẾN CAO TỐC ĐỒNG ĐẰNG - TRÀ LĨNH BẰNG MÔ PHÒNG SỐ	
<i>Nguyễn Bá Đồng, Nguyễn Đức Hạnh</i>	194
23. CƠ SỞ VÀ CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT	
<i>Nhữ Việt Hà</i>	202
24. MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ CÔNG TÁC QUẢN LÝ CÔNG TRÌNH ĐỂ PHÒNG TRÁNH SỰ CỐ TRONG XÂY DỰNG	
<i>Nguyễn Thị Nụ</i>	211
25. RIVER DYNAMICS AND POST-FLOOD SAND REGENERATION: A GEODYNAMIC AND SEDIMENTOLOGICAL APPROACH	
<i>Pham Phuoc Toan, Do Quang Thien</i>	218

Chủ đề II: KỸ THUẬT XÂY DỰNG VÀ VẬT LIỆU ĐỊA KỸ THUẬT

26. ĐỀ XUẤT TỶ LỆ PHỐI TRỘN XỈ LÒ CAO VỚI CÁT LÀM VẬT LIỆU THAY THẾ CÁT TRONG XÂY DỰNG	
<i>Nguyễn Thị Thanh Nhân, Trần Thanh Nhân, Trần Thị Ngọc Quỳnh, Đỗ Quang Thiên</i>	228
27. THEORETICAL DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE RISK ASSESSMENT MODEL FOR LARGE-SCALE INFRASTRUCTURE PROJECTS: A CASE STUDY OF THE MEKONG DELTA, VIETNAM	
<i>Minh-Huy Vo, Jyh-Bin Yang</i>	238
28. MỘT NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM BÊ TÔNG NHIỀU TRO BAY SỬ DỤNG VẬT LIỆU ĐỊA PHƯƠNG TỈNH VĨNH LONG TRONG XÂY DỰNG BỀN VỮNG	
<i>Huỳnh Thị Mỹ Dung, Huỳnh Văn Hiệp, Nguyễn Thanh Sang</i>	253
29. MÔ HÌNH LƯỚI MÔ PHÒNG TRUYỀN NHIỆT TRONG BÊ TÔNG	
<i>Nguyễn Lê Đạt, Phạm Đức Thọ, Đặng Trung Thành</i>	263

30. NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IoT TRONG KIỂM SOÁT VÀ GIÁM SÁT BIẾN DẠNG KẾT CẤU BÊ TÔNG	
<i>Nguyễn Duyên Phong, Uông Quang Tuyến, Trần Tuấn Minh, Đặng Trung Thành</i>	268
31. VAI TRÒ CỦA KÍCH THUỐC HẠT CÁT TRONG VIỆC KIỂM SOÁT ĐỘ BẨM DÍNH CỦA SỢI THÉP TRONG BÊ TÔNG	
<i>Đặng Văn Phi</i>	274
32. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THI CÔNG GIẾNG ĐÚNG VSM TRONG XÂY DỰNG BÃI ĐỖ XE NGẦM TẠI KHU VỰC ĐÔ THỊ HÀ NỘI	
<i>Vũ Minh Ngạn, Vũ Thái Linh</i>	281
33. ỨNG DỤNG VẬT LIỆU GEOPOLYMER TRONG ĐỊA KỸ THUẬT: MỘT TỔNG QUAN VỀ TÀI LIỆU NGHIÊN CỨU	
<i>Trần Nguyễn Thiện Tâm, Hoàng Trọng Quang</i>	289
Chủ đề III: ĐỊA CHẤT THỦY VĂN, TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ MÔI TRƯỜNG	
34. NGHIÊN CỨU XÂM NHẬP MẶN CÁC TẦNG CHỨA NƯỚC VEN BIỂN Ở VIỆT NAM: THỰC TRẠNG VÀ THÁCH THỨC	
<i>Phạm Quý Nhân</i>	301
35. ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TRƯỜNG CHUYÊN XÁC ĐỊNH RANH GIỚI MẶN NHẠT CÁC TẦNG CHỨA NƯỚC TRẦM TÍCH TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	
<i>Trần Vũ Long, Phạm Quý Nhân, Vũ Thu Hiền, Đào Đức Bằng</i>	318
36. ĐÁNH GIÁ CÁC NGUỒN THẢI VÀ KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI CỦA HỒ CẨM SƠN	
<i>Nguyễn Mai Hoa</i>	324
37. THỰC TRẠNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI ĐIỆN TỬ, THÁCH THỨC VÀ CƠ HỘI Ở VIỆT NAM	
<i>Phạm Khánh Huy</i>	331
38. MỘT SỐ TÍNH CHẤT VẬT LÝ, HÓA HỌC VÀ CƠ HỌC CỦA TRO ĐÁY LÒ ĐỐT RÁC THẢI SINH HOẠT KHU VỰC PHÍA BẮC VIỆT NAM	
<i>Phùng Đại Bình, Vũ Anh Tuấn, Phạm Đức Tiếp, Phạm Đức Phong, Bùi Đức Thụ</i>	338
39. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SỐ PHẦN TỬ HỮU HẠN MÔ PHÒNG, DỰ BÁO DÒNG CHẢY VÀ DỊCH CHUYỂN KIM LOẠI NẶNG HOÀ TAN TRONG NƯỚC DƯỚI ĐẤT TẠI KHU VỰC CÔN CÁT VEN BIỂN BÌNH THUẬN	
<i>Trần Vũ Long, Nguyễn Văn Lâm, Đào Đức Bằng, Nguyễn Bách Thảo, Dương Thị Thanh Thủy, Trần Quang Tuấn, Vũ Thu Hiền</i>	348
40. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT KHU VỰC ĐẮK NÔNG	
<i>Trần Thị Thanh Thủy, Trần Thị Kim Hà</i>	356
41. ĐIỀU KIỆN THỦY VĂN LƯU VỰC SÔNG CÁI ĐOẠN PHAN RANG - NINH THUẬN VÀ CÁC GIẢI PHÁP KHAI THÁC SỬ DỤNG NGUỒN NƯỚC HIỆU QUẢ CHO CÁC CÔNG TRÌNH TRONG KHU VỰC	
<i>Vũ Thu Hiền</i>	364
42. XÂY DỰNG CÁC LỚP DỮ LIỆU ĐỊA HÌNH TỪ DEM SỬ DỤNG ARCGIS PRO PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU NGUY CƠ LŨ LỤT	
<i>Phạm Thị Thanh Hòa, Trần Hồng Hạnh, Lưu Thị Diệu Chinh</i>	369
43. ỨNG DỤNG FEFLOW MÔ PHÒNG LAN TRUYỀN ÂM VÀ DỊCH CHUYỂN KIM LOẠI NẶNG TRONG ĐỐI KHÔNG BẢO HOÀ	
<i>Trần Vũ Long, Vũ Thu Hiền</i>	378
44. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG XỬ LÝ NƯỚC NHIỄM CÁC LOẠI NHIÊN LIỆU KHÁC NHAU BẰNG VẬT LIỆU CELLULOSE-AEROGEL TỔNG HỢP TỪ QUẢ GÒN	
<i>Trương Thị Cẩm Trang, Tăng Thế Vinh, Nguyễn Đăng Khoa</i>	385

45. CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN ĐỊA LÝ TỶ LỆ LỚN - NỀN TẢNG PHỤC VỤ QUẢN LÝ KHÔNG GIAN BỀN VỮNG KHU VỰC PHỨC THO, HÀ NỘI	
<i>Trần Hồng Hạnh</i>	392

Chủ đề IV: CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC

46. DEPTH-DEPENDENT STABILITY ANALYSIS OF BENTONITE SLURRY TRENCH: A COMPARATIVE STUDY USING 2D AND 3D	
<i>Le Thi Cat Tuong, Nguyen Van Hai, Nguyen Thanh Danh, Phạm Ngọc Tan, Nguyen Thanh Son, Vo Thanh Toan, Trinh Van Thao</i>	402
47. THE ROLE OF HORIZONTAL DRILLING AND HYDRAULIC FRACTURING	
<i>Bình T. Bui</i>	411
48. THIẾT KẾ TỐI ƯU CHOỒNG KHOAN ĐA TINH THỂ (PDC) ĐỂ KHOAN QUA ĐỊA TẦNG MIOCENE HẠ TẠI MỎ X, BỀ NAM CÔN SƠN	
<i>Đỗ Quang Khánh, Tạ Văn Cường, Trần Quan Long</i>	422
49. DỰ BÁO TỶ TRỌNG TUẦN HOÀN TƯƠNG ĐƯƠNG SỬ DỤNG DỮ LIỆU KHOAN	
<i>Nguyễn Hữu Trường, Nguyễn Đức Thịnh</i>	431
50. NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG ĐỊA NHIỆT VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG	
<i>Đỗ Đình Khuyển, Nguyễn Văn Thịnh</i>	440
51. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HÓA THỦY LỰC TRONG ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CÔNG ĐOẠN KHOAN 12-1/4” GIẾNG X, MỎ BẠCH HỒ	
<i>Trương Văn Từ, Nguyễn Khắc Long</i>	450
52. PENETRATION RATE PREDICTION USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY	
<i>Nguyen Huu Truong</i>	458
53. NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH XÂY DỰNG MÔ HÌNH ĐỊA CHẤT 3D CHO TẦNG TRẦM TÍCH NÔNG DƯỚI ĐÁY BIÊN ĐỀ PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN CÁC TRANG TRẠI ĐIỆN GIÓ NGOÀI KHƠI	
<i>Đỗ Duy Khoản, Nguyễn Văn Thịnh, Tạ Quốc Dũng, Nhữ Việt Hà</i>	466
54. DỰ BÁO NGUY CƠ SINH CÁT TRONG TẦNG CHỨA CỎ KẾT YẾU TẠI LÔ 01&02, BỒN TRỪNG CỬU LONG	
<i>Phạm Quý Ngọc, Nguyễn Văn Thuận, Phạm Xuân Toàn, Nguyễn Minh Quý</i>	476
55. ĐẶC ĐIỂM THI CÔNG GIẾNG KHOAN TRONG ĐIỀU KIỆN DỊ THƯỜNG ÁP SUẤT	
<i>Trương Văn Từ, Nguyễn Khắc Long</i>	487

Chủ đề V: TAI BIẾN ĐỊA CHẤT VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

56. A PERSONAL REVIEW OF LAND SUBSIDENCE STUDIES	
<i>Pham Huy Giao</i>	498
57. NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ SẠT LỎ VÀ BIỆN PHÁP BẢO VỆ TALUY ĐƯỜNG ĐOẠN QUA XÃ XUÂN LONG, HUYỆN ĐỒNG XUÂN, TỈNH PHÚ YÊN	
<i>Võ Thanh Toàn, Nguyễn Thanh Danh, Nguyễn Văn Hải, Nguyễn Thành Sơn</i>	510
58. TỔ CHỨC KHÔNG GIAN CÔNG CỘNG ĐÔ THỊ GẮN VỚI KẾT NỐI CỘNG ĐỒNG VÀ TẠO LẬP BẢN SẮC TÌNH THẦN NƠI CHÓN HƯỚNG ĐẾN PHÁT TRIỂN NHÂN VĂN, BỀN VỮNG	
<i>Nguyễn Hữu Ninh</i>	521
59. NGHIÊN CỨU VỀ TIỀM NĂNG SỬ DỤNG CÁT NGUỒN GỐC BIÊN TRONG GIẢI PHÁP CỘT VẬT LIỆU RỜI BỌC VẢI ĐỊA KỸ THUẬT GIA CƯỜNG CHỊU TẢI KHỐI ĐÁP TRÊN NỀN ĐẤT YẾU	
<i>Phạm Minh Tuấn, Lê Trần Thiên Phước, Võ Thanh Long, Tô Viết Nam</i>	529
60. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN MỎ CÁT TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH ĐỒNG THÁP ỨNG DỤNG NỀN TẢNG GOOGLE MAPS	
<i>Trần Phương Duy, Nguyễn Thị Ngọc Hiền, Trần Quốc Kiệt, Nguyễn Ngọc Quy</i>	537

61. ĐÁNH GIÁ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH TỈNH CÀ MAU CỬ PHỤC VỤ THIẾT KẾ LẬP ĐẶT THÍ ĐIỂM HỆ THỐNG QUAN TRẮC SỤT LÚN ĐẤT	
<i>Dương Mạnh Hùng</i>	548
62. KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG HỖN HỢP CÁT NHIỄM MẶN VÀ TRO BAY LÀM BÊ TÔNG MẶT ĐƯỜNG	
<i>Huỳnh Văn Hiệp, Trần Vũ Tịnh</i>	560
63. TƯƠNG QUAN MÔ ĐUN E50 VỚI CƯỜNG ĐỘ KHÁNG NÉN MỘT TRỤC NỎ HÔNG (QU) CỦA ĐẤT BỀ MẶT Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG ĐƯỢC CẢI TẠO BẰNG CHẤT KẾT DÍNH VÔ CƠ KẾT HỢP PHỤ GIA DHD	
<i>Lê Văn Hiệp, Nguyễn Đức Mạnh, Phạm Thái Bình, Nguyễn Công Định, Võ Minh Khoa ...</i>	571
64. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG, ĐIỀU KIỆN VÀ NGUYÊN NHÂN LÚN MẶT ĐẤT TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, TP. CẦN THƠ, CÀ MAU (ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG)	
<i>Đào Hồng Hải, Nguyễn Việt Kỳ, Lâm Hoàng Quốc Việt, Phạm Xuân Đức</i>	582
65. NGHIÊN CỨU SỰ ỔN ĐỊNH CỦA TƯỜNG CHẮN CÁC BỜ SÔNG KHI CHỊU TÁC ĐỘNG CỦA ÁP LỰC NƯỚC VÀ TẢI TRỌNG BỀ MẶT	
<i>Trần Tuấn Minh, Đặng Trung Thành, Nguyễn Duyên Phong</i>	591
66. THE EFFECTS OF WATER ENVIRONMENT ON STABILITY OF RIVER BANKS - CASE STUDY IN THE MEKONG DELTA	
<i>Le Hoang, Le Thi Anh Hong, Le Gia Lam, Do Hung Thoi, Tran Le Gia Tan and Pham Van Cu</i>	599
67. MỘT THỬ NGHIỆM KẾT CẤU MẶT ĐƯỜNG BẰNG BÊ TÔNG HẠT NHỎ SỬ DỤNG CÁT NHIỄM MẶN Ở KHU CÔNG NGHIỆP DUNG QUẤT	
<i>Lê Thu Trang, Thái Minh Quân, Nguyễn Thanh Sang</i>	609
68. LẬP BẢN ĐỒ ĐỊA CHẤT PHƯỜNG TRÀ VINH, HÒA THUẬN, LONG ĐỨC, NGUYỆT HÓA THUỘC TỈNH VĨNH LONG (CŨ) PHỤC VỤ XÂY DỰNG HẠ TẦNG GIAO THÔNG	
<i>Châu Trường Linh, Huỳnh Hồng</i>	616
69. XÂY DỰNG BẢN ĐỒ MÔ PHỎNG TÍNH ĐỀ BỊ TỒN THƯƠNG NGẬP LỤT Ở VIỆT NAM BẰNG THUẬT TOÁN HỌC MÁY TRONG GOOGLE EARTH ENGINE	
<i>Nguyễn Thị Nụ, Trần Thị Huyền Diệu</i>	626
70. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA VIỆC TRỒNG MẮM TRẮNG TRONG PHÒNG CHỐNG SẠT LỎ BỜ SÔNG TẠI XÃ LƯU NGHIỆP ANH, TỈNH VĨNH LONG	
<i>Huỳnh Hữu Trí, Ngô Gia Truyền, Nguyễn Thành Công, Huỳnh Văn Hiệp</i>	634
71. NGHIÊN CỨU MỘT SỐ NỘI DUNG THIẾT KẾ VÀ CÔNG NGHỆ THI CÔNG CỌC ĐÁ DẪM GIA CỐ NỀN - KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG GIA CỐ NỀN ĐƯỜNG Ô TÔ KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	
<i>Phạm Văn Hùng, Trần Phú Thanh</i>	642
72. ĐỀ XUẤT CHIỀU DÀI CỌC BÊ TÔNG CỐT THÉP TIẾT DIỆN NHỎ PHÙ HỢP VỚI CẤP TẢI TRỌNG CỦA NHÀ THÁP TẦNG TRONG ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT XÃ TRUNG THÀNH, TỈNH VĨNH LONG	
<i>Lâm Ngọc Quý, Lê Trọng Nhân</i>	651
73. NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỔI MỘT SỐ ĐẶC TRƯNG CƠ LÝ CỦA ĐẤT YẾU KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	
<i>Vũ Anh Tuấn, Phạm Thái Bình, Nguyễn Đức Mạnh, Vũ Bách Tuấn</i>	660
74. 74 BIẾN DẠNG NỀN ĐƯỜNG GIA CỐ BẰNG CỌC XI MĂNG – ĐẤT CHỊU HOẠT TẢI THEO TIÊU CHUẨN TRONG ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	
<i>Phạm Hữu Hà Giang, Đặng Tấn Đàm, Nguyễn Trường Phát, Phạm Minh Triết</i>	669
75. NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG MÔ HÌNH CẤU TRÚC HỆ THỐNG TẦNG CHỨA NƯỚC VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG ỨNG DỤNG PHẦN MỀM ROCKWORK17	
<i>Phạm Thị Việt Nga, Dương Văn Bình</i>	679

THÀNH LẬP BẢN ĐỒ SỬ DỤNG ĐẤT CHO KHU VỰC XÃ SÓP CỘP, TỈNH SƠN LA PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ TRƯỢT LỞ DỰA TRÊN DỮ LIỆU VIỄN THÁM VÀ GIS

Dương Văn Bình^{1,2*}, Phạm Thị Việt Nga^{1,2}, Phạm Thị Ngọc Hà^{1,2}

¹Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Nhóm nghiên cứu Địa chất công trình và Địa môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

*Tác giả liên hệ: Email: duongvanbinh@humg.edu.vn

Tóm tắt

Đối với các đánh giá nguy cơ trượt lở đã được thực hiện tại Việt Nam và trên thế giới, sử dụng đất là một yếu tố quan trọng, được lập bản đồ và phân loại tùy thuộc vào khu vực nghiên cứu. Trong bài báo này, một bản đồ sử dụng đất của khu vực xã Sốp Cộp, tỉnh Sơn La đã được thành lập. Dữ liệu sử dụng đất lập bản đồ là các ảnh vệ tinh Landsat8 được tải từ nguồn dữ liệu mở, được xử lý và phân loại trong môi trường GIS bằng phần mềm Erdas và ArcGIS. Kết quả là bản đồ sử dụng đất khu vực nghiên cứu đã được thành lập và diện tích phân loại được phân chia thành các nhóm đất chính, bao gồm: (1) Mặt nước, (2) Khu dân cư, (3) Đất rừng, (4) Rừng thưa, (5) Đất trống và (6) Đất nông nghiệp. Mức độ chính xác của bản đồ thu được được đánh giá dựa vào chỉ số Kappa = 0,76 và hiệu suất tổng thể OA = 80%. Các kết quả tính toán cho thấy hiệu suất phân loại tốt và bản đồ phù hợp để sử dụng trong các phân tích tiếp theo. Đồng thời, phân tích thống kê cho khu vực nghiên cứu đã chỉ ra, tần suất trượt lở lớn nhất tại các khu vực dân cư (1,92) và khu vực đất nông nghiệp (3,24), thể hiện rõ tác động của các hoạt động nhân sinh đến sự phát triển trượt lở. Các kết quả thu được là cơ sở quan trọng và là nguồn dữ liệu đầu vào cho các nghiên cứu trượt lở cho khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Sử dụng đất, trượt lở, Landsat 8, GIS, Sốp Cộp, Sơn La.

1. Đặt vấn đề

Trượt lở là một dạng thiên tai xảy ra rất phổ biến tại các khu vực miền núi của Việt Nam, chịu ảnh hưởng bởi tương tác phức tạp của môi trường địa chất và các yếu tố môi trường - kỹ thuật và có thể gây ra nhiều tác động tiêu cực đến sự phát triển bền vững lãnh thổ (Tien và nnk., 2025; Viet Du và nnk., 2023). Để tiến hành các nghiên cứu đánh giá nguy cơ thiên tai cho các khu vực có tính nhạy cảm cao, các nhà nghiên cứu cần thu thập nhiều nguồn dữ liệu khác nhau để xây dựng các bản đồ thành phần cho các yếu tố chính liên quan đến thiên tai đó. Các yếu tố liên quan có thể được phân loại thành các nhóm khác nhau dựa trên đặc điểm và nguồn gốc gây ra tác động đối với sự mất ổn định sườn dốc, ví dụ như các yếu tố địa hình địa mạo, các yếu tố địa chất, các yếu tố khí hậu, các yếu tố thủy văn và các yếu tố nhân sinh (Dou và nnk., 2015; Peng và nnk., 2023). Trong nhóm các yếu tố nhân sinh, sử dụng đất được đánh giá là một yếu tố có vai trò quan trọng đối với sự phát sinh trượt lở (Nguyen Huu và nnk., 2024). Bản đồ sử dụng đất giúp phân loại trực quan và thể hiện sự biến đổi về phân bố các nhóm đất khác nhau theo thời gian tương ứng với quá trình khai thác lãnh thổ tại một khu vực bất kỳ. Sự thay đổi diện tích sử dụng đất đồng thời cũng liên quan chặt chẽ đến các yếu tố khác như mạng lưới đường giao thông, mật độ nhà cửa, ... do đó tác động trực tiếp đến nguy cơ thiên tai tại khu vực đó.

Lịch sử xây dựng các bản đồ sử dụng đất ban đầu gắn liền chặt chẽ với các hoạt động khảo sát, đo vẽ tại hiện trường. Tuy nhiên, sự ra đời của công nghệ viễn thám và GIS đã thay đổi hoàn toàn cách thức, phương pháp, cũng như gia tăng đáng kể số lượng các bản đồ sử dụng đất ở các quy mô khác nhau và đa dạng về độ phân giải. Tuy có những sự phát triển về kỹ thuật, công nghệ, chất lượng dữ liệu vệ tinh, vẫn tồn tại những “sự không chắc chắn” nhất định trong quá trình thành lập các bản đồ này. Do đó, các đánh giá xác thực tính chính xác của bản đồ so với điều kiện thực tế là hết sức cần thiết, làm cơ sở để sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

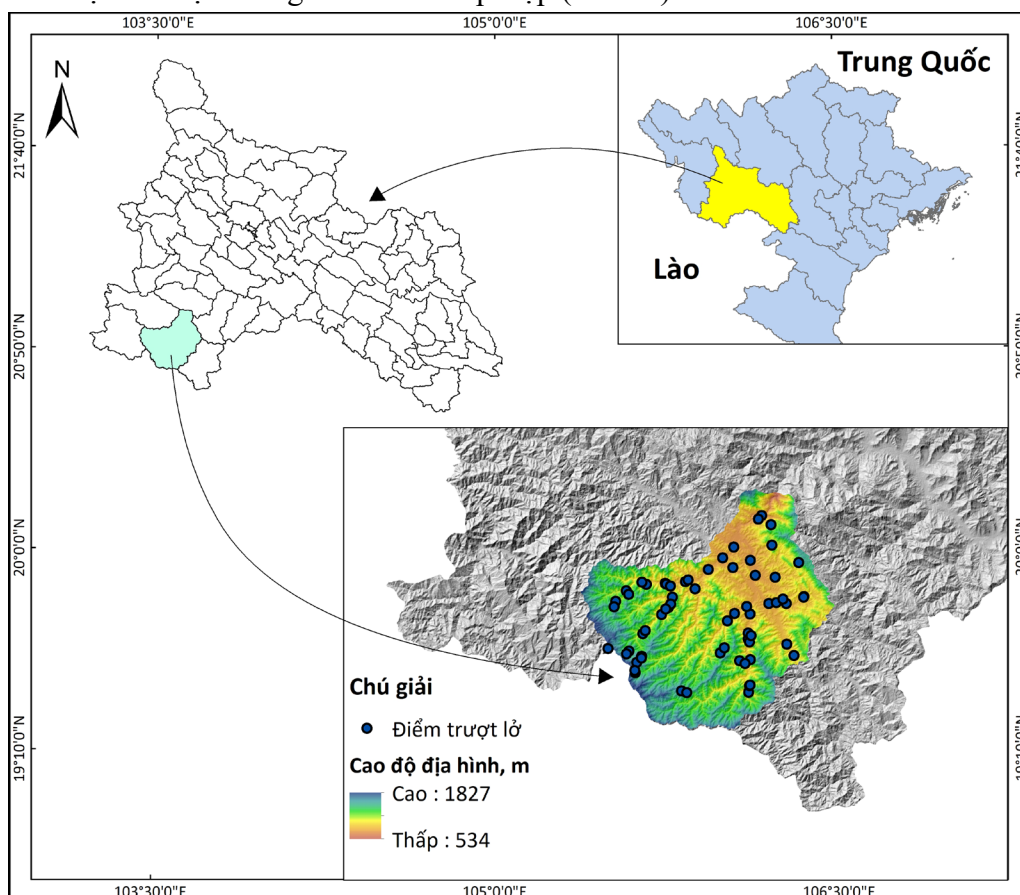
Sốp Cộp là một xã với địa hình đồi núi chiếm ưu thế, có diện tích lớn nhất trong các xã của

tỉnh Sơn La sau sáp nhập. Xã Sốp Cộp hiện nay và huyện Sốp Cộp trước đây là một điểm nóng tại tỉnh Sơn La về nguy cơ trượt lở đất đá. Do đó, việc xác định các yếu tố ảnh hưởng và xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ trượt lở đất cho khu vực này là rất cấp bách. Trong nghiên cứu này, một bản đồ sử dụng đất đã được thành lập cho khu vực xã Sốp Cộp, tỉnh Sơn La. Các dữ liệu đầu vào được thu thập từ nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh miễn phí của USGS, sau đó được xử lý và phân loại trong môi trường GIS. Bản đồ sản phẩm sau đó được phân chia thành các nhóm sử dụng đất khác nhau và được đánh giá độ chính xác dựa trên hệ số Kappa và hiệu suất phân loại tổng thể.

2. Khu vực nghiên cứu

Nằm ở khu vực Tây Bắc Việt Nam với diện tích khoảng 14.109 m², Sơn La là một trong những tỉnh có diện tích lớn nhất Việt Nam với phần lớn diện tích tự nhiên là địa hình đồi núi. Về vị trí địa lý, Sơn La giáp với các tỉnh Lào Cai và Lai Châu ở phía Bắc, Phú Thọ ở phía Đông, Điện Biên ở phía Tây, Thanh Hóa ở phía Nam, và các tỉnh Huaphanh, Luangprabang của Lào. Theo Nghị quyết số 1681/NQ-UBTVQH15 năm 2025, sau khi sắp xếp, tỉnh Sơn La có 75 đơn vị hành chính cấp xã, bao gồm 67 xã và 08 phường. Xã Sốp Cộp sau sáp nhập nằm ở phía Tây Nam tỉnh Sơn La, có diện tích khoảng 467 km², dân số khoảng 24.086 người.

Với đặc trưng địa hình đồi núi nhiều sườn dốc và lượng mưa trung bình năm tương đối lớn, tập trung vào các tháng mùa hè, kết hợp với các yếu tố khác, Sơn La cũng là một khu vực tương đối thuận lợi cho sự phát triển của các quá trình sườn dốc trong đó có trượt lở. Theo báo cáo Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng miền núi Việt Nam của Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, 1.561 điểm trượt lở đã được thống kê cho toàn tỉnh và 65 điểm trượt lở được thống kê cho xã Sốp Cộp (Hình 1).



Hình 10. Vị trí khu vực nghiên cứu

3. Dữ liệu và phương pháp

3.1 Phương pháp

Phương pháp phân loại xác suất cực đại (Maximum Likelihood Classification - MLC): Nghiên cứu được thực hiện đã triển khai phương pháp phân loại xác suất cực đại làm phương pháp phân loại để thành lập bản đồ sử dụng đất cho khu vực nghiên cứu. Bằng cách đánh giá định lượng phương sai và hiệp phương sai của các mẫu phản xạ phổ khi phân loại một điểm ảnh không xác định, phân loại xác suất cực đại được coi là một trong những bộ phân loại chính xác nhất do dựa vào các tham số thống kê (Shalaby & Tateishi, 2007). Bộ phân loại xác suất cực đại hoạt động bằng cách huấn luyện máy tính nhận dạng các dải giá trị pixel với bản đồ sử dụng đất và kiến thức về khu vực nghiên cứu. Theo nghiên cứu của Hasyim Abdul Wahid và nnk. (2011), công thức xác suất cực đại được trình bày như sau:

$$p(x_i|w_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi^p} \sqrt{|C_j|}} \exp \left(-\frac{1}{2} (x_i - \mu_j)^T x_{C_j}^{-1} (x_i - \mu_j) \right) \quad (1)$$

Trong đó,

C_j là ma trận hiệp phương sai của lớp w_j với chiều p

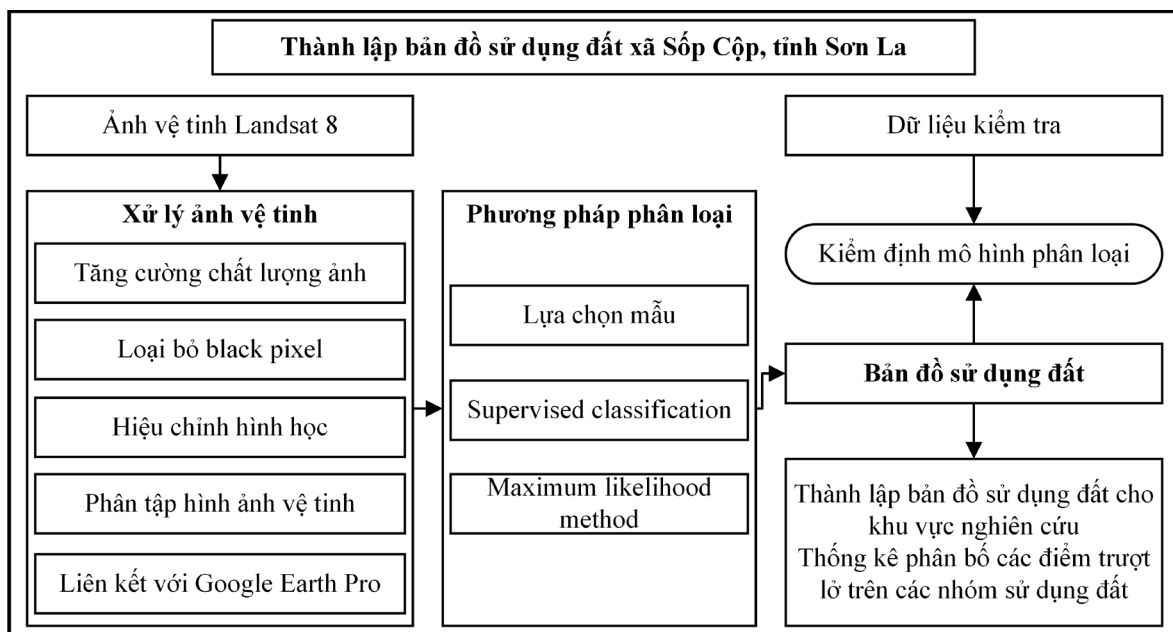
μ_j là vector trung bình của lớp w_j

$|x|$ là biểu thị định thức

$P(x_i|w_j)$ là xác suất cùng tồn tại (hoặc giao điểm) của các biến cố x và w

$(x_i - \mu_i)^T$ là vector chuyển vị $(x_i - \mu_i)$

Trong thuật toán phân loại MLC đối với khu vực nghiên cứu, mỗi pixel trên ảnh được chỉ định vào một trong 6 loại tương ứng như sau: (1) Đất rừng; (2) Đất nông nghiệp; (3) Rừng thưa; (4) Đất trống; (5) Khu dân cư; và (6) Mặt nước.



Hình 11. Sơ đồ thành lập bản đồ sử dụng đất cho khu vực nghiên cứu

Sau khi quá trình phân loại các pixel hoàn thành, một nhiệm vụ quan trọng là cần phải tiến hành đánh giá hiệu suất phân loại hay mức độ chính xác của bản đồ sử dụng đất được thành lập. Công tác này thường được tiến hành bằng cách so sánh bản đồ sử dụng đất phân loại và bản đồ tham chiếu và đánh giá mức độ tương đồng tại các điểm xác thực. Hiện nay, các nghiên cứu có thể sử dụng đa dạng các phương pháp và chỉ số khác nhau được phát triển để đánh giá hiệu suất phân loại. Trong nghiên cứu này, độ chính xác tổng thể (Overall accuracy - OA) và hệ số Kappa (Kappa

coefficient - K) - hai thước đo phổ biến độ chính xác tổng thể của các bản đồ chuyên đề (Bofana và nnk., 2020; Gülci và nnk., 2025) đã được sử dụng. Công thức tính toán hai đại lượng này được trình bày như sau (Ramachandra và nnk., 2023):

$$OA = \frac{\text{Tổng số điểm ảnh được phân loại chính xác}}{\text{Tổng số điểm ảnh tham chiếu}} \quad (1)$$

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})} \quad (2)$$

Trong đó:

r biểu thị số hàng trong ma trận lỗi

x_{ii} biểu thị số quan sát ở hàng i và cột i

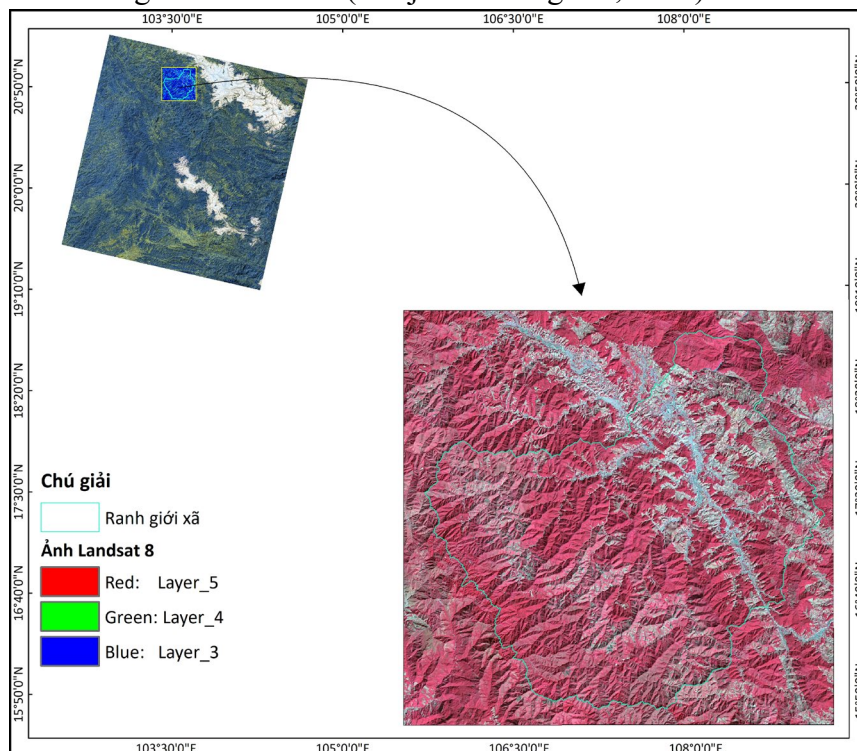
x_{i+} biểu thị tổng số quan sát ở hàng i

x_{+i} biểu thị tổng số quan sát ở cột i

N biểu thị tổng số quan sát có trong ma trận.

3.2 Dữ liệu

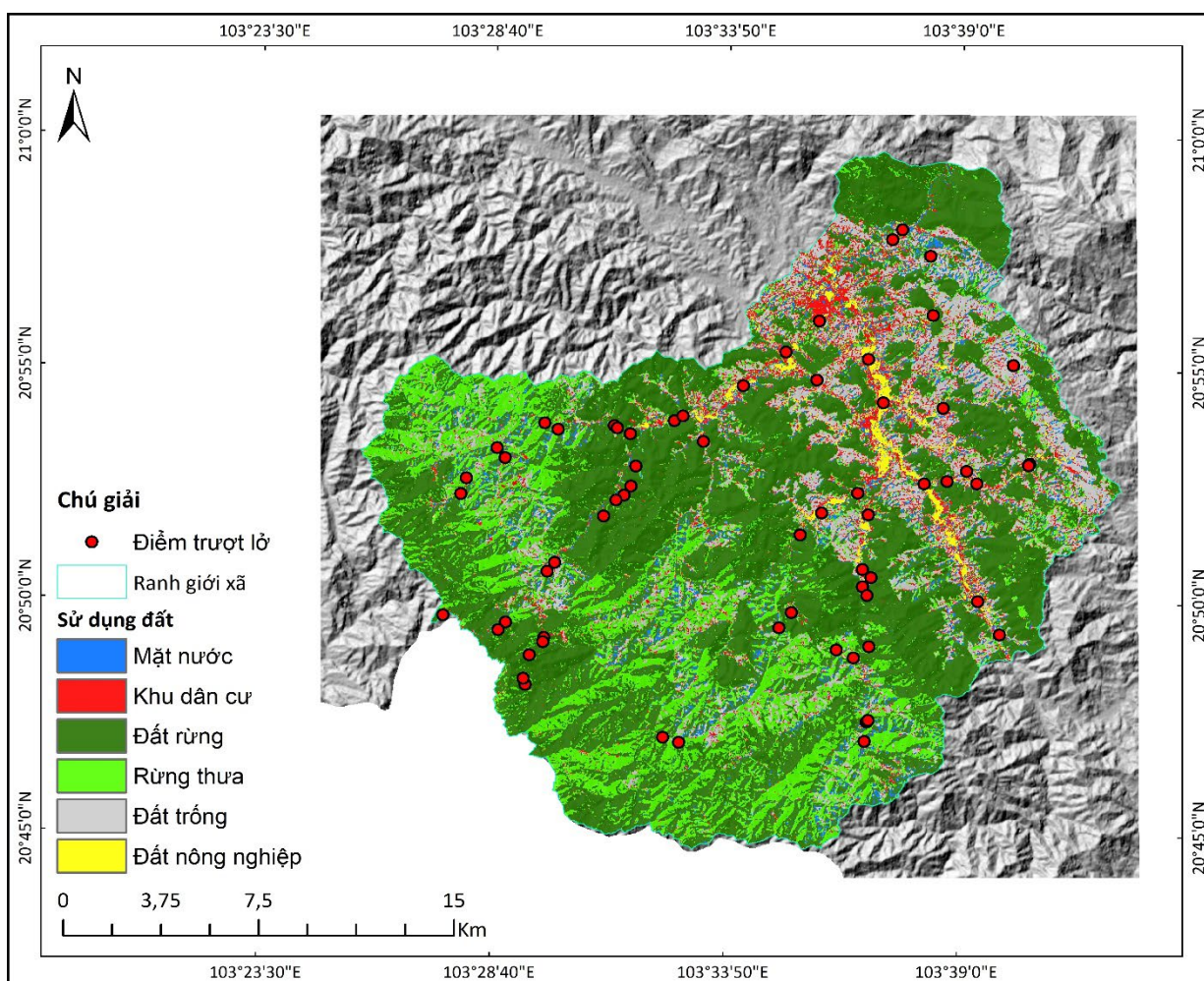
Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này là ảnh vệ tinh Landsat 8 độ phân giải 30m của khu vực nghiên cứu được tải từ cơ sở dữ liệu của Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS) (<https://earthexplorer.usgs.gov/>; Ngày thu thập: 24/01/2025; Path: 128, Row: 046). Landsat 8 được phát triển nhờ sự hợp tác giữa NASA và Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ (USGS). Vệ tinh Landsat 8 bao gồm hai thiết bị khoa học - Operational Land Imager (OLI) và Thermal Infrared Sensor (TIRS). Hai cảm biến này cung cấp phạm vi phổ sóng theo mùa của đất liền toàn cầu ở độ phân giải không gian là 30 mét (khả kiến, cận hồng ngoại (NIR), hồng ngoại sóng ngắn (SWIR)); 100 mét (hồng ngoại nhiệt (TIRS)); và 15 mét (toàn sắc (Pan)). Việc thu thập các chi tiết chính xác hơn trong khu vực nghiên cứu được thực hiện nhờ độ phân giải cao lên đến 30 m của vệ tinh Landsat 8 trên nhiều băng tần khác nhau (Ganjirad & Bagheri, 2024).



Hình 12. Ảnh Landsat 8 khu vực nghiên cứu

4. Kết quả và thảo luận

Các mẫu ảnh được sử dụng để phân loại được lấy tương ứng với 6 nhóm sử dụng đất trong khu vực nghiên cứu. Sau đó, sử dụng phân loại MLC, bản đồ sử dụng đất khu vực nghiên cứu đã được thành lập như trên Hình 4. Có thể thấy rằng, phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu là đất rừng ($352\text{km}^2 \sim 75\%$ diện tích). Phần diện tích còn lại bao gồm 4 nhóm mặt nước, khu dân cư, đất trống và đất nông nghiệp. Có thể thấy các khu dân cư và đất nông nghiệp phân bố chủ yếu dọc theo các thung lũng, tuy nhiên diện tích nhỏ hẹp. Các khu vực khác ít được khai thác do địa hình đồi núi hiểm trở, khó tiếp cận. Để kiểm tra độ chính xác của bản đồ thu được, nghiên cứu đã so sánh các điểm kiểm tra ngẫu nhiên với dữ liệu tham khảo (Google Earth) để tính toán độ chính xác tổng thể OA và hệ số Kappa. Tổng cộng 120 điểm xác thực đã được lựa chọn và được phân bố đều cho các lớp sử dụng đất.



Hình 13. Bản đồ sử dụng đất khu vực nghiên cứu

Các kết quả xác thực độ chính xác của bản đồ sử dụng đất được trình bày trong Bảng 1. Các kết quả đã chỉ ra rằng tại các khu vực phân bố mặt nước hoặc khu dân cư có tỷ lệ dự đoán chính xác thấp hơn các khu vực khác. Điều này có thể được giải thích do các lớp này có diện tích phân bố nhỏ, thường nằm xen lẫn với các lớp sử dụng đất khác. Các lớp như đất rừng, rừng thưa, đất nông nghiệp hoặc có diện tích phân bố lớn hoặc phân bố tập trung, do đó dễ nhận dạng và phân loại hơn. Hiệu suất tổng thể đạt 80%, hệ số Kappa $K = 0,76$ chứng tỏ bản đồ có độ chính xác tương đối tốt và hoàn toàn có thể cải thiện độ chính xác để áp dụng cho các nghiên cứu tiếp sau. Các giải pháp để tăng hiệu suất phân loại có thể kể đến như sử dụng ảnh vệ tinh độ phân giải cao hơn (ví dụ Sentinel-2, 10m), tăng số lượng mẫu phân loại và sử dụng các thuật toán trí tuệ nhân tạo để phân loại.

Bảng 5. Kết quả xác thực độ chính xác bản đồ phân loại các nhóm sử dụng đất

Lớp sử dụng đất	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy	OA	K
Mặt nước	14	20	10	71,43%	50,00%	80,00%	0,76
Khu dân cư	11	20	10	90,91%	50,00%		
Đất rừng	25	20	20	80,00%	100,00%		
Rừng thưa	27	20	20	74,07%	100,00%		
Đất trống	24	20	17	70,83%	85,00%		
Đất nông nghiệp	19	20	19	100,00%	95,00%		

Thông kê sự phân bố của 65 điểm trượt lở ở các nhóm sử dụng đất được trình bày trong Bảng 2. Có thể thấy rằng phần lớn các điểm trượt phân bố ở khu vực đất rừng (~ 62%). Tuy nhiên, tần suất trượt lở lớn nhất tại các khu vực đất nông nghiệp, khu dân cư và khu vực gần mặt nước. Điều đó cho thấy rằng, các hoạt động của con người có ảnh hưởng lớn đến sự phát sinh trượt lở tại khu vực nghiên cứu.

Bảng 6. Thống kê sử dụng đất và phân bố trượt lở tại các lớp sử dụng đất

Lớp sử dụng đất	Diện tích	% Diện tích	Số lượng điểm trượt	% Điểm trượt	Tần suất
Mặt nước	23,00	4,91	7	10,77	2,19
Khu dân cư	30,03	6,41	8	12,31	1,92
Đất rừng	249,40	53,21	31	47,69	0,90
Rừng thưa	102,98	21,97	10	15,38	0,70
Đất trống	54,42	11,61	5	7,69	0,66
Đất nông nghiệp	8,91	1,90	4	6,15	3,24
Tổng	468,74	100	65	100	

5. Kết luận

Với sự phát triển kinh tế xã hội mạnh mẽ và sự gia tăng dân số nhanh chóng, hoạt động khai thác lãnh thổ diễn ra ngày càng mạnh mẽ tại nhiều khu vực miền núi Việt Nam. Do đó, sự thay đổi mục đích sử dụng đất có tác động rất lớn đến sự phát triển bền vững của những khu vực này. Nghiên cứu này đã thực hiện phân loại các lớp sử dụng đất cho khu vực xã Sốp Cộp, tỉnh Sơn La dựa trên dữ liệu ảnh vệ tinh miễn phí trong môi trường GIS. Sử dụng kỹ thuật phân loại MLC, diện tích khu vực nghiên cứu đã được phân chia thành 6 nhóm sử dụng đất chính: (1) Mặt nước, (2) Khu dân cư, (3) Đất rừng, (4) Rừng thưa, (5) Đất trống và (6) Đất nông nghiệp. Khu vực đất rừng chiếm ưu thế vượt trội so với các nhóm đất khác. Độ chính xác tổng thể đạt 80% và hệ số Kappa K = 0,76 đã chứng tỏ hiệu quả của phương pháp phân loại. Nhóm nghiên cứu cũng đã đề xuất một số giải pháp để nâng cao chất lượng bản đồ sử dụng đất. Thống kê sự phân bố trượt lở đã chỉ ra ảnh hưởng mạnh mẽ của các hoạt động nhân sinh đến sự phát triển quá trình trượt lở tại khu vực nghiên cứu. Phương pháp và nguồn dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này hoàn toàn có thể áp dụng cho các khu vực khác của Việt Nam như một giải pháp hiệu quả chi phí thấp.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin cảm ơn Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản đã cung cấp dữ liệu trượt lở phục vụ cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- Baeza, C., & Corominas, J., 2001. Assessment of shallow landslide susceptibility by means of multivariate statistical techniques. *Earth Surface Processes and Landforms*, 26(12): 1251-1263.
- Bofana, J., Zhang, M., Nabil, M., Wu, B., Tian, F., Liu, W., . . . Moyo, C., 2020. Comparison of Different Cropland Classification Methods under Diversified Agroecological Conditions in the Zambezi River Basin. *Remote Sensing*, 12(13).
- Dou, J., Tien Bui, D., P. Yunus, A., Jia, K., Song, X., Revhaug, I., . . . Zhu, Z., 2015. Optimization of Causative Factors for Landslide Susceptibility Evaluation Using Remote Sensing and GIS Data in Parts of Niigata, Japan. *PLOS ONE*, 10(7): e0133262.
- Ganjirad, M., & Bagheri, H., 2024. Google Earth Engine-based mapping of land use and land cover for weather forecast models using Landsat 8 imagery. *Ecological Informatics*, 80: 102498.
- Gülci, S., Wing, M., & Akay, A. E., 2025. Land Use and Land Cover (LULC) Mapping Accuracy Using Single-Date Sentinel-2 MSI Imagery with Random Forest and Classification and Regression Tree Classifiers. *Geomatics*, 5(3).
- Hasyim Abdul Wahid, Teguh Hariyanto, M. Taufik, & Haryo Sulistyarso, 2011. Urban Land use Change Analysis using Temporal Multispectral Imagery and Image Difference. *International Journal of Academic Research*, 3(3): 246-251
- Huang, F., Teng, Z., Guo, Z., Catani, F., & Huang, J., 2023. Uncertainties of landslide susceptibility prediction: Influences of different spatial resolutions, machine learning models and proportions of training and testing dataset. *Rock Mechanics Bulletin*, 2(1): 100028.
- Meena, S. R., & Gudiyangada Nachappa, T., 2019. Impact of Spatial Resolution of Digital Elevation Model on Landslide Susceptibility Mapping: A Case Study in Kullu Valley, Himalayas. *Geosciences*, 9(8).
- Nguyen Huu, D., Vu Cong, T., Bretcan, P., & Petrisor, A.-I., 2024. Assessing the relationship between landslide susceptibility and land cover change using machine learning. *Vietnam Journal of Earth Sciences*, 46(3): 339-359.
- Paudel, U., Oguchi, T., & Hayakawa, Y., 2016. Multi-Resolution Landslide Susceptibility Analysis Using a DEM and Random Forest. *International Journal of Geosciences*, 07: 726-743.
- Peng, L., Sun, Y., Zhan, Z., Shi, W., & Zhang, M., 2023. FR-weighted GeoDetector for landslide susceptibility and driving factors analysis. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 14(1): 2205001.
- Ramachandra, T. V., Mondal, T., & Setturu, B., 2023. Relative performance evaluation of machine learning algorithms for land use classification using multispectral moderate resolution data. *SN Applied Sciences*, 5(10): 274.
- Shalaby, A., & Tateishi, R., 2007. Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. *Applied Geography*, 27(1): 28-41.
- Swets, J. A., 1988. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, 240(4857): 1285-1293.
- Tien, P. V., Minh, V. C., Duc, D. M., Luong, L. H., Nam, D. H., & Hieu, T. T., 2025. Rainfall-induced catastrophic rapid and long-traveling landslide in Lang Nu hamlet: the worst natural landslide disaster in Vietnam. *Landslides*, 22(5): 1761-1767.
- Viet Du, Q. V., Nguyen, H. D., Pham, V. T., Nguyen, C. H., Nguyen, Q.-H., Bui, Q.-T., . . . Petrisor, A.-I., 2023. Deep learning to assess the effects of land use/land cover and climate change on landslide susceptibility in the Tra Khuc river basin of Vietnam. *Geocarto International*: 2172218.

Land use mapping for Sop Cop commune, Son La province based on remote sensing data and GIS for landslide hazard assessment

Duong Van Binh^{1,2*}, Pham Thi Viet Nga^{1,2}, Pham Thi Ngoc Ha^{1,2}

¹Hanoi University of Mining and Geology

²Research group of Engineering Geology and Geo-environment

*Corresponding author: Email: duongvanbinh@humg.edu.vn

Abstract

For landslide hazards assessments conducted in Vietnam as well as worldwide, land use is a significant factor, mapped and classified according to the study area. In this paper, a land use map of Sop Cop commune, Son La province, was developed. The data employed for mapping is the Landsat 8 satellite image that is downloaded from open data sources, processed, and classified in a GIS environment using Erdas and ArcGIS software. As a consequence, the land use map of the study area was established, and the classified area was divided into six main land-use categories: (1) water surface, (2) urban areas, (3) forest, (4) shrubland, (5) bare land and (6) agricultural land. The Kappa coefficient $K=0.76$ and overall accuracy $OA=80\%$ were used to evaluate the accuracy of the obtained land use map. The map was suitable for use in subsequent analyses, and the calculation results demonstrated acceptable classification performance. Simultaneously, the statistical analysis of the study area revealed that the highest landslide frequency was determined in urban areas (1.92) and agricultural land (3.24), thus illustrating the influence of human activities on the development of landslides. The obtained outcomes play a crucial role as an input data source for landslide studies in the study area.

Key words: Land use, Landslide, Landsat 8, GIS, Sop Cop, Son La.