



KỶ YẾU HỘI NGHỊ KHOA HỌC TOÀN QUỐC VIETGEO 2019
VĨNH LONG, 25 & 26 THÁNG 10 NĂM 2019

ĐỊA KỸ THUẬT VÀ XÂY DỰNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG



Nguồn gốc



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

MỤC LỤC

CHỦ ĐỀ 1

KỸ THUẬT XÂY DỰNG VÀ VẬT LIỆU XÂY DỰNG

Động đất và nhiệm vụ đặt ra trong xây dựng ở Việt Nam <i>Nguyễn Xuân Mãn, Nguyễn Duyên Phong, Nguyễn Xuân Tùng</i>	3
Nghiên cứu ảnh hưởng của bột đá vôi và Pozoland đến tính chất của bê tông hạt mịn chất lượng cao <i>Tăng Văn Lâm, Vũ Kim Diễm</i>	9
Nghiên cứu chế tạo chất kết dính chịu nhiệt từ xi măng poóc lăng hỗn hợp làm việc ở 800 °C <i>Lê Văn Trí, Đỗ Thị Phượng, Thái Quang Minh</i>	14
Thí điểm xây dựng bờ kè chống sạt lở bờ sông, kênh rạch tại Cà Mau từ bao sinh thái <i>Nguyễn Xuân Mãn</i>	20
Mô hình lưới phân tích ảnh hưởng của ứng suất đến hệ số thấm nước của bê tông <i>Phạm Đức Thọ, Phạm Văn Hùng, Bùi Anh Thắng, Hoàng Đình Phúc, Đỗ Ngọc Anh, Võ Văn Nam</i>	25
Phân tích hiệu quả của cọc đá dăm bọc vải địa kỹ thuật khi gia cố nền đường trên nền đất yếu khu vực ven biển <i>Phạm Văn Hùng, Phạm Đức Thọ, Vũ Minh Ngạn, Hoàng Đình Phúc, Hồ Xuân Ba, Ngô Thị Hương Trang</i>	29
Xác định bán kính vùng phá hủy khi nổ một lượng thuốc đơn độc trong khối đá <i>Nguyễn Xuân Mãn</i>	34
Nghiên cứu chế tạo vữa nền cường độ cao cho bê tông tự đầm sử dụng hỗn hợp phụ gia khoáng zeolite - xỉ lò cao <i>Thái Quang Minh, Lê Văn Trí, Trần Thị Như Thảo, Võ Trung Kiên, Phạm Ngọc Minh</i>	38
Đánh giá tiềm năng sản xuất gạch không nung sử dụng phế thải bùn đỏ từ ngành công nghiệp nhôm <i>Huỳnh Trọng Phước, Lê Thị Thanh Tâm, Ngô Sĩ Huy</i>	44
Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng xỉ đáy lò nhà máy nhiệt điện An Khánh và Cao Ngạn trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên khi thay thế cát tự nhiên đến một số tính chất của hỗn hợp vữa xây dựng <i>Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương, Phạm Thị Ngọc Hà, Phùng Hữu Hải, Tạ Thị Toán</i>	50
Tính toán trạng thái ứng suất - biến dạng cho đường hầm tiết diện nhỏ trên cơ sở nghiên cứu trạng thái cân bằng của hệ "vỏ chống - khối đất" <i>Nguyễn Duyên Phong, Đặng Trung Thành</i>	56
Nghiên cứu ảnh hưởng của thi công khoan kích ngầm Pipejacking đến các công trình hiện hữu <i>Vũ Minh Ngạn, Nguyễn Trọng Dũng, Nguyễn Thanh Nam</i>	59
Phát hiện vết nứt tự động cho kết cấu bê tông kích thước lớn sử dụng kỹ thuật xử lý hình ảnh và phương pháp học sâu <i>Nguyễn Kim Cường, Kei Kawamura, Đinh Văn Vinh, Vũ Quang Thuận, Cao Thanh Chương, Nguyễn Đức Thông</i>	64
Nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia trợ nghiền muội carbon và muối natri polyacrylate đến quá trình nghiền đá vôi khu vực Thanh Nghị, Thanh Liêm, Hà Nam <i>Tạ Thị Toán, Phạm Thị Thanh Hiền</i>	69

CHỦ ĐỀ 2

ĐỊA CÔNG TRÌNH VÀ ĐỊA KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Áp dụng phương pháp AIC (Akaike Information Criterion) xác định thời gian truyền tín hiệu siêu âm trong vật liệu

Bùi Trường Sơn..... 77

Ảnh hưởng thi công công trình ngầm đô thị đối với móng sâu công trình lân cận trong môi trường đất yếu ở Thành phố Hồ Chí Minh

Lê Bảo Quốc 82

Ứng dụng phương pháp tỷ số tần suất và trọng số chứng cứ xây dựng bản đồ tai biến trượt lở huyện Khánh Vĩnh, tỉnh Khánh Hòa

Nguyễn Thanh Danh, Đậu Văn Ngo, Tạ Quốc Dũng, Phạm Ngọc Tân 87

Nghiên cứu phương án xử lý và tính toán khối lượng bù lún tuyến đề chắn sóng trong quá trình thi công

Nguyễn Hữu Sơn, Đậu Văn Ngo 95

Nghiên cứu sử dụng xi măng xỉ lò cao gia cố nền đường bằng cọc đất - xi măng khu vực Thành phố Hồ Chí Minh

Đỗ Thanh Ba, Võ Nhật Luân, Đỗ Minh Toàn..... 102

Ảnh hưởng của khai thác mỏ chì kẽm Bằng Lũng - Chợ Đồn, Bắc Kạn đến môi trường địa chất và đề xuất các giải pháp khắc phục

Nguyễn Văn Dũng, Đỗ Minh Tính, Đỗ Minh Toàn 107

Nghiên cứu ảnh hưởng của nước biển dâng đến khả năng gia cố, cải tạo đất yếu vùng ven biển Bắc Bộ

Nguyễn Văn Phóng, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Thành Dương..... 113

Phân tích lựa chọn tỷ số C_h/C_v trong xử lý nền bằng cọc kết chân không dự án cao tốc Thành phố Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây

Lê Thị Thùy Dương 120

Nghiên cứu hiện tượng lún bề mặt khi thi công đường hầm trong nền đất cát bão hòa nước

Nguyễn Văn Hiến 130

Phương pháp thích hợp quan trắc chuyển dịch tường chắn hố đào sâu trong nền đất yếu ở Việt Nam

Phạm Quốc Khánh, Trần Ngọc Đông 137

Xác định hệ số mũi côn N_{kt} cho đất yếu phân khu CM1 - CM4, khu công nghiệp Cái Mép, Bà Rịa Vũng Tàu

Lê Thị Thùy Dương, Đinh Thị Hương Giang 145

Mức độ cố kết của trầm tích Pleistocene muộn - Holocene trong hướng phát triển đồng bằng sông Cửu Long

Trương Minh Hoàng, Takemura Jiro..... 150

Cơ chế gây mất ổn định bờ sông hậu đoạn qua tỉnh An Giang Việt Nam

Trần Lê Thế Diễn, Bùi Trọng Vinh, Tạ Đức Thịnh 157

Ảnh hưởng các kịch bản nước biển dâng đến ngập lụt tại Thành phố Hồ Chí Minh

Hồ Chí Thông, Đậu Văn Ngo, Nguyễn Thị Ngọc Thùy, Nguyễn Kim Phụng 166

Nghiên cứu dự báo ảnh hưởng nước biển dâng đến quá trình bồi xói lòng sông hệ thống sông Sài Gòn - Đồng Nai - Khu vực Thành phố Hồ Chí Minh

Nguyễn Kim Phụng, Đậu Văn Ngo, Hồ Chí Thông, Nguyễn Thị Ngọc Thùy 173

Ứng dụng phần mềm Kanako 1D mô phỏng lũ bùn đá và đập sabo ở Việt Nam. Lấy ví dụ khu vực cầu Móng Sến, Sa Pa, Lào Cai <i>Nguyễn Thành Dương, Nguyễn Văn Phóng</i>	179
Đặc điểm cấu trúc nền công trình khu vực thị xã Đồng Xoài, Bình Phước và những đề xuất trong công tác khảo sát, thiết kế và quản lý nhà nước về xây dựng tại địa phương <i>Lê Trọng Thắng, Đào Bá Linh</i>	188
Ứng dụng phần mềm Modde 5.0 để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ hỗn hợp đất xi măng trong phòng thí nghiệm <i>Nguyễn Thị Nụ, Đỗ Mai Anh</i>	195
Nghiên cứu, phân chia cấu trúc nền thành phố Hà Nội và đánh giá khả năng xây dựng của chúng <i>Nguyễn Văn Vũ, Trần Mạnh Liễu, Nguyễn Huy Phương, Nguyễn Văn Thương</i>	201
Phân tích nguyên nhân xói lở - bồi tụ cửa biển Thuận An bằng mô hình Mike <i>Tô Xuân Vu</i>	211
Nghiên cứu sử dụng hỗn hợp đất gia cố bằng xi măng kết hợp tro bay Nhà máy nhiệt điện An Khánh làm áo đường giao thông nông thôn <i>Bùi Trường Sơn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Văn Hùng, Phạm Thị Ngọc Hà, Phùng Hữu Hải, Phan Tự Hướng</i>	218
Nghiên cứu hiện trạng và nguyên nhân trượt lở đất đá trên đường Hồ Chí Minh đoạn Đa Krông - Thanh Mỹ <i>Huỳnh Thanh Bình, Tạ Đức Thịnh</i>	223
Phân tích hiệu quả kỹ thuật cọc Franki trong thiết kế xây dựng nhà cao tầng ở khu vực nội thành Hà Nội <i>Tô Xuân Vu</i>	230
Nghiên cứu quy luật biến đổi không gian trường thông số địa chất của lớp đất sét hệ tầng Hải Hưng ở đồng bằng Bắc Bộ <i>Tạ Đức Thịnh</i>	236
Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các quá trình và hiện tượng địa chất ven biển Kiên Giang <i>Tô Hoàng Nam, Phạm Thị Ngọc Hà</i>	243
Nghiên cứu phát triển công nghệ gia cố nền đất yếu bằng cọc cát biển - xi măng phục vụ xây dựng công trình hạ tầng vùng ven biển <i>Tạ Đức Thịnh, Nguyễn Thị Dịu</i>	251
Đánh giá, dự báo lún mặt đất Thành phố Hà Nội do san lấp nền và xây dựng công trình trên móng nông <i>Nguyễn Văn Vũ, Nguyễn Huy Phương, Trần Mạnh Liễu, Nguyễn Huy Quang, Nguyễn Văn Thương</i>	256
Sử dụng mô hình số GEO5 phân tích giải pháp giữ ổn định vách hố đào tầng hầm dự án Lotte Mall, Tây Hồ, Hà Nội <i>Nhữ Việt Hà, Dương Văn Bình, Phạm Thế Công</i>	263
Đặc điểm địa chất công trình và đánh giá sức chịu tải của nền đất khu vực thành phố Vĩnh Long <i>Võ Đại Nhật, Phù Nhật Truyền, Lâm Ngọc Quý, Nguyễn Văn Tri</i>	269
Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến hệ thống đê bao vùng Bắc Vàm Nao tỉnh An Giang <i>Võ Thanh Nhân, Trần Văn Tỷ, Trịnh Công Luận</i>	276

Một số quan điểm liên quan đến ổn định nền đường đắp trên nền cát mịn chịu ảnh hưởng dòng nước ngầm	
<i>Phùng Mạnh Tiến, Lê Cao Minh</i>	282
Sử dụng tổ hợp phương pháp số phân tích giải pháp ổn định vách hố đào tầng hầm công trình tổ hợp văn phòng 25-27 Trương Định, Hà Nội	
<i>Nhữ Việt Hà, Dương Văn Bình, Nguyễn Khánh</i>	288
Đặc điểm và giải pháp xử lý sự cố lún trượt đường dẫn mô M2 cầu bến đàng trên đường tránh thành phố Ninh Bình	
<i>Nguyễn Đức Mạnh</i>	293
Nghiên cứu chế tạo thiết bị cảm biến kết hợp dọi ngược trong quan trắc nghiêng công trình	
<i>Nguyễn Việt Hà, Nguyễn Trọng Thành, Tiêu Hoàng Mạnh</i>	299
A study on geosynthetic encased granular column materials	
<i>Le Quan, Vo Dai Nhat, Nguyen Viet Ky, Pham Tien Bach</i>	306

CHỦ ĐỀ 3

ĐỊA CHẤT THỦY VĂN - MÔI TRƯỜNG

Hiện trạng và dự báo xâm nhập mặn nước dưới đất theo các giải pháp thích ứng trong bối cảnh biến đổi khí hậu vùng hạ lưu sông Dinh, tỉnh Ninh Thuận	
<i>Nguyễn Bách Thảo, Phạm Thế Vinh, Đỗ Ngọc Ánh, Kiều Thị Vân Anh, Vũ Thu Hiền</i>	315
Đánh giá và đề xuất các mô hình thu gom, xử lý chất thải rắn sinh hoạt tại khu vực nông thôn ở một số tỉnh	
<i>Nguyễn Văn Lâm, Trần Thị Thanh Thủy, Nguyễn Mai Hoa, Phạm Khánh Huy</i>	322
Đánh giá rủi ro sức khỏe của một số kim loại (As, Cd, Cr, Ni, Fe, Mn, Cu, Pb, Zn và U) trong nước dưới đất khu vực ngoại thành Thành phố Hồ Chí Minh	
<i>Hoàng Thị Thanh Thủy, Từ Thị Cẩm Loan, Nguyễn Văn Đông, Nguyễn Văn Cường, Nguyễn Thị Ngọc Tuyết, Văn Tuấn Vũ</i>	329
Sử dụng công nghệ bức xạ từ xác định đứt gãy kiến tạo địa chất và hang động karst ngầm là nguyên nhân gây sự cố công trình xây dựng và tai biến địa chất	
<i>Vũ Văn Bằng, Nguyễn Văn Túc</i>	334
Tác động của dòng thấm không ổn định đến ổn định mái dốc thân đê - áp dụng tính toán cho đoạn đê hữu sông đáy thuộc địa phận xã Hoàng Diệu, huyện Chương Mỹ, Hà Nội	
<i>Bùi Anh Thắng, Phạm Văn Hùng, Phạm Đức Thọ, Hoàng Đình Phúc</i>	339
Phương pháp bức xạ từ tìm nước ngầm nước khoáng nóng và biên xâm nhập mặn nhanh và chính xác	
<i>Vũ Văn Bằng, Vũ Quang Đức</i>	344
Nghiên cứu ứng dụng bộ thiết bị sử dụng khí nén xác định hệ số thấm (Pneumatic Slug test) của tầng chứa nước lỗ hổng và trầm tích đáy sông	
<i>Nguyễn Bách Thảo, Dương Thị Thanh Thủy, Trần Vũ Long, Đào Đức Bằng, Đỗ Quang Mạnh, Trần Đức Dương, Bùi Minh Tuấn</i>	349
Mối quan hệ giữa cấu trúc địa chất, địa chất thủy văn với nguồn bổ cập cho thấu kính nước nhạt trong tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen (qp) khu vực phía Nam Đồng bằng Bắc Bộ Việt Nam	
<i>Nguyễn Văn Lâm, Hoàng Văn Hoan, Đặng Đức Nhận, Lê Văn Tới, Đào Đức Bằng, Vũ Thu Hiền, Trần Vũ Long</i>	354
Xác định lượng nước dưới đất chảy vào moong và hệ số thấm đáy moong theo tài liệu hút nước từ moong	
<i>Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh</i>	366

Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường nước biển ven bờ tỉnh Thái Bình và giải pháp quản lý phù hợp <i>Trần Thị Thanh Thủy</i>	370
Sử dụng phương trình cân bằng muối để dự báo xâm nhập mặn nước dưới đất theo phương thẳng đứng <i>Đặng Đình Phúc, Đặng Hữu Nghị, Bùi Thị Vân Anh</i>	377
Hiện trạng thu gom, xử lý bao gói thuốc bảo vệ thực vật sau sử dụng tại một số tỉnh của Việt Nam <i>Nguyễn Mai Hoa, Phạm Khánh Huy</i>	383
Đánh giá mức độ tổn thương do xâm nhập mặn các tầng chứa nước trầm tích Đệ Tứ ven biển vùng Ninh Thuận trong bối cảnh biến đổi khí hậu <i>Phạm Quý Nhân, Tạ Thị Thoảng, Trần Thành Lê, Phạm Thị Thu</i>	390
Đặc điểm địa kỹ thuật giồng cát và giải pháp bổ cập nước vùng Thạnh Phú - Bến Tre <i>Trương Minh Hoàng, Trương Tấn Phên, Lê Hữu Tuấn, Nguyễn Đình Thanh, Vũ Tiến Đức, Ni Chuen-Fa</i>	395
Xác định ranh giới mặn - nhạt các tầng chứa nước bờ rời ven biển miền Trung sử dụng phương pháp đo sâu điện <i>Tạ Thị Thoảng, Phạm Quý Nhân, Trần Thành Lê</i>	399
Đánh giá hiện trạng chất lượng nước hồ chứa Ô Tà Sóc, xã Lương Phi, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang <i>Nguyễn Trường Thành, Trần Văn Tỷ, Huỳnh Vương Thu Minh, Trịnh Công Luận</i>	406
Kết quả tính toán tài nguyên nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên <i>Nguyễn Thị Thanh Thủy, Đoàn Văn Cánh, Ngô Tuấn Tú, Nguyễn Kiên Dung, Hà Hải Dương, Nguyễn Minh Tiến</i>	412
Đánh giá hiện trạng ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích ven biển khu vực Thành phố Hồ Chí Minh và tỉnh Trà Vinh <i>Hoàng Thị Thanh Thủy, Từ Thị Cẩm Loan, Lê Nữ Liên Ái, Nguyễn Phạm Hoài Thương, Lưu Thế Long</i>	417
Sự biến động tài nguyên nước dưới đất và định hướng các giải pháp khai thác hợp lý, bảo vệ tài nguyên nước đồng bằng sông Cửu Long <i>Nguyễn Thị Thanh Thủy, Dương Thị Thanh Thủy, Đoàn Văn Cánh, Nguyễn Thạc Cường, Phan Chu Nam</i>	422
Prediction of salinity concentration using artificial neural networks: a case study in Soc Trang city <i>Tran Van Ty, Trinh Cong Luan, Nguyen Tuan Anh</i>	429
Pumping test for determinating hydrogeological parameters for groundwater flow simulation in Can Tho city, Vietnam <i>Tran Van Ty, Huynh Vuong Thu Minh, L.H. Boi Ngan, Dang Trong Nhan, Trinh Cong Luan</i>	433

CHỦ ĐỀ 4 CÔNG NGHỆ KHOAN - KHAI THÁC

Nghiên cứu nâng cao hiệu quả thi công các lỗ khoan ngang dài tháo nước trong hầm lò <i>Nguyễn Trần Tuấn, Nguyễn Xuân Thảo</i>	441
Nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu quả khoan tuần hoàn nghịch bằng bơm Erlift cho các giếng khai thác nước dưới đất trong địa tầng trầm tích bờ rời ở vùng Nhơn Trạch - Đồng Nai <i>Nguyễn Duy Tuấn</i>	447

Áp dụng thử nghiệm công nghiệp hệ dung dịch ức chế sét “protex sta” điều chế từ các thành phần hóa học và vật liệu thân thiện với môi trường sinh thái tại các giếng khoan dầu khí ở Liên doanh Việt - Nga “Vietsovpetro”	
<i>Bùi Việt Đức, Ngô Văn Tự, Nguyễn Xuân Thảo</i>	452
Công nghệ khoan búa đập khí nén dẫn theo ống chống - giải pháp thi công khoan qua bãi thải ở vùng mỏ Quảng Ninh	
<i>Nguyễn Văn Hải, Nguyễn Trần Tuấn</i>	458
Ứng dụng địa cơ học trong kỹ thuật khoan dầu khí	
<i>Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Hữu Trường, Lương Hải Linh</i>	464
Phương pháp khoa học đánh giá mức độ đổi mới công nghệ khoan thăm dò trong giai đoạn công nghiệp hóa hiện đại hóa	
<i>Nguyễn Xuân Thảo, Nguyễn Trần Tuấn</i>	468
Đánh giá áp suất khoảng không vành xuyên trong khi thực hiện bơm đập giếng cho giếng đơn thuộc mỏ Hải Thạch Mộc Tinh	
<i>Nguyễn Hữu Trường, Nguyễn Văn Hùng, Lương Hải Linh</i>	474
Xác định lưu lượng hợp lý của bơm Erlift dùng trong khoan tuần hoàn nghịch để khoan các giếng khai thác nước trong trầm tích bờ rời	
<i>Nguyễn Xuân Thảo, Nguyễn Duy Tuấn</i>	480
Tối ưu lưu lượng bơm tuần hoàn dung dịch cho giếng khoan phát triển tại bể Cửu Long	
<i>Nguyễn Hữu Trường, Nguyễn Văn Hùng, Lương Hải Linh</i>	485
Xác định áp suất lỗ rỗng phục vụ công tác khoan giếng dầu khí	
<i>Nguyễn Văn Hùng, Nguyễn Hữu Trường, Lương Hải Linh</i>	491
Nghiên cứu và áp dụng công nghệ khoan để tháo nước, tháo khí mêtan nhằm đảm bảo an toàn và môi trường sinh thái cho các mỏ than hầm lò vùng Quảng Ninh	
<i>Nguyễn Tử Vinh, Nguyễn Trần Tuấn</i>	496
Nghiên cứu và áp dụng hai hệ dung dịch ức chế mới Kgac và Kgac-plus của Vietsovpetro, nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường biển trong hoạt động thăm dò dầu khí	
<i>Hoàng Hồng Linh, Nguyễn Thị Thục Anh</i>	503
Cơ chế hình thành bầy hỗn hợp/địa tầng và chất lượng tầng chứa trong Oligoxen khu vực Đông Nam bể Cửu Long, ngoài khơi Việt Nam	
<i>Trần Văn Xuân, Nguyễn Đình Chức, Nguyễn Xuân Khá, Trương Quốc Thanh, Nguyễn Tuấn, Phạm Bùi Thanh Lộc, Vũ Thanh Dương Trần Huy Thông</i>	509
Nghiên cứu xây dựng quy trình thi công giếng khoan khai thác nước dùng công nghệ khoan tuần hoàn ngược	
<i>Lê Kim Đồng</i>	515
Các ứng dụng công nghệ nano đối với dung dịch khoan trong ngành công nghiệp dầu khí: hiện tại và tương lai	
<i>Hoàng Trọng Quang, Đỗ Quang Khánh, Kiều Phúc, Nguyễn Thị Tâm Thanh, Trần Thị Mai Hương</i>	521
Đánh giá ảnh hưởng của các thông số khoan đến mô hình tốc độ khoan đối với giếng khoan địa nhiệt	
<i>Đỗ Quang Khánh, Phạm Thành Công, Hoàng Trọng Quang, Kiều Phúc</i>	527
Nghiên cứu xây dựng quy trình thiết kế giếng khoan khai thác nước dùng công nghệ khoan tuần hoàn ngược	
<i>Lê Kim Đồng</i>	533

PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN XÓI LỞ - BỒI TỤ CỬA BIỂN THUẬN AN BẰNG MÔ HÌNH MIKE

Tô Xuân Vu

Trường Đại học Mở - Địa chất

Email: txvu2018@gmail.com

Tóm tắt:

Hiện tượng xói lở, bồi tụ cửa biển Thuận An đã và đang diễn biến rất phức tạp do bị ảnh hưởng của nhiều yếu tố thủy động lực từ biển và sông. Để làm rõ nguyên nhân xói lở - bồi tụ ở cửa Thuận An, cần phải phân tích cụ thể bằng mô hình số. Trong nghiên cứu này, mô hình MIKE được sử dụng để tính toán, mô phỏng trường thủy động lực dựa trên cơ sở dữ liệu thực tế, điều kiện biên phù hợp, kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình đảm bảo tin cậy, cho phép nghiên cứu diễn biến xói lở, bồi tụ ở cửa biển Thuận An.

Kết quả tính toán mô hình theo các kịch bản khác nhau cho thấy: Dòng chảy sông đóng vai trò quyết định hướng dòng chảy tổng hợp ven bờ; lưu tốc dòng triều truyền vào, ra cửa sông thay đổi không đáng kể và chỉ đóng vai trò thứ yếu; trường dòng chảy trong mùa lũ và mùa cạn khá tương đồng nhau nhưng khác nhau cơ bản ở lưu tốc dòng chảy; những năm có lũ lớn, lưu tốc dòng chảy ở cửa biển Thuận An đều lớn hơn lưu tốc giới hạn gây xói, trong đó dòng chảy hướng trực diện gần mũi bờ phía Bắc có lưu tốc dòng chảy lớn hơn lưu tốc giới hạn gây xói rất nhiều nên đóng vai trò rất quan trọng trong hoạt động xói lở, bồi tụ ở cửa Thuận An.

Nguyên nhân chủ yếu gây xói lở, bồi tụ cửa biển Thuận An là do tác động của dòng chảy sông cùng với hoạt động của sóng và dòng chảy ven bờ. Trong điều kiện biến đổi khí hậu ngày càng khắc nghiệt, mưa lũ xuất hiện nhiều thì hoạt động xói lở, bồi tụ ở cửa biển Thuận An sẽ ngày càng trở nên phức tạp, khó lường.

Từ khóa: Xói lở bồi tụ Thuận An, Mô hình MIKE, Cửa biển Thuận An.

1. Đặt vấn đề

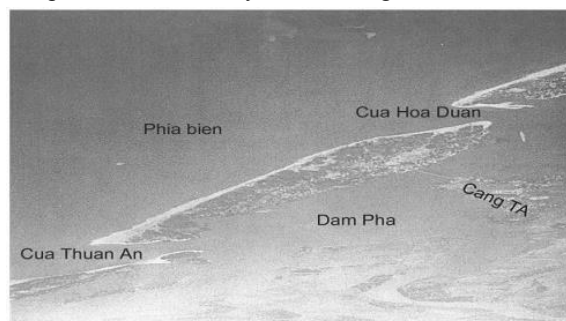
Cửa biển Thuận An là đầu mối giao thông đường thủy quan trọng của tỉnh Thừa Thiên Huế. Hiện tượng xói lở, bồi tụ tại đây đã và đang xảy ra rất phức tạp, ảnh hưởng lớn đến hoạt động kinh tế, công trình nói chung, luồng cảng Thuận An nói riêng. Trong những năm qua, đã có nhiều nhà khoa học quan tâm nghiên cứu xói lở - bồi tụ ở cửa biển Thuận An. Nhà nước cũng đã đầu tư xây dựng nhiều công trình phòng chống cũng như giảm thiểu tác dụng tiêu cực của hiện tượng xói lở, bồi tụ. Tuy nhiên, xói lở, bồi tụ vẫn gây ra những bất cập, ảnh hưởng không nhỏ đến hoạt động kinh tế, công trình ở khu vực này. Trong điều kiện đó, rất cần có những phân tích, đánh giá cụ thể từ kết quả nghiên cứu mô hình số để làm rõ nguyên nhân xói lở, bồi tụ ở cửa biển Thuận An, làm cơ sở xây dựng các giải pháp phòng chống xói lở, bồi tụ phù hợp.

2. Hiện trạng xói lở, bồi tụ cửa biển Thuận An

Cửa Thuận An là đường ra biển chính từ hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai và cũng là nơi thoát lũ từ các sông chảy ra biển của tỉnh Thừa Thiên Huế. Cửa Thuận An có chiều rộng khoảng 380m, nằm giữa 2 dải bờ cát dài hàng chục kilometer song song với bờ biển (hình 1).

Theo tài liệu khảo sát địa chất công trình của Công ty Tư vấn Xây dựng Cảng - Đường thủy (TEDI, 2003), bờ biển khu vực cửa Thuận An được hình thành từ đất rời, có thành phần chủ yếu là cát hạt trung, kết cấu xốp

đến chặt vừa. Đây là loại đất không có tính dính kết nên dưới tác dụng của sóng biển, của dòng chảy ven bờ, rất dễ bị phân rã và vận chuyển theo dòng nước.



Hình 1. Cửa biển Thuận An

Trong nhiều năm qua, diễn biến xói lở, bồi tụ cửa biển Thuận An hết sức phức tạp, đặc biệt vào các năm có lũ lớn (1983, 1999). Các số liệu thực tế cho thấy, xói lở xảy ra chủ yếu ở phía bờ Bắc, còn bồi tụ tập trung ở phía bờ Nam và dọc theo luồng tàu ra vào cửa Thuận An.

Ở phía bờ Bắc, tại thôn 2 xã Hải Dương, sau lũ lịch sử năm 1999 đến tháng 7 năm 2000, hiện tượng xói lở bờ biển diễn ra với mức độ và tốc độ lớn hơn trước rất nhiều; diện tích bờ biển bị xói lở khoảng 12ha trên chiều dài gần 2,6km. Xói lở đã tạo ra đoạn bờ có dạng vòng cung lõm với diện tích khoảng 5,6ha, chiều rộng trung bình 30m, chỗ lớn nhất tới 60m (Vũ Đình Cường & nnk, 2018). Trước tình hình đó, UBND tỉnh Thừa

Thiên Huế đã triển khai xây dựng công trình đê chắn sóng và kè chắn cát nhằm ổn định bờ biển Hải Dương và luồng tàu ra vào cửa Thuận An. Bước đầu, hệ thống công trình đã phát huy tác dụng, bờ biển đoạn Hải Dương đã được ổn định, xói lở đã bị hạn chế. Tuy nhiên, cho đến nay, hiện tượng xói lở, bồi tụ vẫn xảy ra phức tạp, chứa đựng tiềm ẩn nhiều nguy cơ ảnh hưởng đến hoạt động kinh tế, công trình ven biển cũng như giao thông đường thủy ra, vào cửa Thuận An.

Hiện tượng xói lở, bồi tụ ở cửa biển Thuận An là sản phẩm của quá trình tương tác giữa dòng chảy dọc bờ, dòng triều và dòng chảy sông mang theo bùn cát ra vào Đầm phá theo chu kỳ triều và có quan hệ chặt chẽ với quá trình xói lở đoạn bờ Hải Dương (Đỗ Việt Dũng, 2014). Khi dòng chảy trong sông nhỏ thì doi cát ngằm phía Nam có xu thế phát triển dần về phía Bắc, còn doi cát ngằm phía Bắc lại bị xâm thực để lùi dần về phía bờ. Khi có lũ, dòng chảy trong sông lớn, bờ biển Hải Dương bị xói lở mạnh thì doi cát ngằm phía Nam bị cắt, dòng thời doi cát ngằm phía Bắc cũng phát triển để nối với phần doi cát phía Nam còn lại và sau đó tiếp tục phát triển ra phía biển. Các số liệu lịch sử cũng cho thấy, hiện tượng xói lở, bồi tụ thường diễn ra song song, xói chỗ này, bồi chỗ kia và không theo quy luật nhất định. Hoạt động xói lở, bồi tụ trong khu vực phản ánh mối quan hệ phức tạp giữa các yếu tố thủy động lực có mặt tại cửa Thuận An. Vì thế, rất khó đánh giá chính xác vai trò nổi trội của các yếu tố thủy động lực sông hay biển gây ra xói lở, bồi tụ ở đây.

3. Xây dựng mô hình thủy động lực nghiên cứu xói lở - bồi tụ cửa biển Thuận An

Hiện nay, có nhiều mô hình thủy động lực được áp dụng cho các mục đích khai thác khác nhau. Với mục đích nghiên cứu xói lở, bồi tụ liên quan đến hoạt động xâm thực, vận chuyển và tích tụ bùn cát dưới tác dụng của các yếu tố thủy động lực ở khu vực cửa sông, ven biển thì mô hình MIKE là mô hình thích hợp. Bởi đây là mô hình tích hợp đa tính năng, cho phép mô phỏng và tái hiện bức tranh thủy động lực toàn bộ khu vực nghiên cứu (tính toán trường sóng, dòng chảy, vận chuyển trầm tích,...), đã được kiểm nghiệm thực tế và đặc biệt là giao diện thân thiện, dễ sử dụng và tương thích với nhiều phần mềm GIS khác (Công ty Cổ phần Công nghệ và Tư vấn CIC, 2015). Mô hình MIKE có nhiều mô đun khác nhau. Để nghiên cứu xói lở - bồi tụ cửa biển Thuận An, có thể sử dụng các mô đun (mô hình thành phần) sau:

* Mô hình lan truyền sóng MIKE 21 SW được sử dụng để nghiên cứu quá trình lan truyền sóng từ ngoài khơi đến cửa biển. Các thông số đầu ra của mô hình lan truyền sóng được sử dụng làm số liệu đầu vào cho mô hình thủy động lực nghiên cứu xói lở - bồi tụ ở đối ven bờ.

* Mô hình thủy động lực 1 chiều MIKE 11 gồm tổ hợp phần mềm dùng để mô phỏng dòng chảy/lưu lượng,

chất lượng nước và vận chuyển bùn cát ở các sông, cửa sông, kênh tưới, tiêu,...

* Mô hình thủy động lực 2 chiều MIKE 21 HD và MIKE 21 ST.

- MIKE 21 HD dùng để tính toán dòng chảy ven bờ bằng phương pháp lưới phần tử hữu hạn, dựa trên nghiệm số của hệ các phương trình Navier - Stokes trung bình Reynolds cho chất lỏng không nén được 2 hoặc 3 chiều, kết hợp với giả thiết Boussinesq và giả thiết áp suất thủy tĩnh.

- MIKE 21 ST là mô hình tính toán vận chuyển trầm tích không kết dính (bùn cát) dưới tác dụng của cả sóng và dòng chảy ven bờ.

* Mô hình tích hợp thủy lực MIKE FLOOD cho phép liên kết mô hình 1 chiều và 2 chiều thành một hệ thủy động lực thống nhất. MIKE FLOOD thường áp dụng cho những trường hợp nghiên cứu thủy động lực ở khu vực cửa biển, nơi có cả sự tương tác của dòng chảy sông.

3.1. Số liệu đầu vào

Các số liệu đầu vào được chỉnh lý về một hệ tọa độ thống nhất, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, tin cậy.

- Địa hình đáy dòng chảy gồm có: Hệ thống sông Hương, hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai, cửa sông, ven biển (cửa Thuận An) và vùng biển ngoài khơi, do Viện Quy hoạch Thủy lợi, Viện Nghiên cứu khoa học Thủy lợi, Công ty cổ phần Tư vấn Xây dựng Cảng - Đường thủy đo đạc và các hải đồ khu vực.

- Số liệu mưa lấy tại các trạm trên lưu vực sông.

- Số liệu thủy văn tại trạm Kim Long (sông Hương) và Phú Ốc (sông Bồ).

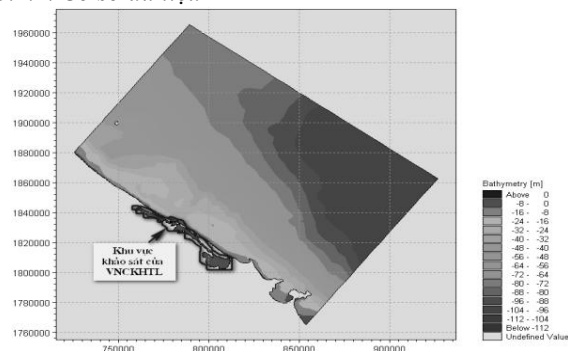
- Số liệu hướng, tốc độ gió, chiều cao và hướng sóng tại Cồn Cỏ.

- Biên lưu lượng tại Dương Hòa, Bình Điền, Cổ Bi được lấy trong thời gian tháng 5/2000, lũ năm 1999 và 2000.

- Biên sóng nước sâu (chiều cao sóng, chu kỳ sóng, hướng sóng - mô hình lan truyền sóng) theo Wave Watch III (được tính toán từ gió).

3.2. Mô hình lan truyền sóng MIKE 21 SW

3.2.1. Cơ sở dữ liệu



Hình 2. Phạm vi địa hình trong mô hình lan truyền sóng

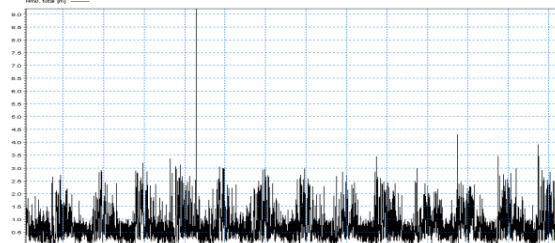
- Giới hạn phạm vi địa hình thiết lập trong MIKE 21 SW bao gồm: Phía Bắc cách cửa Thuận An khoảng 40km; phía Nam cách cửa Thuận An khoảng 50km;

phía ngoài khơi ra đến đường đồng mức -100m (cách bờ khoảng 80km).

- Lưới phần tử hữu hạn được lựa chọn với độ phân giải tăng dần từ ngoài biển vào sát bờ và cao nhất ở khu vực cửa Thuận An, bao gồm 85890 phần tử và 39272 nút mạng.

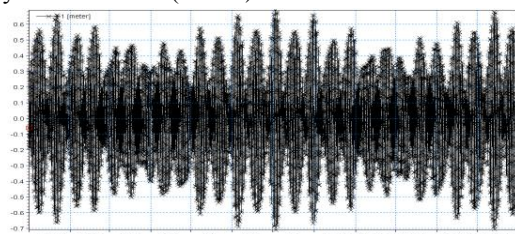
3.2.2. Điều kiện biên

- Biên sóng đầu vào ngoài khơi được lấy từ sóng dự báo theo chế độ gió từ mô hình Wave Watch III (Cao Thị Thu Trang & nnk, 2014) từ 1998 đến 2012.



Hình 3. Biên sóng nước sâu theo mô hình Wave Watch III

- Mức nước biển được trích rút từ mô hình dự báo thủy triều toàn cầu (hình 4).



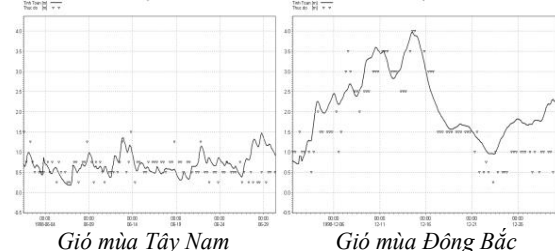
Hình 4. Biến trình mực nước triều năm theo dự báo thủy triều toàn cầu

3.2.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Các thông số được hiệu chỉnh và kiểm định mô hình là hệ số tiêu tán do đáy và hệ số sóng vỡ. Các hệ số này được chọn theo số liệu khuyến nghị của mô hình (Đỗ Việt Dũng, 2014).

Hiệu chỉnh mô hình được thực hiện bằng cách thay đổi các thông số của mô hình sao cho kết quả tính toán thu được phù hợp với số liệu thực đo. Còn kiểm định mô hình tức là so sánh, đánh giá sự phù hợp giữa kết quả tính toán từ mô hình với các thông số thu được ở bước hiệu chỉnh với số liệu thực đo.

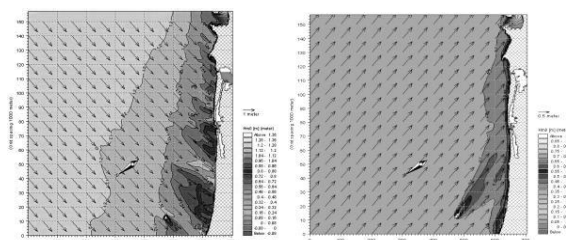
Do số liệu đo sóng ở khu vực rất ít, số liệu đo sóng bằng phao với thời gian dài chỉ có ở trạm Cồn Cỏ nên sử dụng số liệu thực đo tại đây (năm 2012) để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Kết quả thể hiện trong hình 5 cho thấy, số liệu tính toán từ mô hình tương đối phù hợp với kết quả thực đo, đặc biệt là mùa gió Đông Bắc, mô hình lan truyền sóng đảm bảo tin cậy.



Hình 5. Chiều cao sóng tính toán và thực đo tại Cồn Cỏ.

3.2.4. Kết quả mô hình

Kết quả đầu ra của mô hình gồm có trường sóng (chiều cao, hướng, chu kỳ) và trường ứng suất sóng (hình 6), được lấy làm đầu vào cho mô hình thủy động lực và vận chuyển bùn cát.



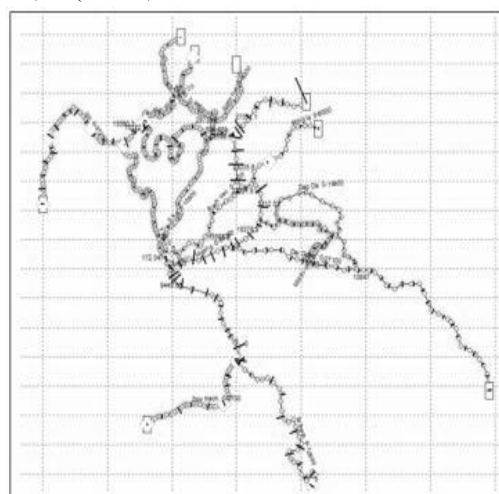
Hình 6. Trường sóng trong khu vực cửa Thuận An

3.3. Mô hình thủy động lực vận chuyển bùn cát 2 chiều MIKE 21

3.3.1. Cơ sở dữ liệu

- Phạm vi nghiên cứu thủy động lực được thiết lập trong giới hạn: Phía thượng lưu, từ sau hồ Cỏ Bi, Dương Hòa và Bình Điền đến các cửa sông đổ vào hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai; phía hạ lưu, từ hệ phá Tam Giang - Cầu Hai đến đường đồng mức ngoài biển -20m (cách bờ khoảng 14km, ngoài phạm vi sóng vỡ); phía Bắc cách cửa Thuận An khoảng 20km; phía Nam kéo dài bao trùm cửa Tư Hiền.

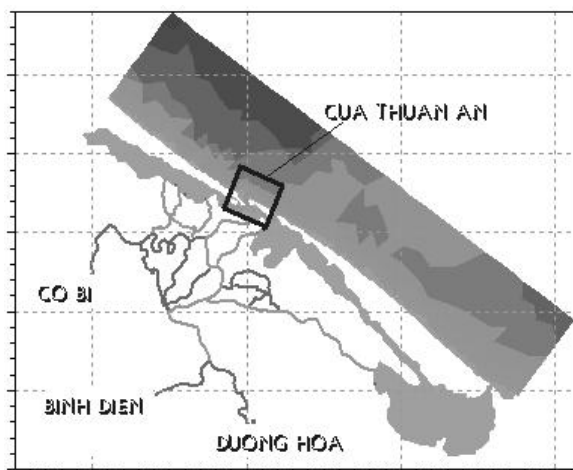
- Số liệu địa hình lòng sông và bãi bồi (chiều rộng trung bình, cao độ) các sông, kênh dẫn được đưa vào mô hình MIKE 11 gồm 135 mặt cắt ngang: Sông Hữu Trạch, Tả Trạch, sông Hương, sông Bồ, Quảng Thọ, Hà Đồ, Quảng Thành, Bạch Yến, Đại Giang, La Y, kênh 7, kênh 5,... (hình 7).



Hình 7. Mạng lưới mặt cắt ngang trên sông trong mô hình MIKE11

- Mô hình được thiết lập có 1894 phần tử và 2564 nút mạng với độ phân giải khác nhau: Cao nhất ở cửa Thuận An, sau đó đến hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai.

- Sử dụng mô hình tích hợp thủy lực MIKE FLOOD để kết nối MIKE 11 và MIKE 21 (hình 8).



Hình 8. Địa hình liên kết 1 chiều và 2 chiều trong MIKE FLOOD

3.3.2. Điều kiện biên

- Biên trên là đường quá trình lưu lượng tại Dương Hoà trên sông Tả Trạch, Bình Điền trên sông Hữu Trạch, Cỏ Bi trên sông Bồ.

- Các lưu vực: Giữa sông Tả Trạch (từ Dương Hoà đến Tuần), diện tích lưu vực Flv = 717 km²; sông Hữu Trạch (từ Bình Điền đến Tuần); Flv = 515 km²; sông Hương (từ Tuần đến Nham Biều), Flv = 707 km²; lưu vực Cổng Bạc, Flv = 6,9 km²; Khe Vực, Flv = 14,9 km²; Phú Bài, Flv = 31,2 km²; sông Nông, Flv = 77,2 km² đổ vào sông Đại Giang; khe Dân Dừng, Flv = 22,8 km² đổ vào sông Bạch Yến.

- Biên dọc sông là biên dùng nước trong mùa kiệt và bổ sung nước từ các ô ruộng trong mùa lũ.

- Trường sóng và trường ứng suất sóng được lấy từ kết quả mô hình lan truyền sóng.

3.3.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Các thông số thủy động lực được hiệu chỉnh và kiểm định mô hình là trọng lượng nước, hệ số nhớt và hệ số nhám Manning (M), trong đó M là hệ số nhớt cảm trong mô hình nên việc hiệu chỉnh tập trung chủ yếu là tìm hệ số nhám thích hợp để kết quả tính toán và thực tế tương đồng nhau. Các thông số hiệu chỉnh được chọn theo số liệu khuyến nghị của mô hình (Đỗ Việt Dũng, 2014).

Với nguồn tài liệu thực tế thu được, mô hình thủy động lực được hiệu chỉnh và kiểm định trên cơ sở số liệu mực nước tại các trạm không chế: Kim Long trên sông Hương; Phú Ốc trên sông Bồ và tại cửa Thuận An, cùng với số liệu đầu vào tại các biên như thông số sóng nước sâu được tính toán từ gió theo Wave Watch III, biến trình mực nước triều và quá trình lưu lượng tại Dương Hoà, Bình Điền, Cỏ Bi. Thời đoạn hiệu chỉnh và kiểm định mô hình là mùa cạn và mùa lũ.

Kết quả hiệu chỉnh mô hình được đánh giá qua hàm mục tiêu EI (chỉ số NASH) và được thể hiện ở bảng 1.

$$EI = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_{tdi} - Q_{tti})^2}{\sum_{i=1}^n (Q_{tdi} - Q_{tdtb})^2} \quad (1)$$

Trong đó: Q_{tdi} - lưu lượng thực đo thứ i;

Q_{tti} - lưu lượng tính toán thứ i;

Q_{tdtb} - lưu lượng thực đo trung bình.

Bảng 1. Chỉ số hiệu chỉnh mô hình NASH tại các trạm không chế

TT	Trạm	NASH	
		Mùa cạn	Mùa lũ
1	Kim Long	0.90	0.89
2	Phú Ốc	0.81	0.85
3	Thuận An	0.70	-

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy động lực trên được đánh giá là đủ tin cậy.

3.3.4. Các kịch bản chạy mô hình

Để có cơ sở đánh giá vai trò của các yếu tố thủy động lực trong vấn đề bồi, xói khu vực cửa Thuận An, mô hình được thiết kế chạy theo kịch bản có dòng chảy sông (DCS) trong mùa lũ, mùa cạn và không có dòng chảy sông cùng với các thông số sóng tương ứng (bảng 2).

Bảng 2. Các thông số trong kịch bản chạy mô hình

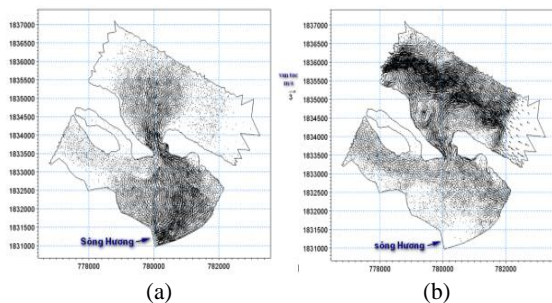
Kịch bản	DCS	Mùa nước	Sóng		Đặc trưng
			Chiều cao (m)	Chu kỳ (s)	
TH1	Có	Cạn	0.3-1.5	3-9	-
TH2			0.2-3	4-9	-
TH3		Lũ	0.5-3	6-10	Lũ vừa (2000)
TH4			0.5-3	7-10	Lũ lớn (1999)
TH5	Không	-	0.5-3	7-10	Chỉ xét dòng ven bờ
TH6			8.7	12	Sóng cao nhất

4. Phân tích kết quả mô hình

Để thể thấy rõ vai trò của các yếu tố thủy động lực trong hoạt động xói lở - bồi tụ cửa biển Thuận An, cần có sự so sánh trường dòng chảy trong các trường hợp ứng với kịch bản khác nhau.

* Trường dòng chảy khi có và không có dòng chảy sông

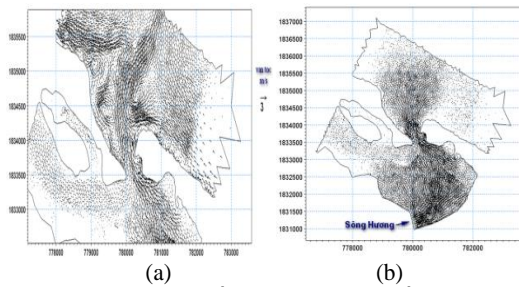
Trong 2 trường hợp này, trường dòng chảy khác hẳn nhau (hình 9): Khi có sự tham gia dòng chảy sông thì dòng chảy ven bờ khu vực cửa Thuận An hoàn toàn bị lấn áp bởi dòng chảy sông (dòng chảy hướng ra ngoài biển), còn khi không có dòng chảy sông thì dòng chảy ven bờ thể hiện rất rõ sự phụ thuộc vào dòng chảy do sóng và dòng triều (hướng dòng chảy luân chuyển ở ven bờ). Điều này cho thấy vai trò quyết định của dòng chảy sông trong việc vận chuyển bùn cát từ nơi xảy ra xói lở đến nơi bồi tụ.



Hình 9. Trường dòng chảy khi có (a) và không có dòng chảy sông (b)

* Trường dòng chảy khi triều lên và triều rút

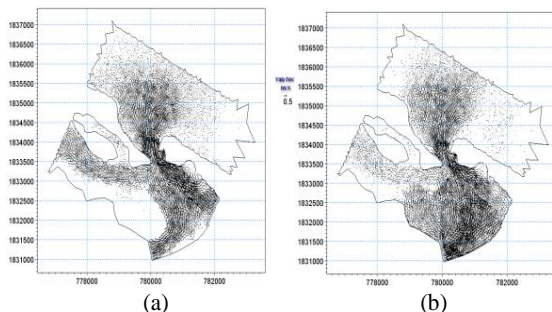
So sánh trường dòng chảy trong 2 trường hợp (hình 10), cho thấy: Trong pha triều lên, có sự khác biệt so với pha triều rút do dòng triều sau khi thoát ra khỏi cửa biển đã có sự tranh chấp với dòng ven bờ và hình thành các xoáy (dòng hồi quy). Các dòng hồi quy có hướng đi vào bờ, tạo nên các điểm hội tụ dòng chảy với lưu tốc đến 1m/s và có thể mang bùn cát do sóng khuấy đảo quay ra phía biển. Tuy nhiên, do lưu tốc dòng triều ra vào cửa Thuận An nhỏ và ít thay đổi nên vai trò của dòng triều không quan trọng bằng dòng chảy ven bờ do sóng và dòng chảy sông.



Hình 10. Pha triều lên (a) và pha triều rút (b)

* Trường dòng chảy giữa mùa lũ và mùa cạn

Trường dòng chảy trong 2 trường hợp so sánh không khác nhau nhiều (hình 11), dòng chảy sông ở cả 2 mùa nước đều đóng vai trò nổi trội chi phối dòng chảy ven bờ hướng ra biển. Sự khác nhau chủ yếu ở lưu tốc dòng chảy: Mùa lũ lưu tốc dòng chảy lớn; mùa cạn lưu tốc dòng chảy nhỏ. Vì thế, cường độ hoạt động xói lở, bồi tụ vào mùa mưa lũ thường mạnh hơn mùa cạn

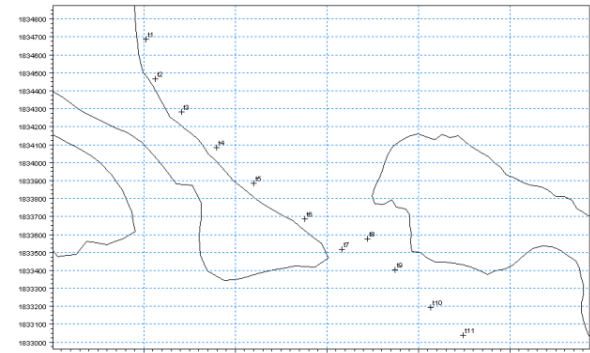


Hình 11. Dòng chảy mùa cạn (a) và mùa lũ (b)

* Lưu tốc dòng chảy ở những điểm quan trọng

Để đánh giá cụ thể quá trình thủy động lực tại cửa Thuận An, có thể xem xét lưu tốc dòng chảy tại một số điểm ven bờ phía Bắc và trên luồng tàu gần cửa Thuận

An (hình 12): Điểm t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7 ở thôn 2 xã Hải Dương (điểm t4, t5, t6, t7 ở vị trí xói lở mạnh nhất); điểm t8, t9, t10, t11 nằm trên trục thủy động lực phía trong cửa Thuận An.



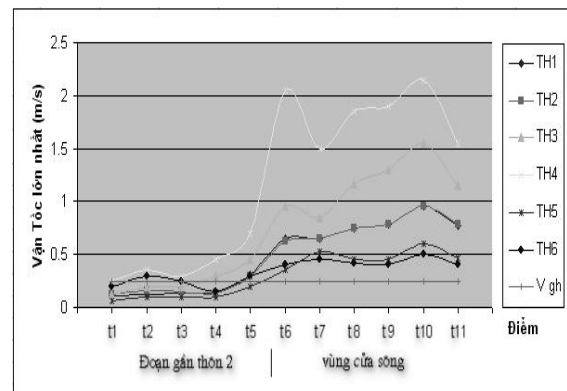
Hình 12. Vị trí điểm trích rút lưu tốc dòng chảy

So sánh lưu tốc dòng chảy tại các điểm trích rút (hình 13), dễ dàng nhận thấy:

- Với những trường hợp kịch bản có dòng chảy sông thì lưu tốc dòng chảy tại các điểm từ T6 - T11 đều lớn hơn trường hợp không có dòng chảy sông, chứng tỏ vai trò quan trọng của dòng chảy sông;

- Ở gần thôn 2 xã Hải Dương, điểm có lưu tốc dòng chảy lớn hơn lưu tốc giới hạn gây xói (V_{gh}) là T2 (TH6), t5 (TH3), còn lại là các điểm có lưu tốc nhỏ hơn V_{gh} , riêng TH4 (lũ năm 1999), tất cả các điểm đều có lưu tốc lớn hơn V_{gh} (đối với hạt có đường kính từ 0,1 - 0,3mm thì $V_{gh} = 0,25m/s$) (Tiêu chuẩn ngành 22TCN222-95, 1995);

- Các điểm gần mũi bờ phía Bắc thường có lưu tốc lớn hơn V_{gh} . Trong điều kiện dòng chảy sông luôn có hướng tác dụng trực diện thì khả năng gây xói lở mũi bờ Bắc là rất lớn.



Hình 13. Biến đổi lưu tốc lớn nhất tại các điểm trích rút

5. Nhận định về nguyên nhân xói lở, bồi tụ cửa biển Thuận An

Kết quả nghiên cứu trên mô hình MIKE đã cho thấy bức tranh tổng thể về hoạt động của các yếu tố thủy động lực khu vực cửa Thuận An. Tại đây, diễn biến xói lở - bồi tụ chịu sự chi phối đồng thời của 2 nhóm yếu tố động lực từ sông và từ biển. Yếu tố ảnh hưởng có tính lâu dài và thường xuyên là tác động của sóng làm xói lở bờ, khuấy đảo và di chuyển bùn cát

được hình thành trong đới sóng vỡ. Yếu tố tác động có tính đột biến, cường độ tác dụng lớn và cũng là yếu tố quyết định hoạt động xói lở, bồi tụ là dòng chảy sông ở cửa Thuận An, đặc biệt là trong mùa mưa lũ. Trong trường hợp có mặt tuyến lạch sâu của luồng tàu ra vào cửa Thuận An ở sát bờ biển thôn 2 xã Hải Dương thì đây là điều kiện thuận lợi cho dòng chảy sông, cùng với dòng chảy ven bờ, dòng triều mang theo bùn cát thoát ra ngoài biển và bồi tụ ở đáy luồng tàu hay quanh quần trở lại bồi tụ ở phía bờ Nam cửa Thuận An. Điều này giải thích tại sao sau lũ năm 1999, bờ biển thôn 2 xã Hải Dương bị xói lở nghiêm trọng, tiếp diễn liên tục năm sau đó, cả trong cả thời kỳ không có dòng chảy lũ (mùa cạn), trong khi luồng lạch ra vào cửa Thuận An bị bồi lấp rất nhanh, gây cản trở lớn đến hoạt động giao thông đường thủy tại đây.

Kết quả nghiên cứu trên mô hình MIKE còn cho thấy dòng chảy từ trong cửa Thuận An hướng vào mũi bờ Bắc với lưu tốc lớn có khả năng gây xói lở bờ Bắc. Tuy nhiên, hoạt động này còn phụ thuộc vào chế độ thủy văn trên các sông. Nếu trong điều kiện biến đổi khí hậu diễn ra ngày càng khắc nghiệt, thời tiết cực đoan, mưa lũ xuất hiện ngày càng nhiều trong những năm tới thì xói lở bờ Bắc sẽ xảy ra càng mạnh và xu hướng cửa Thuận An dịch chuyển dần lên phía Bắc là tất yếu nếu không có biện pháp chỉnh trị dòng chảy cần thiết. Lịch sử diễn biến đường bờ cửa biển Thuận An từ trước đến nay cũng đã cho thấy rõ khả năng này.

6. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu, có thể rút ra một số kết luận sau:

- Diễn biến xói lở, bồi tụ cửa biển Thuận An đã và đang xảy ra rất phức tạp do chịu tác động của nhiều yếu tố thủy động lực như sóng, dòng chảy ven bờ, dòng triều và đặc biệt là dòng chảy của các sông qua hệ đầm phá Tam Giang - Cầu Hai. Xói lở xảy ra chủ yếu ở bờ Bắc (xã Hải Dương), còn bồi tụ ở luồng lạch ra vào cửa

Thuận An và phía bờ Nam, ảnh hưởng lớn đến hoạt động kinh tế, công trình trong khu vực;

- Kết quả nghiên cứu thủy động lực trên mô hình MIKE đã cho thấy vai trò rất quan trọng của dòng chảy sông trong hoạt động xói lở - bồi tụ ở cửa biển Thuận An. Mặc dù các yếu tố thủy động lực biển dễ dàng phá hủy bờ và khuấy đảo bùn cát, tạo ra dòng vận chuyển bùn cát ven bờ, nhưng hoạt động của dòng chảy sông mới là những yếu tố thủy động lực quyết định quá trình xói lở và bồi tụ ở đây;

- Nguyên nhân chủ yếu gây xói lở, bồi tụ cửa biển Thuận An là do tác động của dòng chảy sông cùng với hoạt động của sóng và dòng chảy ven bờ, đặc biệt là vào mùa mưa lũ. Trong tương lai, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu ngày càng khắc nghiệt, thời tiết cực đoan, mưa lũ xuất hiện nhiều thì hoạt động xói lở, bồi tụ ở cửa biển Thuận An sẽ ngày càng gay gắt. Vì thế, cần phải có giải pháp chỉnh trị dòng chảy phù hợp, ổn định lâu dài, thích ứng với biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

Tài liệu tham khảo

- Cao Thị Thu Trang & nnk, 2014. Mô phỏng lan truyền chất ô nhiễm khu vực phá Tam Giang - Cầu Hai, thừa Thiên Huế bằng mô hình DELFT-3D. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển, số 3/2014, Hà Nội.
- Công ty Cổ phần Công nghệ và Tư vấn CIC, 2015. Mô hình thủy động lực MIKE 11 và MIKE 12. <http://www.cic.com.vn>.
- Đỗ Việt Dũng, 2014. Nghiên cứu hiện tượng xói lở - bồi tụ cửa biển Thuận An - Thừa Thiên Huế và kiến nghị giải pháp xử lý. Luận văn thạc sỹ Kỹ thuật Địa chất. Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.
- TEDI, 2003. Dự án khắc phục xói lở bờ biển Thuận An - Hải Dương, tỉnh Thừa Thiên Huế, Hà Nội.
- Tiêu chuẩn ngành 22TCN222-95, 1995. Tải trọng và tác động (do sóng và do tàu) lên công trình thủy.
- Vũ Đình Cương & nnk, 2018. Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS nghiên cứu diễn biến xói lở bồi tụ vùng bờ biển, cửa sông tỉnh Thừa Thiên Huế. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 48/2018, Hà Nội.