

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/QĐSDT-XBGT ngày 22/10/2025.

Nộp lưu chiểu 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

MỤC LỤC

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

1. PHÁT HIỆN SẠT LỖ 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 THỊ 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 CÁI MÉP <i>Nguyễn Văn Phóng, Phan Tự Hưởng, 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 PHỎNG LỮ Bùn ĐÁ TẠI TRÀ LENG, THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG BẰNG PHẦN MỀM IRIC - MORPHO 2DH <i>Vũ Văn Kiên, Nguyễn Châu Lân, 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 Hưởng, Đỗ Minh Tính</i>	73
9. NGHIÊN CỨU, ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP XỬ LÝ THẨM 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 THẨM VÀ ỔN ĐỊNH ĐẬP ĐẤT TRONG TRƯỜNG HỢP MỰC NƯỚC THƯỢNG LƯU HẠ THẤP NHANH <i>Nguyễn Văn Hưởng, 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 Hưởng</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 LẤN SẠN TRÊN MẪU CHÉ BỊ CÓ KÍCH THƯỚC KHÁC NHAU BẰNG THIẾT BỊ CẮT PHẪNG <i>Cao Trọng Công, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Châu Lân, 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 Nguyễn Hải Hà, Nguyễn Đức Mạnh, Nguyễn Thái Linh, Lê Thị Hồng Vân	135
16. ẢNH HƯỞNG TRƯỢT NÔNG TỚI ỔN ĐỊNH NỀN ĐƯỜNG GIAO THÔNG Ở VÙNG NÚI - NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH TUYẾN TL128 ĐOẠN TỪ CHẴN NÚA ĐI SÌN HỒ, TỈNH LAI CHÂU Nguyễn Việt Tiệp, Nguyễn Đức Mạnh, Mai Sỹ Hùng	145
17. ĐƯỜNG SẮT CAO TỐC - KINH NGHIỆM THẾ GIỚI VỀ QUY HOẠCH, XÂY DỰNG, VẬN HÀNH VÀ KHẢO SÁT ĐỊA KỸ THUẬT Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Quang Phích	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 LỎ DƯA TRÊN DỮ LIỆU VIỄN THÁM VÀ GIS Dương Văn Bình, Phạm Thị Việt Nga, Phạm Thị Ngọc Hà	163
19. ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP XÁC SUẤT TRONG DỰ BÁO ĐỘ LÚN CỐ KẾT CỦA NỀN ĐƯỜNG ĐẤT YẾU Bùi Văn Bình	171
20. NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG VẬT LIỆU ĐÁ TỰ NHIÊN TRONG XÂY DỰNG ĐƯỜNG GIAO THÔNG Ở NINH THUẬN Phạm Minh Tân, Bùi Trường Sơn	179
21. NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG XỈ ĐÁY LÒ NHIỆT ĐIỆN THAY THẾ CÁT TỰ NHIÊN TRONG VỮA XÂY Nguyễn Văn Hùng	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 PHỎNG SỐ Nguyễn Bá Đồng, Nguyễn Đức Hạnh	194
23. CƠ SỞ VÀ CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH - ĐỊA KỸ THUẬT Nhữ Việt Hà	202
24. MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ CÔNG TÁC QUẢN LÝ CÔNG TRÌNH ĐỂ PHÒNG TRÁNH SỰ CỐ TRONG XÂY DỰNG Nguyễn Thị Nụ	211
25. RIVER DYNAMICS AND POST-FLOOD SAND REGENERATION: A GEODYNAMIC AND SEDIMENTOLOGICAL APPROACH Pham Phuoc Toan, Do Quang Thien	218

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

26. ĐỀ XUẤT TỶ LỆ PHỐI TRỘN XỈ LỎ CAO VỚI CÁT LÀM VẬT LIỆU THAY THẾ CÁT TRONG XÂY DỰNG Nguyễn Thị Thanh Nhân, Trần Thanh Nhân, Trần Thị Ngọc Quỳnh, Đỗ Quang Thiên	228
27. THEORETICAL DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE RISK ASSESSMENT MODEL FOR LARGE-SCALE INFRASTRUCTURE PROJECTS: A CASE STUDY OF THE MEKONG DELTA, VIETNAM Minh-Huy Vo, Jyh-Bin Yang	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 Huỳnh Thị Mỹ Dung, Huỳnh Văn Hiệp, Nguyễn Thanh Sang	253
29. MÔ HÌNH LƯỚI MÔ PHỎNG TRUYỀN NHIỆT TRONG BÊ TÔNG Nguyễn Lê Đạt, Phạm Đức Thọ, Đặng Trung Thành	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	
Nguyễn Duyên Phong, Ông Quang Tuyền, Trần Tuấn Minh, Đặng Trung Thành	268
31. VAI TRÒ CỦA KÍCH THƯỚC HẠT CÁT TRONG VIỆC KIỂM SOÁT ĐỘ BẨM DÍNH CỦA SỢI THÉP TRONG BÊ TÔNG	
Đặng Văn Phi	274
32. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THI CÔNG GIÉNG ĐỨNG VSM TRONG XÂY DỰNG BÃI ĐỖ XE NGẦM TẠI KHU VỰC ĐÔ THỊ HÀ NỘI	
Vũ Minh Ngọc, Vũ Thái Linh	281
33. ỨNG DỤNG VẬT LIỆU GEOPOLYMER TRONG ĐỊA KỸ THUẬT: MỘT TỔNG QUAN VỀ TÀI LIỆU NGHIÊN CỨU	
Trần Nguyễn Thiện Tâm, Hoàng Trọng Quang	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	
Phạm Quý Nhân.....	301
35. ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TRƯỜNG CHUYỂN XÁC ĐỊNH RANH GIỚI MẶN NHẠT CÁC TẦNG CHỨA NƯỚC TRẦM TÍCH TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	
Trần Vũ Long, Phạm Quý Nhân, Vũ Thu Hiền, Đào Đức Bằng.....	318
36. ĐÁNH GIÁ CÁC NGUỒN THẢI VÀ KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN NƯỚC THẢI CỦA HỒ CẨM SƠN	
Nguyễn Mai Hoa.....	324
37. THỰC TRẠNG QUẢN LÝ CHẤT THẢI ĐIỆN TỬ, THÁCH THỨC VÀ CƠ HỘI Ở VIỆT NAM	
Phạm Khánh Huy.....	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	
Phùng Đại Bình, Vũ Anh Tuấn, Phạm Đức Tiệp, Phạm Đức Phong, Bùi Đức Thu	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 CỒN CÁT VEN BIỂN BÌNH THUẬN	
Trần Vũ Long, Nguyễn Văn Lâm, Đào Đức Bằng, Nguyễn Bách Thảo, Dương Thị Thanh Thủy, Trần Quang Tuấn, Vũ Thu Hiền.....	348
40. ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT KHU VỰC ĐẮK NÔNG	
Trần Thị Thanh Thủy, Trần Thị Kim Hà	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	
Vũ Thu Hiền	364
42. XÂY DỰNG CÁC LỚP DỮ LIỆU ĐỊA HÌNH TỪ DEM SỬ DỤNG ARCGIS PRO PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU NGUY CƠ LŨ LỤT	
Phạm Thị Thanh Hòa, Trần Hồng Hạnh, Lưu Thị Diệu Chinh.....	369
43. ỨNG DỤNG FEFLOW MÔ PHÒNG LAN TRUYỀN ÂM VÀ DỊCH CHUYỂN KIM LOẠI NẶNG TRONG ĐỐI KHÔNG BẢO HOÀ	
Trần Vũ Long, Vũ Thu Hiền.....	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	
Trương Thị Cẩm Trang, Tăng Thế Vinh, Nguyễn Đăng Khoa	385

45. CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN ĐỊA LÝ TỶ LỆ LỚN - NỀN TẢNG PHỤC VỤ QUẢN LÝ KHÔNG GIAN BỀN VỮNG KHU VỰC PHÚC THỌ, 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>Binh T. Bui</i>	411
48. THIẾT KẾ TỐI ƯU CHOÒNG KHOAN ĐA TINH THỂ (PDC) ĐỂ KHOAN QUA ĐỊA TẦNG MIOCENE HẠ TẠI MỎ X, BÈ 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 Khuyến, 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 ĐỂ 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 TINH THẦN NƠI CHÓN HUỐNG ĐỀN 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 CŨ PHỤC VỤ THIẾT KẾ LẤP 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 NỖ HÔNG (QU) CỦA ĐẤT BÊ 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 ĐỂ 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 MẦM 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. 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 TÀNG CHỨA NƯỚC VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG ỨNG DỤNG PHẦN MỀM ROCKWORK17	
<i>Phạm Thị Việt Nga, Dương Văn Bình</i>	679

NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ IoT TRONG KIỂM SOÁT VÀ GIÁM SÁT BIẾN DẠNG KẾT CẤU BÊ TÔNG

Nguyễn Duyên Phong^{1,3,*}, Ưông Quang Tuyền², Trần Tuấn Minh^{1,3}, Đặng Trung Thành^{1,3}

¹Khoa Xây dựng, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

²Khoa Cơ điện, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

³Nhóm nghiên cứu mạnh Xây dựng hầm và Không gian ngầm (TUS)

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

Tóm tắt

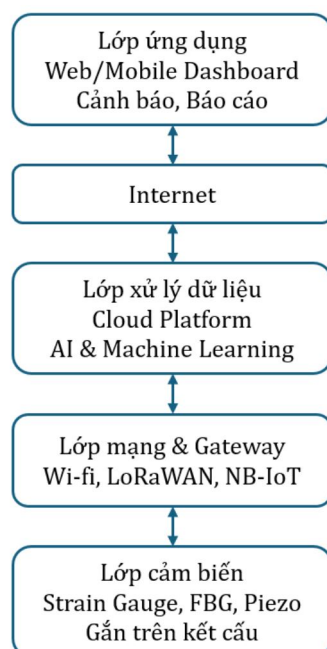
Biến dạng (do co ngót, từ biến, nhiệt độ và tải trọng) là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến nứt và suy giảm độ bền lâu dài của kết cấu bê tông. Các phương pháp giám sát truyền thống thường tốn kém, không liên tục và thiếu khả năng cảnh báo sớm. Bài báo giới thiệu việc thực hiện một nghiên cứu tổng quan nhằm đánh giá khả năng ứng dụng của công nghệ Internet Vạn vật (IoT) như một giải pháp cách mạng cho bài toán kiểm soát biến dạng kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Mục đích chính của nghiên cứu là tập trung phân tích ba khía cạnh chính: (i) Hệ thống các cảm biến không dây tiên tiến (như strain sensor, FBG, cảm biến áp điện trở) cho phép thu thập dữ liệu biến dạng với độ chính xác cao; (ii) Kiến trúc mạng và giao thức truyền thông (như LoRaWAN, NB-IoT, Wi-Fi) phù hợp cho môi trường công trường xây dựng; và (iii) Các nền tảng đám mây và thuật toán phân tích dữ liệu lớn cho phép xử lý, lưu trữ và diễn giải dữ liệu theo thời gian thực, hướng tới bảo trì dự đoán. Kết quả tổng quan từ các nghiên cứu tiêu biểu trên thế giới cho thấy công nghệ IoT không chỉ khả thi mà còn mang lại hiệu quả vượt trội về tính tự động hóa, độ chính xác và khả năng giám sát liên tục, mở ra một kỷ nguyên mới trong quản lý kết cấu bền vững và thông minh.

Từ khóa: IoT, giám sát biến dạng, bê tông, cảm biến không dây, bảo trì dự đoán, xử lý dữ liệu đám mây.

1. Đặt vấn đề

Bê tông là vật liệu xây dựng phổ biến nhất trên toàn thế giới, nhưng các kết cấu bê tông thường xuyên phải đối mặt với hiện tượng biến dạng theo thời gian. Các biến dạng này, bắt nguồn từ quá trình co ngót, từ biến, sự thay đổi nhiệt độ và tác động của tải trọng, là tiền đề dẫn đến sự hình thành vết nứt, làm giảm khả năng chịu lực, độ bền và tuổi thọ công trình (Aïtcin, P. C., 2000) [1]. Việc giám sát chính xác và liên tục các biến dạng là vô cùng quan trọng để đánh giá sức khỏe kết cấu, đưa ra các cảnh báo sớm và lập kế hoạch bảo trì kết cấu và công trình một cách kịp thời và có hiệu quả. Các phương pháp giám sát truyền thống (sử dụng thiết bị đo cơ học hoặc điện tử có dây) tồn tại nhiều hạn chế: chi phí lắp đặt và bảo trì cao, hệ thống dây dẫn phức tạp, yêu cầu nhân sự vận hành tại chỗ và chỉ cung cấp dữ liệu tại các thời điểm rời rạc, không nắm bắt được diễn biến đầy đủ của biến dạng (Lynch, J. P et al., 2006) [2]. Trong bối cảnh đó, cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 với sự phát triển vượt bậc của công nghệ Internet of Things (IoT) đã mở ra một hướng tiếp cận đột phá. Bài báo này thực hiện một nghiên cứu tổng quan để hệ thống hóa các thành tựu, đánh giá tiềm năng và thách thức trong việc ứng dụng công nghệ IoT vào việc kiểm soát và giám sát biến dạng bê tông.

2. Tổng quan về hệ thống IoT giám sát biến dạng



Hình 1. Kiến trúc tổng quan một hệ thống IoT giám sát biến dạng kết cấu điển hình

Một hệ thống IoT hoàn chỉnh cho giám sát biến dạng thường được cấu thành từ 4 lớp chính [3] như Hình 1.

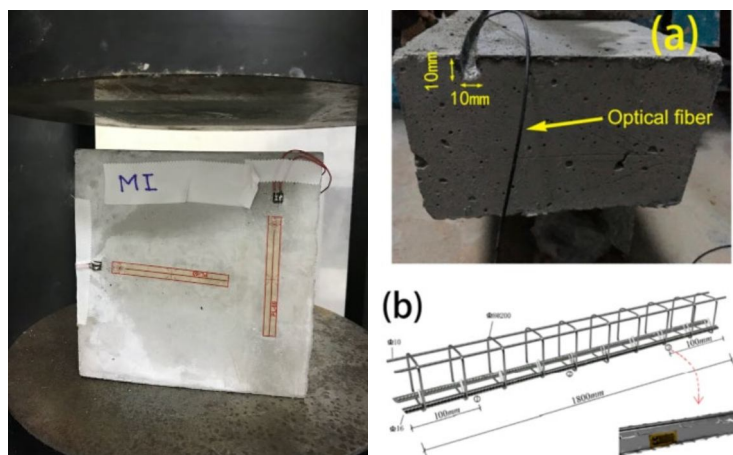
2.1 Lớp cảm biến (Perception Layer)

Đây là lớp tiếp xúc trực tiếp với kết cấu, đóng vai trò thu thập dữ liệu. Các loại cảm biến tiên tiến được ứng dụng bao gồm:

Cảm biến biến dạng điện trở (Strain Gauge): Là công nghệ phổ biến, giá thành hợp lý, yêu cầu bộ khuếch đại tín hiệu (ví dụ HX711) để số hóa [4].

Cảm biến sợi quang (Fiber Bragg Grating - FBG): Ưu điểm vượt trội về độ chính xác cao, khả năng chống nhiễu điện từ và ăn mòn, phù hợp cho môi trường khắc nghiệt [5].

Cảm biến áp điện trở (Piezoelectric sensor): Có khả năng tự cấp năng lượng (energy harvesting) từ rung động của kết cấu, phù hợp cho các ứng dụng lâu dài [6].



Hình 2. (a) Cảm biến strain gauge điện trở gắn trên bề mặt bê tông;
(b) Cảm biến sợi quang FBG được nhúng trong bê tông [7].

2.2 Lớp mạng (Network Layer)

Lớp này có nhiệm vụ truyền tải dữ liệu từ các cảm biến đến gateway và lên internet. Việc lựa chọn giao thức truyền thông phụ thuộc vào phạm vi, tốc độ và năng lượng tiêu thụ. Sơ đồ so sánh được thể hiện trong Hình 3.



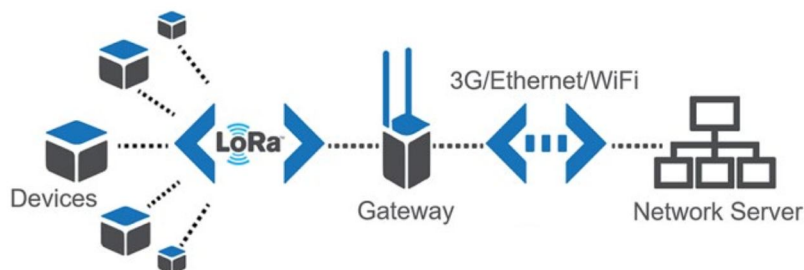
Hình 3. Biểu đồ so sánh các giao thức truyền thông IoT phổ biến dựa trên phạm vi và mức tiêu thụ năng lượng.

Giao thức tầm ngắn (Short-range): Wi-Fi (ESP32), Bluetooth. Phù hợp cho các công trình quy mô nhỏ, có sẵn hạ tầng mạng.

Giao thức diện rộng công suất thấp (LPWAN): Là xu hướng chủ đạo cho giám sát công trình lớn.

LoRaWAN: Ưu điểm là khoảng cách xa (vài km), tiêu thụ năng lượng cực thấp, chi phí triển khai thấp [8] Hình 4.

NB-IoT: Vận hành trên mạng di động, độ ổn định và bảo mật cao, phù hợp khu vực đô thị.



Hình 4. Mô hình triển khai mạng LoRaWAN cho một công trường xây dựng lớn, với Gateway thu thập dữ liệu từ các node cảm biến.

2.3 Lớp xử lý dữ liệu (Processing Layer)

Dữ liệu được truyền lên các nền tảng đám mây (Cloud Platform) như AWS IoT, Azure, hoặc ThingSpeak [9]. Tại đây, dữ liệu được lưu trữ, xử lý và áp dụng các thuật toán phân tích để dự báo xu hướng [10]. Kết quả được hiển thị trực quan trên các bảng điều khiển (Dashboard), như minh họa trong Hình 5.



Hình 5. Giao diện dashboard giám sát biến dạng theo thời gian thực trên nền tảng đám mây, hiển thị giá trị cảm biến và cảnh báo vượt ngưỡng [11].

Xác định các ngưỡng cảnh báo biến dạng nguy hiểm.

Dự báo xu hướng biến dạng trong tương lai dựa trên mô hình học máy, hướng tới bảo trì dự đoán.

2.4 Lớp ứng dụng (Application Layer)

Là giao diện tương tác với người dùng (kỹ sư, chủ đầu tư) thông qua Web Dashboard hoặc Ứng dụng di động. Lớp này cung cấp:

Hiển thị dữ liệu biến dạng theo thời gian thực dưới dạng đồ thị, bản đồ nhiệt.

Gửi cảnh báo tự động (email, SMS) khi phát hiện bất thường.

Báo cáo và xuất dữ liệu để phân tích sâu.

3. Tiềm năng và thách thức

3.1 Tiềm năng ứng dụng

Giám sát liên tục, theo thời gian thực: Theo dõi 24/7 mọi diễn biến của biến dạng, kể cả trong giai đoạn đổ bê tông và bảo dưỡng quan trọng.

Tự động hóa và giảm chi phí nhân công: Loại bỏ hoàn toàn quy trình đo đạc thủ công, giảm thiểu sai số và rủi ro an toàn lao động.

Bảo trì dự đoán (Predictive Maintenance): Khả năng phân tích dữ liệu lớn giúp dự báo hư hỏng từ sớm, cho phép can thiệp kịp thời, kéo dài tuổi thọ công trình và tối ưu hóa chi phí vòng đời [10].

Nâng cao tính minh bạch: Cung cấp dữ liệu khách quan, liên tục cho tất cả các bên liên quan, giúp quản lý dự án hiệu quả hơn.

3.2 Thách thức và hướng nghiên cứu tương lai

Vấn đề năng lượng: Các node cảm biến đặt ngoài trời cần có nguồn điện ổn định. Hướng nghiên cứu tập trung vào các giải pháp thu năng lượng (energy harvesting) từ môi trường (ánh sáng, rung động, chênh lệch nhiệt độ) [6].

Độ bền và ổn định của cảm biến: Cảm biến cần được bảo vệ để chống chịu được với môi trường xây dựng khắc nghiệt (ẩm ướt, va đập, kiềm hóa trong bê tông).

Chuẩn hóa và tích hợp hệ thống: Cần có các tiêu chuẩn chung để các thiết bị từ nhiều nhà cung cấp khác nhau có thể giao tiếp và tích hợp liền mạch với nhau.

Bảo mật dữ liệu: Dữ liệu kết cấu là thông tin nhạy cảm, đòi hỏi các giao thức mã hóa và bảo mật mạnh mẽ để chống lại các cuộc tấn công mạng.

4. Kết luận

Nghiên cứu tổng quan này đã chỉ ra rằng công nghệ IoT hoàn toàn có tiềm năng cách mạng hóa lĩnh vực kiểm soát và giám sát biến dạng kết cấu bê tông. Với sự kết hợp của các cảm biến thông minh, mạng truyền thông tiết kiệm năng lượng và nền tảng phân tích dữ liệu đám mây, hệ thống IoT mang lại một giải pháp toàn diện, tự động và hiệu quả, vượt trội hơn hẳn so với các phương pháp truyền thống. Mặc dù vẫn còn những thách thức về năng lượng, độ bền và chuẩn hóa, nhưng những lợi ích mà IoT mang lại là rất rõ ràng, đặc biệt là khả năng chuyển đổi từ mô hình bảo trì khắc phục sang mô hình bảo trì dự đoán. Điều này không chỉ nâng cao độ an toàn và tuổi thọ công trình mà còn tối ưu hóa chi phí quản lý vận hành trong suốt vòng đời của kết cấu. Các nghiên cứu trong tương lai cần tập trung vào việc phát triển các cảm biến tự cấp năng lượng, tăng cường độ bền và xây dựng các khung tiêu chuẩn để thúc đẩy ứng dụng rộng rãi công nghệ IoT trong ngành xây dựng.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đề tài Khoa học và Công nghệ cấp Cơ sở của Trường Đại học Mở - Địa chất, mã số T25-03. Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Mở - Địa chất.

Tài liệu tham khảo

- Aitcin, P. C. (2000). Cements of yesterday and today: Concrete of tomorrow. *Cement and Concrete Research*, 30(9), 1349-1359.
- Lynch, J. P., & Loh, K. J. (2006). A summary review of wireless sensors and sensor networks for structural health monitoring. *The Shock and Vibration Digest*, 38(2), 91-130.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Omidvari, M., & Nazerpour, H. (2017). Wireless Sensor Networks in Structural Health Monitoring: A Review. *Journal of Sensors*, 2017.
- Li, H. N., Li, D. S., & Song, G. B. (2004). Recent applications of fiber optic sensors to health monitoring in civil engineering. *Engineering Structures*, 26(11), 1647-1657.
- Priya, S., & Inman, D. J. (Eds.). (2009). *Energy Harvesting Technologies*. Springer.
- Shilar, F.A.; Ganachari, S.V.; Patil, V.B.; Yunus Khan, T.M.; Saddique Shaik, A.; Azam Ali, M. (2024). Exploring the Potential of Promising Sensor Technologies for Concrete Structural Health Monitoring. *Materials*, 17, 2410.
- Lavassani, M., Mashhadi, H. R., & Barkhordari, M. (2018). Combined use of LoRa and IoT for monitoring of concrete structures. In *Proceedings of the International Conference on Smart Infrastructure and Construction* (pp. 559-565).
- Mathur, A., & Bhatia, D. (2018). *Predictive Analytics using Azure Machine Learning*. Apress.
- Farrar, C. R., & Worden, K. (2012). *Structural Health Monitoring: A Machine Learning Perspective*. John Wiley & Sons.
- <http://vncold.vn/NewsDetails/Index/5204>. Ứng dụng các công nghệ giám sát online để vận hành hiệu quả nhà máy và hồ chứa thủy điện (ICOLD Bulletin CL 2026).

Overview research on the possibility of applying iot technology in control and monitoring concrete deformation

Nguyen Duyen Phong^{1,3,*}, Uong Quang Tuyen², Tran Tuan Minh^{1,3}, Dang Trung Thanh^{1,3}

¹*Faculty of Civil Engineering, Hanoi University of Mining and Geology*

²*Faculty of Electrical Engineering, Hanoi University of Mining and Geology*

³*Tunnelling and Underground Space, Hanoi University of Mining and Geology*

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

Abstract

Deformation (due to shrinkage, creep, temperature and load) is one of the main causes of cracking and deterioration of the durability of concrete structures. Traditional monitoring methods are often expensive, intermittent and lack early warning capabilities. This paper conducts a comprehensive study to evaluate the applicability of Internet of Things (IoT) technology as a revolutionary solution to the problem of concrete deformation control. The paper focuses on analyzing three main aspects: (i) Advanced wireless sensor systems (such as strain sensors, FBGs, piezoresistive sensors) that allow for the collection of deformation data with high accuracy; (ii) Network architectures and communication protocols (such as LoRaWAN, NB-IoT, Wi-Fi) suitable for construction site environments; and (iii) Cloud platforms and big data analytics algorithms that enable real-time data processing, storage and interpretation, towards predictive maintenance. The overall results from typical studies around the world show that IoT technology is not only feasible but also brings outstanding efficiency in terms of automation, accuracy and continuous monitoring capabilities, opening a new era in sustainable and intelligent structure management.

Keywords: IoT, deformation monitoring, concrete, wireless sensors, predictive maintenance, cloud data processing.