

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
BỘ MÔN KHOÁNG THẠCH VÀ ĐỊA HÓA

BÁO CÁO HỌC THUẬT
QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN BÃI BỒI VEN
BIỂN KIM SƠN, NINH BÌNH. DỰ BÁO XU THẾ PHÁT TRIỂN
BÃI BỒI KHU VỰC KIM SƠN ĐẾN GIAI ĐOẠN 2030-2050

Người thực hiện: **Nguyễn Trung Thành**

Hà Nội, 02 - 2020

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
BỘ MÔN KHOÁNG THẠCH VÀ ĐỊA HÓA

BÁO CÁO HỌC THUẬT
QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN BÃI BỒI VEN
BIỂN KIM SƠN, NINH BÌNH. DỰ BÁO XU THẾ PHÁT TRIỂN
BÃI BỒI KHU VỰC KIM SƠN ĐẾN GIAI ĐOẠN 2030-2050

Người thực hiện: **Nguyễn Trung Thành**

Hà Nội, 07 - 2020

MỞ ĐẦU

Ngày nay, do biến đổi khí hậu toàn cầu ngoài những hiệu ứng như mực nước biển ngày càng dâng cao kéo theo những thay đổi về cơ chế động lực ven bờ và cửa sông (như sóng, dòng chảy), thiên tai (như bão, lũ) cũng đang ngày một gia tăng cả về cường độ và tần số, nên các hiện tượng xói lở và bồi lấp cũng xảy ra với các mức độ phức tạp và mạnh mẽ khác nhau. Do vậy, những nghiên cứu tính toán hiện nay cho các công trình ven bờ và cửa sông trên thế giới đã được quan tâm tính toán đến các hiệu ứng trên.

Việc xây dựng cơ sở dữ liệu về thủy hải văn, thủy động lực, quá trình tích tụ vật liệu và trầm tích bồi lắng, dự báo xu thế biến đổi luồng lạch, xu thế mở rộng bãi cồn Nổi trong mối liên quan với biến đổi khí hậu là vấn đề cấp thiết, cần phải có đầu tư thực hiện công tác điều tra, nghiên cứu. Các kết quả điều tra, nghiên cứu là cơ sở để lập quy hoạch không gian nhằm phát triển bền vững và tổng thể cho khu vực ven biển Kim Sơn, Ninh Bình

Tài liệu nghiên cứu tổng quan về khu vực ven biển Kim Sơn bao gồm khu vực cửa Đáy và cồn Nổi dài hạn và ngắn hạn kết hợp gần như chưa có. Hơn nữa hiện nay việc đầu tư khai thác phát triển kinh tế vùng chưa tương xứng với tiềm năng vốn có. Việc quản lý sử dụng đất đai còn nhiều bất cập, quy hoạch cũ nhiều điểm không còn phù hợp, nhất là quy hoạch khai thác vùng bãi bồi, đặc biệt cồn Nổi là một khu vực quan trọng cho việc phát triển kinh tế biển, khai thác hải sản, kết hợp du lịch và nghỉ dưỡng và đảm bảo an ninh Quốc phòng.

1. Tổng quan về khu vực nghiên cứu

Kim Sơn là huyện ven biển nằm phía Nam của tỉnh Ninh Bình, có 18 km bờ biển nằm giữa hai cửa sông lớn là sông Đáy và sông Càn. Phía ngoài đường bờ biển Kim Sơn có cồn Nổi nằm cách đất liền khoảng trên 6km là vùng đất nổi lên mặt nước từ năm 1995.

Khu vực Kim Sơn là một bộ phận của miền châu thổ tam giác châu thổ sông Hồng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, nằm giữa hai dòng chảy từ đất liền, đó là sông Đáy và sông Càn. Cửa Đáy nằm ở góc của một vùng nước nông kiểu vũng vịnh nửa kín, ít chịu tác động của hướng sóng Đông Bắc.

Tại khu vực ven biển Kim Sơn, chế độ sóng chịu sự chi phối mạnh mẽ bởi chế độ gió và hướng và mang tính chất mùa. Các hướng sóng chính (Đông, Đông Nam, Nam) có vai trò quan trọng trong quá trình phát triển địa hình ven biển cửa Đáy.

Tại khu vực cửa Đáy, dòng chảy là dòng tổng hợp gồm dòng triều, dòng chảy gió và dòng chảy sông (sông Đáy). Chế độ dòng chảy vùng biên ven bờ khu vực chịu sự chi phối mạnh mẽ của hai mùa gió (Đông Bắc và Tây Nam) đồng thời cũng chịu ảnh hưởng không nhỏ của yếu tố hình thái đáy biển. Xu hướng chung của dòng chảy

2. Đặc điểm địa chất và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xói lở - bồi tụ khu vực ven biển Kim Sơn, Ninh Bình

2.1. Đặc điểm cấu trúc địa chất khu vực ven biển Kim Sơn

Khu vực nghiên cứu bao gồm các phân vị địa tầng sau:

Hệ Neogen, thống thượng: Hệ tầng Vĩnh Bảo (N_2vb)

Hệ Đệ tứ, thống Pleistocen, phụ thống hạ: Hệ tầng Lệ Chi (Q_1^1lc)

Hệ Đệ tứ, thống Pleistocen, phụ thống trung - thượng: Hệ tầng Hà Nội ($Q_1^{2-3}hn$), Hệ tầng Vĩnh Phúc (Q_1^3vp)

Hệ Đệ tứ, thống Holocen, phụ thống dưới-giữa: Hệ tầng Hải Hưng ($Q_2^{1-2}hh_1$)

Hệ Đệ tứ, thống Holocen, phụ thống thượng: Hệ tầng Thái Bình, tập trên ($Q_2^3tb_3$)

2.1.2. Đặc điểm đứt gãy kiến tạo

Khu vực cửa Đáy nằm trên đới sụt lún thuộc trũng Sông Hồng, có các đứt gãy kiến tạo quan trọng chi phối là các đứt gãy sông Hồng, sông Cháy, sông Lô và các đứt gãy nhỏ hơn như Vĩnh Ninh, Thái Bình. Hệ thống đứt gãy Sông Hồng cắt qua khu vực Kim Sơn, đứt gãy Kim Sơn-Trực Ninh cắt qua khu vực đất liền huyện Kim Sơn. Đứt gãy Vũ Thư – Giao Thủy phương ĐB-TN dọc từ Vũ Thư đến Giao Thủy phía ĐN cửa Đáy

2.1.3. Đặc điểm phân bố trầm tích tầng mặt

Tại khu vực nghiên cứu, độ sâu tối đa của tầng mặt là 0,3 - 0,4m. Bản đồ phân bố trầm tích tầng mặt được thành lập trên cơ sở các số liệu phân tích thành phần độ hạt trong quá trình lấy mẫu. Bản đồ phân bố tầng mặt khu vực ven biển Kim Sơn được thành lập, gồm các trường: cát hạt nhỏ, cát hạn mịn, cát bột và bột cát, bột sét, và sét bột. Trong đó thành phần cát bột và bột cát chiếm diện tích lớn nhất, kế tiếp là sét bột, bột sét, cát mịn và ít nhất là cát hạt nhỏ.

2.1.4. Đặc điểm thành phần khoáng vật

Kết quả phân tích thạch học lát mỏng cho thấy các mẫu đất bờ rời có thành phần chủ yếu là các mảnh vụn thạch anh, biotit, muscovit, ít felspat kali, plagioclas, mảnh đá... và các khoáng vật khác là horblen, epidot, tourmalin, rutin,

và zircon các hợp phần tự sinh kaolinit, hydromica, glauconit, pyrit, ít calcit, silit...

2.2. Tổng quan nghiên cứu lịch sử phát triển bãi bồi ven biển Kim Sơn.

Trong những năm tại khu vực nghiên cứu đã có nhiều nghiên cứu, ý kiến đánh giá về lịch sử phát triển đường bờ, mở rộng lấn biển khu vực đất Kim Sơn và lân cận (Đào Đình Châm và nnk, 2013; Dương Ngọc Tiến, 2012; Dương Quốc Hưng và nnk, 2017; Lê Anh Tuấn, 2016; Lê Tiến Dũng và nnk, 2013; Mai Trọng Nhuận và nnk, 2010; Nguyễn Địch Dĩ và nnk, 2001; Nguyễn Kiên Quyết, 2014; Nguyễn Thế Thôn, 1994; Nguyễn Văn Cư, 2006; Nguyễn Văn Hạnh & và nnk, 2015; Nguyễn Xuân Hiền và nnk, 2012; Phạm Huy Tiến, 2005; Phạm Huy Tiến và nnk, 2002; Phạm Văn Hùng & Vũ Thị Thu Hoài, 2009; Pruszek và nnk, 2002; Trần Đình Lân & Nguyễn Đức Thanh, 1991; Viện NC Đô thị và Phát triển Hạ tầng, 2015; Vũ Thị Thu Hoài & Nguyễn Xuân Huyền, 2009, 2010). Các kết quả nghiên cứu đã khẳng định, rằng quá trình hình thành và phát triển bãi bồi ven biển Kim Sơn là kết quả của quá trình tương tác giữa sông biển và chịu ảnh hưởng mạnh của hoạt động của con người. Nguồn vật liệu cung cấp cho quá trình trầm tích do sông Hồng chảy qua và Sông Đáy, các cửa sông lân cận và nguồn phù sa do dòng dọc bờ đưa từ phía Đông Bắc xuống. Các tích tụ trầm tích có nguồn gốc sông biển, sông biển đầm lầy.

Tại khu vực nghiên cứu diễn ra cả quá trình bồi tụ và xói lở, tuy nhiên quá trình bồi tụ là chủ yếu. Vùng cửa Đáy có xu hướng bồi tụ mạnh do có nguồn trầm tích dồi dào từ hệ thống sông Hồng và đặc điểm địa hình cửa sông nằm ở vùng biển lõm vùng nước nông vũng vịnh nửa kín, ít chịu tác động của các hướng sóng chính có tác động mạnh, đó là điểm khác biệt so với các vùng cửa sông vùng đồng bằng châu thổ sông Hồng, cửa Đáy được bồi tụ và kéo dài liên tục với tốc độ nhanh về phía biển.

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xói lở - bồi tụ vùng ven biển Kim Sơn

Quá trình thành tạo và phát triển bãi bồi cửa sông ven biển là kết quả của các quá trình động lực sông- biển, là kết quả tương tác của các yếu tố tự nhiên và còn người trên một phạm vi rộng, bắt đầu từ thượng nguồn các con sông đến vùng cửa sông và dọc bờ biển tới độ sâu trên 20m (Nguyễn Văn Cư, 2006).

Nguyên nhân của quá trình bồi tụ khu vực ven biển miền bắc nói chung và vùng ven biển Kim Sơn nói riêng là sự tổng hòa của các nguyên nhân nội sinh, ngoại sinh, nhân sinh, bao gồm các yếu tố tự nhiên (bao gồm nội sinh và ngoại sinh) và hoạt động của con người. Các yếu tố này thường kết hợp nhau, thông thường là sự kết hợp của hai hoặc cả ba nguyên nhân.

2.3.1. Yếu tố nội sinh

Các yếu tố nội sinh được hình thành do ảnh hưởng của các hoạt động địa chất, hoạt động tân kiến tạo và chuyển động hiện đại gây nên chuyển động nâng hạ, tách giãn, trượt các mảng, khối địa chất khu vực ven biển.

Nguyên nhân nội sinh gây ảnh hưởng đến quá trình bồi tụ vùng ven biển Kim Sơn không rõ ràng, do các quá trình ngoại sinh (được trình bày dưới đây), đóng vai trò chủ đạo ảnh hưởng tới quá trình bồi tụ cửa sông ven biển. Còn yếu tố nội sinh chỉ đóng vai trò nhân tố ảnh hưởng tới tốc độ và cường độ của quá trình xói lở - bồi tụ.

2.3.2. Các yếu tố ngoại sinh

Nguyên nhân ngoại sinh ảnh hưởng đến quá trình bồi tụ (xói lở) khu vực ven biển bao gồm nguyên nhân do yếu tố địa hình, địa mạo, các yếu tố khí hậu: sóng, gió, bão, thay đổi mực nước (mực nước dâng toàn cầu, mực nước dâng do bão và gió mùa, mực triều), dòng chảy (dòng triều, dòng do gió, dòng chảy sông và dòng do sóng), yếu tố sông biển kết hợp.

Ngoài các yếu tố sóng, dòng chảy, dòng vận chuyển bùn cát và biến đổi mực nước là các yếu tố chính chi phối quá trình bồi tụ tại ven biển Kim Sơn và khu vực Cồn Nổi. Các yếu tố khác chỉ có tác động ảnh hưởng đến cường độ và tốc độ phát triển của quá trình xói lở - bồi tụ.

2.3.3. Các yếu tố nhân sinh

Các yếu tố nhân sinh do các hoạt động kinh tế - xã hội và xây dựng các công trình ven biển, khai hoang đất cho nông nghiệp, đê quay lấn biển, khoanh đắp đầm nuôi hải sản, và ảnh hưởng của các công trình thủy lợi, và khai thác khoáng sản và vật liệu xây dựng khu vực ven biển Kim Sơn.

Việc xây dựng các công trình thủy điện, thủy lợi, đập khu vực đầu nguồn, xây kè chắn dòng vùng gần cửa sông đã ảnh hưởng đến dòng chảy trên sông và lượng bùn cát được vận chuyển ra biển tạo nên hiện tượng xói lở, bồi tụ

Các hoạt động nhân sinh phục vụ phát triển kinh tế, văn hóa, xã hội như: quai đê lấn biển, xây đắp đập thủy lợi, thủy điện, khai thác khoáng sản (sa khoáng và vật liệu xây dựng), chặt phá rừng đầu nguồn, ngập mặn, nuôi trồng thủy sản (nuôi ngao tại Kim Sơn), xây dựng cầu giao thông (cầu từ đất liền ra đảo Cồn Nổi), đường điện, cảng, xây dựng công trình phục vụ Quốc phòng an ninh là những nguyên nhân gây lên xói lở bồi tụ, tuy nhiên trong phạm vi hẹp có tính địa phương.

2.3.4. Đánh giá chung

Hiện tượng bồi tụ (xói lở) bờ biển được trực tiếp hoặc gián tiếp gây ra bởi nguyên nhân trực tiếp hoặc gián tiếp bao gồm nguyên nhân nội sinh, ngoại sinh và nhân sinh. Động lực phát triển bãi bồi ở dải ven biển của sông là sự tổng hòa các yếu tố sông- biển gây ra trong bình đồ cấu trúc kiến tạo không ổn định. Bồi tụ, mài mòn hòa tan- tích tụ xảy ra đồng thời có sự đan xen trong suốt dọc chiều dài bờ biển.

Nguyên nhân chính gây ra xói lở, bồi tụ là động lực sông biển (nguyên nhân ngoại sinh), có thể nhận thấy sự thay đổi này rất rõ trong chu kỳ thời gian ngắn qua các hệ thống ảnh vệ tinh, thiết bị định vị vệ tinh có hình ảnh đường bờ. Các yếu tố liên quan đến sóng, dòng chảy, thủy triều, dòng bùn cát do sông vận chuyển ra (cửa Đáy) và vật liệu vận chuyển dọc bờ hoặc từ xa mang vào gây bồi tụ khu vực ven biển Kim Sơn. Các trạng thái bồi tụ, ổn định và xói lở phụ thuộc vào cân bằng giữa nguồn bồi tích đưa đến và mang đi dưới tác động của các yếu tố ngoại sinh thường xuyên biến đổi trên nền tác động chậm chạp, lâu dài của các yếu tố nội sinh- là yếu tố mang tính chất gia cường ảnh hưởng đến tốc độ và cường độ của quá trình bồi tụ (xói lở) tại khu vực nghiên cứu.

3. Quá trình hình thành và phát triển bãi bồi ven biển Kim Sơn, Ninh Bình

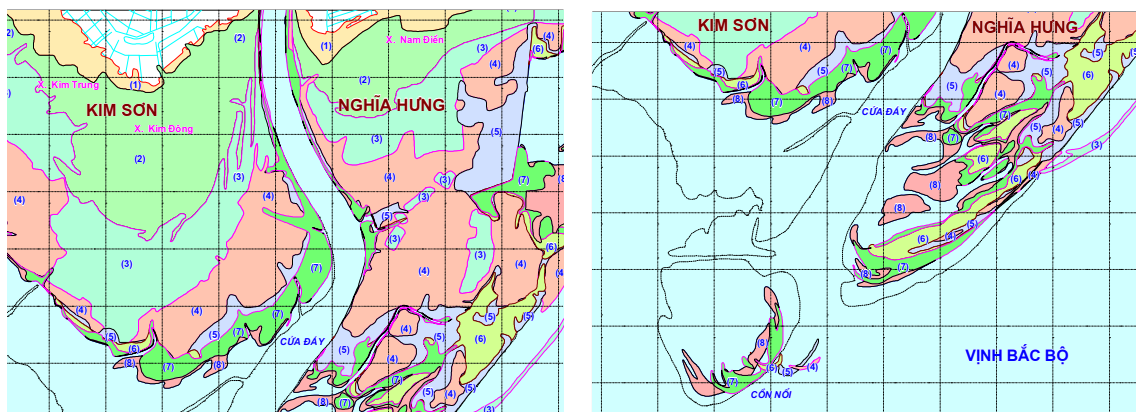
Quá trình hình thành và phát triển bãi bồi ven biển Kim Sơn từ 1965- 2019 trên cơ sở tư liệu thông tin địa lý (GIS)

3.1 Diễn biến đường bờ và bãi bồi ven biển Kim Sơn – Nghĩa Hưng

Diễn biến đường bờ biển Kim Sơn – Nghĩa Hưng, thời gian 1965-2019: Đường bờ biển ở cả hai phía Kim Sơn và Nghĩa Hưng liên tục thay đổi, có quá trình lấn ra phía biển với tốc độ bồi tụ rất mạnh, đạt trung bình 100m/năm. Thời gian từ 1973 đến 1989, bãi biển Kim Sơn lấn ra biển ở nơi rộng nhất tới 2.500m, trung bình đạt tới 156m/năm. Khoảng thời gian từ 1989 đến 1995, vùng bồi tụ ở Kim Sơn nơi rộng nhất tới 1.750m, tương đương tốc độ bồi gần 295m/năm.

Năm 1995 ở trước cửa Đáy, hình thành bãi bồi ngầm chắn trước cửa sông (bar cửa sông), đến năm 2001 bãi ngầm phát triển nổi cao vượt khỏi mặt nước có hình lưỡi liềm, đây là cồn Nổi có chiều dài 590m. Sau đó, cồn Nổi liên tục phát triển, mở dần diện tích và chuyển dịch dần về phía Tây.

Diễn biến phát triển bãi bồi ven biển khu vực cửa Đáy: Bãi bồi hai bên cửa Đáy xấp xếp liên tục theo phương Bắc – Nam; vùng bồi tụ đưa cửa sông tiến dần ra biển. Tuy nhiên quy mô không gian và khoảng cách giữa các bãi bồi ở hai phía Kim Sơn và Nghĩa Hưng diễn ra không như nhau. Phía Kim Sơn bãi biển phát triển dần xuống phía Nam và Đông Nam; ngược lại bên phía bờ thuộc Nghĩa Hưng bãi biển dịch chuyển dần về phía Tây Nam.



Hình 3.1. Diễn biến phát triển bãi bồi ven biển cửa Đáy các giai đoạn

Xu hướng dịch chuyển vị trí cồn Nổi từ năm 2001 đến 2019 có xu thế chung là chuyển dịch dần về phía Tây. Cồn Nổi có hình dạng lưỡi liềm với trục chính theo phương ĐB-TN và hai đầu vát nghiêng về phía bờ biển (Hình 3.1). Hình thái phát triển, biến đổi vị trí của cồn Nổi cho thấy vai trò của sóng biển và dòng chảy luôn có tác động mạnh tới chân và đỉnh cồn

3.2. Quá trình hình thành và phát triển cồn Nổi

Diễn biến đường bờ khu vực cửa Đáy – cồn Nổi (1995-2019): Từ thời điểm năm 1995, các bãi ngầm khu vực cửa Đáy có không gian phân bố khá rộng. Đến năm 2001, bãi ngầm phát triển cao và hình thành cồn Nổi có chiều dài khoảng 590m, có dạng lưỡi liềm với bụng cong hướng về phía bờ biển.

Cồn Nổi: đường bờ cồn Nổi liên tục thay đổi vị trí, xu hướng chuyển dịch vị trí cồn Nổi dần sang phía Tây trong suốt thời gian từ 1995 đến 2019. Cồn Nổi có hình thái thay đổi và diện tích liên tục phát triển mở rộng.

Diễn biến bồi tụ - xói lở khu vực cửa Đáy và tình trạng phát triển của cồn Nổi từ năm 1995 đến 2019:

a/ Giai đoạn 1995-2001

Thời gian từ 1995 đến 2001, khu vực bờ biển Kim Sơn và Nghĩa Hưng chủ yếu diễn ra quá trình bồi tụ, phát triển vùng bãi ven bờ.

Trước cửa Đáy cồn Nổi hình thành từ bãi bồi ngầm (bar), tạo ra một đảo cát nhỏ kéo dài hình lưỡi liềm, có chiều dài 590m. Đây là giai đoạn đầu của cồn Nổi. Cồn Nổi có vị trí nằm cách bờ biển Kim Sơn khoảng 4.8km về phía Nam.

b/ Giai đoạn 2001-2005

- Bờ biển Kim Sơn: vùng ven biển phát triển chủ yếu trạng thái bồi tụ với các diện tích rừng ngập mặn được mở rộng.

- Khu vực cồn Nôi: diện tích cồn được mở rộng, cồn có chiều dài 980m, nhưng vị trí cồn Nôi dịch chuyển về phía Tây khoảng 180m so với vị trí năm 2001, tương đương tốc độ dịch chuyển trung bình 45m/năm

c/ Giai đoạn 2005-2009

- Bờ biển Kim Sơn: phát triển bồi tụ ở phía Tây và xói lở ở phía Đông. Vùng bờ xói nằm kề cửa Đáy, do mất diện tích rừng ngập mặn ven biển.

- Khu vực cồn Nôi: phần đỉnh cồn có xu hướng dịch chuyển dần về phía Tây, đến năm 2009 vị trí cồn đã dịch chuyển 450m so với vị trí năm 2005, tương đương tốc độ dịch chuyển trung bình 112m/năm.

d/ Giai đoạn 2009-2011

- Bờ biển Kim Sơn: phát triển bồi tụ mạnh, một diện tích đáng kể rừng ngập mặn phát triển ở đoạn bờ nằm kề cửa Đáy.

- Khu vực cồn Nôi: vị trí đỉnh cồn ít biến động, nhưng cồn được bồi tụ và có xu hướng kéo dài về phía Tây Nam. Đến năm 2011 cồn Nôi có chiều dài khoảng 1.130m.

đ/ Giai đoạn 2011-2012

- Bờ biển Kim Sơn: phát triển bồi tụ và xói lở diễn ra xen kẽ trên các đoạn ngắn, thể hiện qua xuất hiện thêm diện tích rừng ngập mặn (ở khu vực bồi tụ) và mất đi diện tích rừng (ở vùng xói lở).

- Khu vực cồn Nôi: đoạn bờ phía Đông (hướng chắn sóng) bị xói trên chiều dài gần 420m. Ngược lại hai đầu phía Bắc và phía Nam của cồn được bồi tụ. Cồn Nôi có xu hướng phát triển kéo dài và tiếp tục dịch chuyển về phía Tây. Tại vị trí bờ Đông, cồn dịch chuyển khoảng 50m về phía Tây

e/ Giai đoạn 2012-2013

- Bờ biển Kim Sơn: vùng bờ phát triển thiên về trạng thái bồi tụ nhẹ, vị trí đường bờ thay đổi nhờ diện tích rừng ngập mặn phát triển thêm và lấn ra phía biển.

- Khu vực cồn Nôi: có xu hướng chuyển dịch về phía Tây-Tây Nam. Kết quả là đoạn bờ phía Đông và Đông Nam bị xói lở. Vùng bờ xói có chiều dài 950m, nơi xói rộng nhất là 50m. Đầu cồn phía Tây Nam phát triển bãi bồi hình vòng cung, vùng bồi có chiều dài 930m.

Trong giai đoạn này, cồn Nôi có xu hướng dịch chuyển và kéo dài về phía Tây-Tây Nam, tương tự xu hướng phát triển doi cát bên phía bờ biển Nghĩa Hưng.

f/ Giai đoạn 2013-2014

- Bờ biển Kim Sơn: bãi biển được bồi tụ nhẹ, vùng bồi có chiều dài khoảng 2,7km.

- Khu vực cồn Nổi: tiếp tục diễn ra xu hướng phát triển về phía hai phía đầu cồn và dịch chuyển sang phía Tây. Kết quả, đoạn bờ biển phía Đông Nam (hướng chắn sóng) bị xói lở nhẹ. Các bãi bồi hai phía đầu cồn được mở rộng thêm diện tích. Cồn dịch về phía Tây khoảng 30m.

g/ Giai đoạn 2014-2015

- Bờ biển Kim Sơn: ít biến động, đoạn bờ nằm kề cửa Đáy được bồi tụ nhẹ.

- Khu vực cồn Nổi: tiếp tục xu hướng mở rộng diện tích ở hai đầu cồn, nhưng đoạn bờ phía Đông Nam (nơi hứng sóng tác động) bị xói lở.

h/ Giai đoạn 2015-2016

- Bờ biển Kim Sơn: phát triển bồi tụ và xói lở xen kẽ, nhưng thiên về trạng thái xói lở nhẹ.

- Khu vực cồn Nổi: hai đầu cồn được bồi tụ mở rộng diện tích. Bờ biển phía Đông Nam (hướng chắn sóng) bị xói lở nhẹ. Xuất hiện xu hướng cồn Nổi dịch chuyển về phía Tây-Tây Bắc với khoảng cách trung bình 25m so với giai đoạn trước

i/ Giai đoạn 2016-2017

- Bờ biển Kim Sơn: phát triển trạng thái bồi tụ và xói lở xen kẽ. Vùng bờ xói lở nhẹ nằm liền kề cửa Đáy.

- Khu vực cồn Nổi: xu hướng rõ nhất là sự chuyển dịch cồn Nổi về phía Tây-Tây Bắc. Phía khuất sóng được bồi tụ mạnh. Ngược lại, phía bờ chắn sóng bị xói lở mạnh. Bờ xói lở có chiều dài 2.3km. Cồn Nổi dịch chuyển về phía Tây-Tây Bắc với khoảng cách trung bình 65m.

j/ Giai đoạn 2017-2018

- Bờ biển Kim Sơn: được bồi tụ mạnh, xuất hiện thêm diện tích rừng ngập mặn ven biển, trong đó có đoạn bờ nằm liền kề cửa Đáy.

- Khu vực cồn Nổi: hiện tượng xói lở bờ diễn ra mạnh ở phía Đông. Do xói lở, cồn Nổi chia ra hai phần, một phần ở phía Bắc và một phần phía Nam.

k/ Giai đoạn 2018-2019 (Hình 4.20)

- Bờ biển Kim Sơn: phát triển thiên về trạng thái xói lở, với việc mất đi một phần diện tích rừng ngập mặn ven biển.

- Khu vực cồn Nổi: tình trạng bồi tụ chiếm ưu thế, trong khi phía bờ Đông (hướng chắn sóng biển) tiếp tục xói lở nhẹ. Hiện tượng xói lở bờ Đông cho thấy xu hướng chuyển dịch về phía Tây vẫn tiếp diễn, nhưng với tốc độ không cao.

3.3. Quá trình phát triển cồn Nổi các chu kỳ ngắn thời gian gần đây

Diễn biến đường bờ và tình trạng bồi tụ - xói lở cồn Nổi trong các chu kỳ ngắn từ tháng 9/2017 đến tháng 9/2019 (24 tháng):

a/ Không gian biến động bề mặt cồn Nổi trong thời gian 9/2017 – 9/2019

Không gian biến động trên bề mặt cồn Nổi được xác định là bề mặt cồn thay đổi do bồi tụ và xói lở trong thời gian từ tháng 9/2017 đến tháng 9/2019 (24 tháng). Diện tích vùng biến động này được xác định là 39,17ha, trong đó phần phía Bắc cồn Nổi có 8,82ha (22.5%), phần phía Nam có 30,35ha (77.5%). Khu vực đỉnh cồn không nằm trong không gian biến động là diện tích không bị xáo động trong thời gian này.

-*Phần phía Bắc cồn Nổi*: không gian biến động phân bố chủ yếu hai phía đầu cồn phía Bắc và phía Nam. Vùng ổn định có diện tích 1,63ha (chiếm 15.6%).

-*Phần phía Nam cồn Nổi*: Không gian biến động phân bố chủ yếu hai đầu cồn phía Đông, phía Tây và phía bờ Nam. Vùng đất ổn định nằm ở phần đỉnh cồn, có diện tích 12,42ha (chiếm 29,03%), nơi có thảm thực vật phát triển mạnh.

Như vậy, tỷ lệ diện tích vùng ổn định ở phần phía Nam cao hơn khu vực phía Bắc của cồn Nổi (29% so với 15,6%), nhờ có thảm thực vật được bảo vệ tốt.

b/- Trạng thái phát triển cồn Nổi trong thời gian từ 9/2017 – 9/2019

Trạng thái phát triển bề mặt cồn Nổi trong các chu kỳ ngắn, dài 24 tháng (tháng 9/2017 đến 9/2019) được tổng hợp trên các Bảng 4.2 và 4.3, cho thấy quá trình phát triển trong mỗi chu ngắn diễn ra không như nhau.

Bảng 3.1. Tổng hợp tình trạng cồn Nổi trong các chu kỳ ngắn (9/2017 - 9/2019)

Chú thích: (+) trạng thái bồi tụ; (-) trạng thái xói lở; (+/-) bồi tụ – xói lở xen kẽ

TT	Chu kỳ ngắn	Phần phía Bắc	Phần phía Nam	Tổng hợp chung	Ghi chú
1	9/2017 - 12/2017	(-)	(-)	(-)	Xói lở
2	12/2017 - 6/2018	(+)	(+)	(+)	Bồi tụ
3	6/2018 – 8/2018	(-/+)	(-/+)	(-/+)	Xói-bồi xen kẽ, thiên về xói lở
4	8/2018 – 11/2018	(+/-)	(+/-)	(+/-)	Bồi - xói xen kẽ, thiên về bồi tụ
5	11/2018 – 4/2019	(-/+)	(-/+)	(-/+)	Xói-bồi xen kẽ, thiên về xói lở
6	4/2019 – 7/2019	(+/-)	(+/-)	(+/-)	Bồi - xói xen kẽ, thiên về bồi tụ
7	7/2019 – 9/2019	(-/+)	(-/+)	(-/+)	Xói bồi xen kẽ, thiên về xói lở

Bảng 3.1 cho thấy trạng thái phát triển ở các chu kỳ ngắn liên tục thay đổi từ xói lở sang bồi tụ. Trong đó, diễn biến bề mặt cồn Nôi chủ yếu nằm trong trạng thái bồi tụ – xói lở xen kẽ. Thời gian bồi tụ thường trùng vào mùa chuyển tiếp khi sóng gió có cường độ hoạt động thấp, đây là khoảng thời gian chuyển từ mùa đông sang mùa hè và ngược lại; hoặc là chuyển từ gió mùa Đông Bắc sang gió mùa Tây Nam và ngược lại. Thời gian diễn ra xói lở khi có tác động mạnh của sóng gió, dòng chảy...khi có gió mùa Tây Nam hoặc gió mùa Đông Bắc hoạt động.

Vùng diễn ra bồi tụ và xói lở mạnh nhất thuộc các đoạn đầu cồn ở cả hai phân phía Bắc và phía Nam.

- Phần phía Bắc cồn Nôi: xu hướng bồi-xói ở đầu phía Bắc, làm cho cồn Nôi có xu thế phát triển các doi cát kéo dài về phía Bắc Tây Bắc.

- Phần phía Nam cồn Nôi: các doi cát phía Tây có xu hướng kéo dài và dịch chuyển về phía Tây Bắc.

- Không gian giữa hai phân phía Bắc và phía Nam cồn Nôi là vùng bán chìm ngập, luôn biến động. Khi được bồi, chúng nối liền hai phần Bắc-Nam của cồn; Khi bị xói lở, không gian bề mặt cồn Nôi bị chia tách thành hai phần.

- Trên các đoạn bờ hứng chịu sóng biển (bờ Đông và Đông Nam): thường bị xói lở trong thời gian sóng gió hoạt động mạnh. Trên đoạn bờ khuất sóng (bờ Tây và Tây Bắc) thường được bồi tụ. Hiện tượng này làm cho cồn Nôi có xu hướng phát triển và chuyển dịch dần về phía Tây; đôi khi là hướng dịch chuyển về phía Tây Bắc hoặc Tây Nam. Xu hướng chuyển dịch này thấy rõ nhất khi phân tích các tư liệu ảnh vệ tinh chụp trong các chu kỳ dài, nhiều năm.

4. Xu thế phát triển bãi bồi khu vực Kim Sơn đến giai đoạn 2030-2050

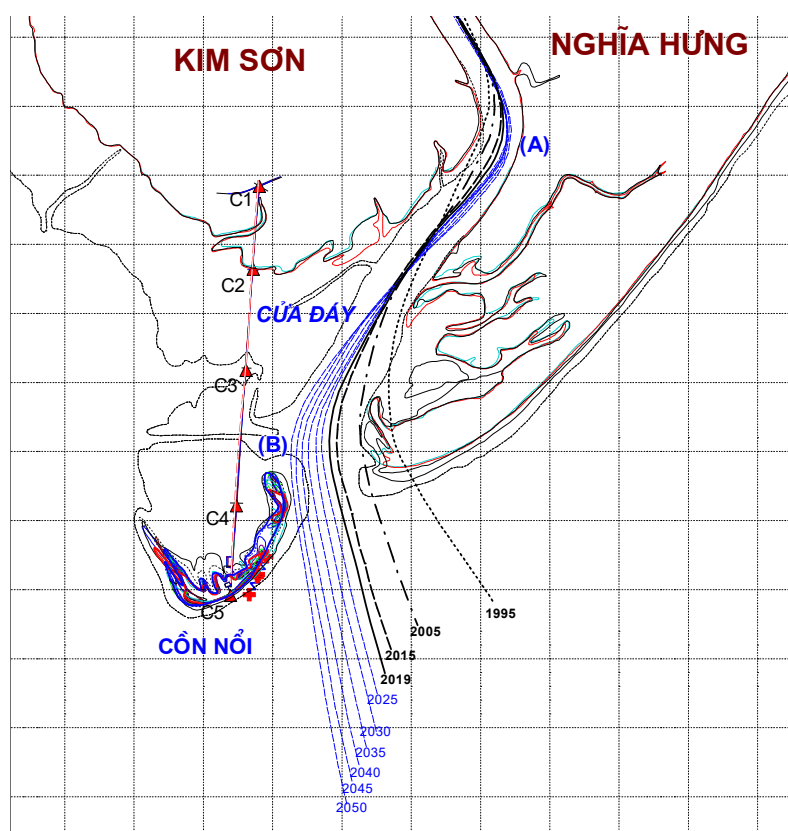
4.1. Phân tích xu thế phát triển cửa Đáy trong hơn 50 năm qua (1965-2019)

Trong thời gian từ 1965 đến 2019 cho thấy cửa Đáy phát triển mạnh, kéo dài liên tục về phía biển gần theo trục Bắc - Nam. Mặc dù trong mỗi giai đoạn ngắn tốc độ phát triển cửa sông Đáy diễn ra có khác nhau, tính chung, tốc độ kéo dài về phía biển đạt trung bình 90-110m/năm, thuộc loại cửa sông bồi tụ kéo dài nhanh nhất ở ven biển đồng bằng sông Hồng.

4.1.1. Phân tích xu thế phát triển cửa Đáy trong hơn 50 năm qua (1965-2019)

Quá trình bồi tụ ở hai phía bờ thuộc Kim Sơn và Nghĩa Hưng diễn ra không như nhau. Sau năm 1995, bờ biển Kim Sơn chủ yếu phát triển về phía Nam, trong khi bờ biển Nghĩa Hưng chủ yếu kéo dài về phía Tây Nam, kết quả là trục lòng dẫn cửa Đáy bị đẩy lệch dần về phía Tây, tạo ra những đỉnh uốn cong lớn ở cửa sông, gồm các đỉnh (A) và (B) trước khi dòng sông Đáy đổ vào vịnh Bắc Bộ. Các

đỉnh cong (A,B) hiện tiếp tục phát triển; khoảng cách giữa các đỉnh cong (A) và (B) được ghi nhận qua ảnh vệ tinh năm 2019 có độ dài 5,5km. Qua ghi nhận trên các ảnh vệ tinh từ 1995 đến 2019 cho thấy lòng dẫn cửa Đáy luôn có xu hướng biến động, đó là sự dịch chuyển dần đỉnh cong (A) về phía bờ Nghĩa Hưng và đỉnh cong (B) dịch chuyển về phía bờ Kim Sơn. Như vậy, xu thế bồi tụ kéo dài doi cát phía Nghĩa Hưng về phía Tây Nam và sự dịch chuyển của các đỉnh uốn cong (A,B) của lòng dẫn ở cửa Đáy trong hơn 20 năm qua cho thấy xu thế phát triển trục lòng dẫn cửa sông và là cơ sở để dự báo chiều hướng phát triển cửa Đáy trong những thập kỷ tới, cụ thể đến những năm 2030 - 2050. Sự phát triển và biến động lòng dẫn ở cửa Đáy có mối liên kết trực tiếp tới quá trình bồi tụ các bãi bồi ở vùng ven biển cửa Đáy, trong đó khu vực Cồn Nổi.



Hình 4.1. Sơ đồ biến động trục lòng dẫn cửa Đáy các năm 1995-2019 và dự kiến biến động lòng dẫn trong các giai đoạn 2020-2030-2050

4.1.2. Dự báo chiều hướng phát triển lòng dẫn và địa hình cửa Đáy

A/- Xu thế biến động lòng dẫn cửa Đáy đến năm 2030 – 2050

Lòng dẫn tại cửa Đáy sẽ tiếp tục phát triển kéo dài về phía biển; các đỉnh cong (A) và (B) sẽ tiếp tục phát triển theo hướng uốn cong và dịch chuyển dần về phía Nam (Hình 4.1); dự kiến các đỉnh cong đạt đến các vị trí mới trong những năm 2030, 2050 và chúng có những diễn biến như sau:

- Đến năm 2030, đỉnh cong (A) dịch chuyển về phía Nghĩa Hưng 70-80m, tương đương tốc độ 7-8m/năm. Đỉnh cong (B) dịch chuyển về phía Kim Sơn 210-240m, tương đương tốc độ 21-24m/năm.

- Đến năm 2050, đỉnh cong (A) dịch chuyển về phía Nghĩa Hưng 160-180m, tương đương tốc độ 5.4-6.4m/năm. Đỉnh cong (B) dịch chuyển về bờ Kim Sơn 530-550m, tương đương tốc độ 14.5-15.5m/năm.

Sự chuyển dịch của các đỉnh cong (A,B) ở lòng dẫn cửa Đáy diễn ra có nguyên nhân do bồi tụ kéo dài doi cát bên bờ Nghĩa Hưng về phía Tây Nam. Ngoài ra còn có quá trình phát triển lòng dẫn sông ngòi theo quy luật tự nhiên của quá trình biến hình lòng sông ở vùng châu thổ; chúng diễn ra các giai đoạn khác nhau trong một chu kỳ uốn khúc, gồm: 1/-chảy thẳng, 2/-uốn cong hạn chế, 3/-uốn cong chưa hoàn thiện, 4/-uốn cong hoàn thiện, 5/-trở về giai đoạn chảy thẳng, để kết thúc một chu kỳ (Nguyễn Kiên Quyết, 2014; Phạm Quang Sơn, 2004; Phùng Văn Phách, 2018).

B/- Xu thế biến động bãi bồi ven biển cửa Đáy và khu vực cồn Nổi trong những năm 2030 - 2050

B.1. Dự báo xu thế biến động dài hạn từ kết quả mô hình số trị

Trong nội dung tính toán xu thế phát triển dài hạn của đường bờ biển Kim Sơn, cồn Nổi với mục tiêu xác định được xu thế vận chuyển bùn cát cũng như đánh giá được nguồn bùn cát góp phần hình thành và phát triển cồn Nổi, Đề tài đã áp dụng mô hình tính toán biến động đường bờ dài hạn với phạm vi tính toán từ cửa Trà Lý-Thái Bình đến cửa Hới – Thanh Hóa, trong đó tập trung vào khu vực cửa Đáy và cồn Nổi.

Kết quả tính toán cho thấy, trong xu thế diễn biến dài hạn trên toàn vùng thì khu vực cửa Đáy và bãi biển Kim Sơn có xu thế chung là bồi tụ, tồn tại lượng trầm tích vận chuyển từ phía Bắc xuống phía Nam bồi tụ lên khu vực nghiên cứu. Tuy nhiên, phần đường bờ thuộc khu vực cồn Nổi từ phía Bắc xuống đến phía Đông, Đông Nam có xu hướng xói mạnh vì đây là khu vực chịu tác động mạnh nhất của sóng đặc biệt trong gió mùa Đông Bắc và trong Bão.

Các kết quả mô phỏng trong dài hạn được tính toán trong hai trường hợp bao gồm:

- Tính toán trong điều kiện hiện trạng chưa có các công trình khu vực cửa sông, bờ biển tỉnh Nam Định

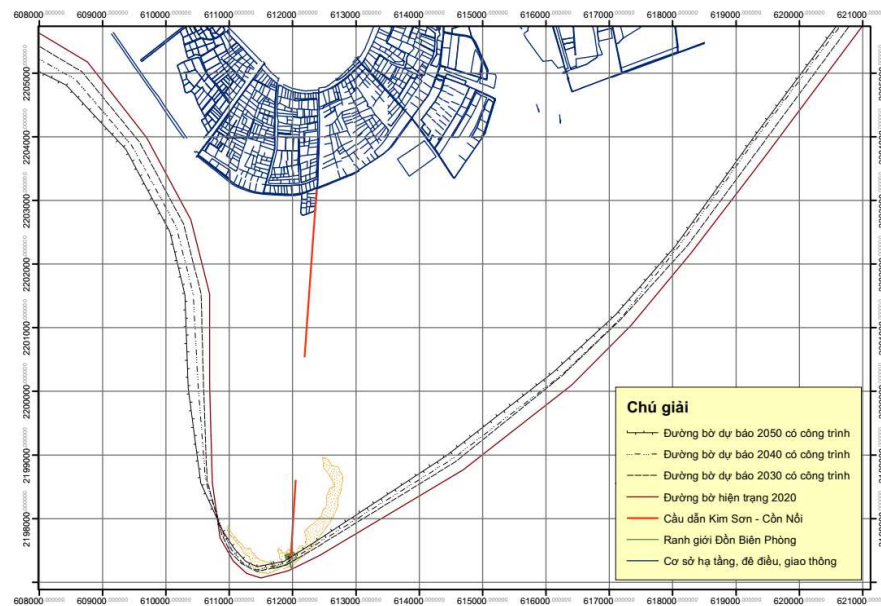
- Tính toán trong điều kiện đã có các công trình khu vực cửa sông, bờ biển tỉnh Nam Định trong điều kiện biến đổi khí hậu.

Kết quả mô phỏng dài hạn cho trong trường hợp tự nhiên

Kết quả mô phỏng trong trường hợp tự nhiên cho thấy toàn bộ dải bờ biển Nghĩa Hưng và khu vực Cồn Nổi đều có xu thế xói, lượng bùn cát được dịch chuyển bồi lấp cho khu vực bờ lõm Hòn Nẹ. Dưới tác động của sóng biển khu vực bờ biển Nghĩa Hưng có xu thế bị xói khoảng 150m tính đến năm 2030 và tính đến năm 2050. Tương đương với tốc độ xói trung bình khoảng 7m/năm. Quá trình xói như vậy xảy ra tương tự đối với khu vực cồn Nổi. Một điểm cần lưu ý là vị trí Trạm Biên phòng và toàn dải bờ biển phía từ phía Bắc men theo hướng đông đến phía Nam cồn Nổi có xu hướng xói mạnh.

Kết quả mô phỏng dài hạn cho trong trường hợp có hệ thống công trình

Theo quy luật, khi xây dựng hệ thống công trình phía bờ biển Nam Định kết hợp với yếu tố biến đổi khí hậu, nước biển dâng sẽ làm lượng bùn cát vận chuyển theo hướng từ Bắc xuống khu vực Cồn Nổi sẽ giảm dẫn tới tăng quá trình xói lở bờ biển khu vực này dưới tác động của sóng. Căn cứ vào quy luật đó, đề tài đã đánh giá mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nước biển dâng và hệ thống công trình này đến xu thế biến động dài hạn khu vực cồn Nổi.



Hình 4.2. Dự báo biến động đường bờ thời kì 2030-2050

Kết quả tính toán cho thấy, hệ thống công trình và hiện tượng nước biển dâng do biến đổi khí hậu làm gia tăng mức độ xói khu vực ven biển cồn Nổi và khu vực ven bờ Nghĩa Hưng từ 20-30%, làm tăng tốc độ xói và cường độ xói. Qua các kết quả tính toán có thể dự báo, nếu không có các giải pháp bảo vệ cồn Nổi có xu hướng phát triển về phía Tây và Tây Bắc với tốc độ 18-26m/năm, kèm theo đó là hiện tượng xói mạnh khu vực phía Bắc, Đông và Nam cồn với tổng chiều dài xói khoảng 2,3km. Khu vực phía sau cồn khá ổn định và có xu thế bồi dần với tốc

độ giảm hơn so với các thời kì trước khi có đập thủy điện cũng như hệ thống công trình bảo vệ bờ tỉnh Nam Định.

B.2. Dự báo xu thế biến động dài hạn chi tiết cho các giai đoạn và vị trí

Dự báo xu thế biến động từ các kết quả tổng hợp mô hình số trị và phân tích viễn thám (GIS) được chi tiết theo các khu vực và giai đoạn sau đây:

(1)- Giai đoạn 2020-2030

Dự kiến trong giai đoạn 2020-2030 bãi bồi khu vực cửa Đáy có xu hướng phát triển bồi tụ, tiếp tục mở rộng không gian về phía biển. Tuy nhiên mỗi khu vực có đặc điểm phát triển và tốc độ bồi tụ diễn ra không như nhau, được chia ra ba khu vực chính là: a/- Vùng bồi tụ ổn định, b/- Vùng bồi tụ không ổn định, c/-Khu vực xói lở (Hình 4.3); chúng có không gian phân bố như sau:

a/- Vùng bồi tụ ổn định

Ven biển cửa Đáy:

Vùng bồi tụ ổn định mạnh diễn ra trên bãi triều Kim Sơn, nhờ nguồn bồi tích dồi dào và vị trí thuận lợi cho bồi tụ khi tác động của sóng và dòng chảy ven bờ giảm đáng kể nhờ có tác động của đoạn đường C2-C3, có vai trò giống như một mỏ hàn lớn có phương Bắc - Nam. Khu vực phía tây của “mỏ hàn” C2-C3 sẽ có điều kiện bồi tụ rất mạnh do nằm khuất các hướng sóng chính (Đông, Đông Nam), nên bãi bồi có khả năng lấn ra biển từ 80-100m/năm. Trong giai đoạn 2020-2030, vùng bãi bồi phía tây thuộc khu vực bồi tụ ổn định có chiều rộng từ 800m - 1000m. Vùng bồi tụ ổn định ở phía Đông “mỏ hàn” C2-C3 có không gian hẹp hơn, lấn ra biển từ 200m đến 500m. Vùng bồi tụ ổn định ở ven biển Kim Sơn (nằm phía ngoài vị trí đường bờ biển hiện nay) có diện tích khoảng 970ha, là cơ sở cho vùng quai đê lấn biển chu kỳ mới như đê Bình Minh 4 (BM4) trong tương lai.

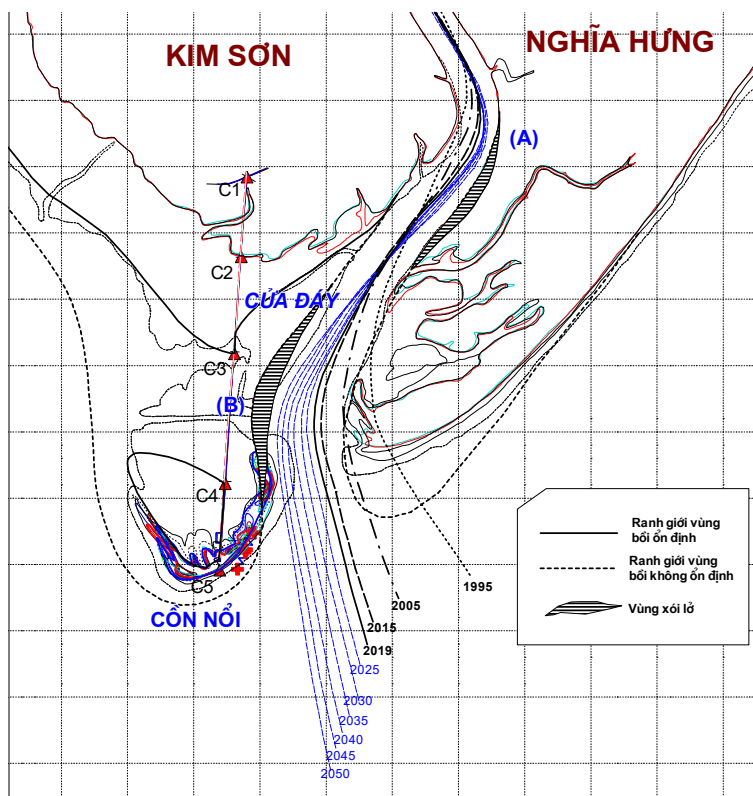
Khu vực cồn Nổi:

a/- Vùng bồi tụ ổn định:

Phân bố trên vùng khuất sóng biển ở phía tây bắc đỉnh cồn hiện nay. Khu vực bồi ổn định được che chắn bởi đoạn “mỏ hàn” C4-C5 và phần đỉnh cao nhất của cồn Nổi. Địa hình vùng bồi tụ ổn định ít chịu tác động của sóng biển, được bảo vệ bởi đê cát tự nhiên có thảm thực vật phát triển chủ yếu là họ phi lao được trồng để giữ đất và chống cát bay. Ở phía đông địa hình này có đoạn đường giao thông C4-C5 được gia cố bằng bê tông che chắn sóng gió; vùng bồi có điều kiện phát triển mở rộng dần về phía Tây Bắc. Dự kiến vùng bồi tụ ổn định ở bắc cồn Nổi có diện tích khoảng 160 - 170 ha. Đây là khu vực chính để phát triển và khai thác cồn Nổi trong thập kỷ tới (năm 2030).

b/- Vùng bồi tụ không ổn định:

Được xác định là khu vực nước nông, nằm liền kề với vùng bồi tụ ổn định, có thể khai thác nuôi trồng thủy sản. Khu vực nước nông này có đặc điểm được bồi tụ mạnh, nhưng địa hình đáy chưa ổn định do tác động của dòng chảy và sóng gió trong vùng nước nông; hình thành các bãi bồi ngầm di động và bị phá hủy khi có bão hoặc gió mùa hoạt động mạnh. Khu vực bồi tụ không ổn định ở ven biển Kim Sơn có diện tích khá lớn, là tiền đề phát triển các bãi bồi ven biển trong tương lai.



Hình 4.3. Dự kiến biến động bãi bồi ven biển Kim Sơn trong giai đoạn 2020-2030

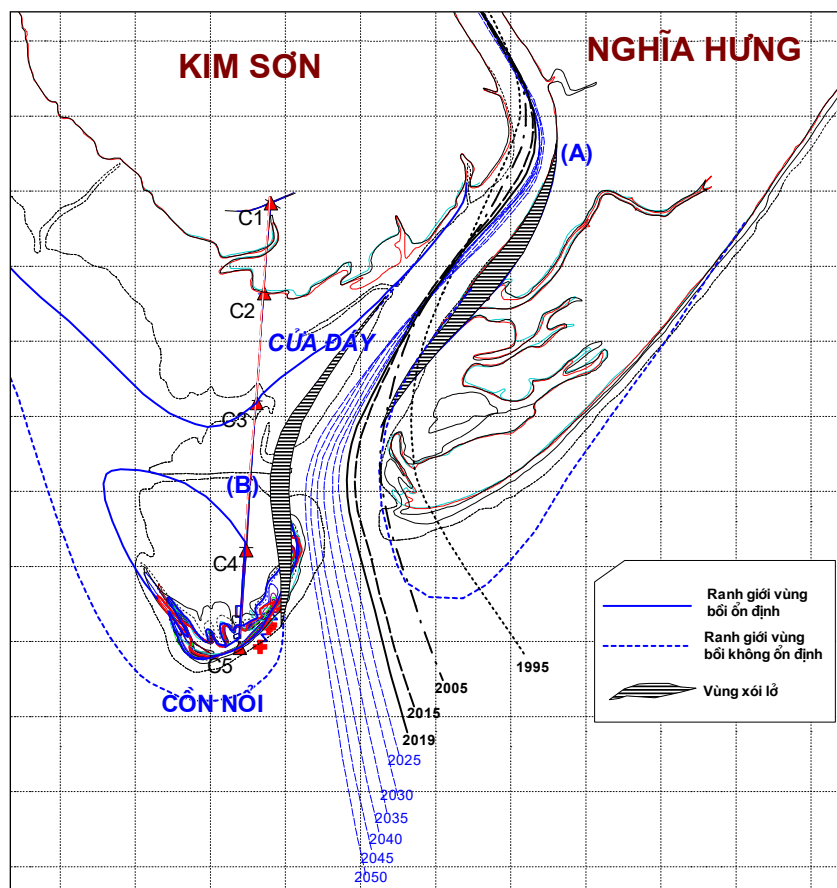
c/-Vùng xói lở:

Được xác định là không gian vùng bờ và bãi ngầm phân bố ven lòng dẫn thuộc các đỉnh cong (A) và (B). Tại vị trí các đỉnh cong, độ sâu lòng dẫn thường có trị số lớn và hình dạng các mặt cắt ngang bất đối xứng; là nơi bờ sông không ổn định và đới bờ bị xâm thực mạnh do dòng chảy có lưu tốc cao vào mùa lũ; nhất là trong thời gian thủy triều rút mạnh kèm theo dòng nước lũ từ trong sông chảy ra biển. Dòng chảy mạnh với lưu tốc lớn tạo ra các rãnh xói sâu ở vị trí các đỉnh cong. Các vùng bờ xói lở nằm bên lòng dẫn chính ở cửa Đáy có chiều dài từ 2,5km (tại đỉnh cong A) đến 3,5km (tại đỉnh cong B); vùng xói lở có chiều rộng lớn nhất đạt từ 160-180m (tại đỉnh A) đến 250-270m (tại đỉnh B) (Hình 4.3).

(2)- Giai đoạn 2030-2040

a/- *Vùng bồi tụ ổn định*

Dự kiến trong giai đoạn 2030-2040 các bãi triều khu vực cửa Đáy có xu hướng tiếp tục phát triển bồi tụ mạnh. Khu vực bồi tụ ổn định được mở rộng không gian nằm liền kề vùng bồi tụ không ổn định ở giai đoạn trước, do có nguồn bồi tích dồi dào và nằm trong vùng ít chịu tác động của sóng biển và dòng chảy ven bờ (Hình 4.4).



Hình 4.4. Dự kiến biến động bãi bồi ven biển Kim Sơn trong giai đoạn 2030-2050

Ven biển cửa Đáy:

Không gian bồi tụ ổn định ở ven biển Kim Sơn mở rộng về phía biển từ 400m đến 750m; tương đương tốc độ bồi tụ từ 40m đến 75m/năm. Diện tích vùng bồi tụ ổn định (nằm phía ngoài đường bờ hiện nay) đạt từ 1.350 ha – 1.400ha (Hình 4.4).

Khu vực cồn Nổi:

a/- *Vùng bồi tụ ổn định;*

Vùng tiếp tục được mở rộng về phía tây bắc, có thể đạt diện tích 270ha - 280ha (Hình 4.4). Quá trình bồi tụ, mở rộng không gian ở ven bờ phía tây bắc cồn

Nổi và sự phát triển kéo dài bãi bồi Kim Sơn về phía Nam là xu hướng kết nối giữa cồn Nổi với đất liền Kim Sơn trong giai đoạn phát triển tiếp theo.

b/- Vùng bồi tụ không ổn định:

Được xác định là vùng nước nông ven bờ, có không gian mở rộng so với giai đoạn trước (Hình 4.4). Địa hình đáy biển vùng nước nông này còn biến đổi do chịu tác động của sóng gió và dòng chảy ven bờ; mạnh nhất khi có tác động của sóng và dòng chảy khi có bão, áp thấp hay lũ lớn.

c/- Vùng xói lở:

Bên cạnh các vùng bồi tụ, vùng bờ xói lở được xác định là không gian ven lòng dẫn cửa Đáy, nơi phát triển các đỉnh cong (A,B). Các đỉnh cong trong giai đoạn lòng dẫn uốn khúc tiếp tục phát triển và chuyển dịch, kèm theo là xói lở ven bờ ở các đỉnh cong thuộc cả hai phía bờ Nghĩa Hưng và Kim Sơn (Hình 4.4). Tuy nhiên, thời kỳ lòng dẫn uốn khúc sẽ phát triển dần đến giai đoạn “**uốn cong hoàn thiện**”, tốc độ uốn cong và chuyển dịch lòng dẫn sẽ giảm dần, nên hiện tượng xói lở bờ và chuyển dịch đỉnh cong sẽ ít mạnh mẽ hơn so với giai đoạn trước.

(3). Giai đoạn 2040-2050

a/- Vùng bồi tụ ổn định:

Ở ven biển Kim Sơn và phía Bắc cồn Nổi tiếp tục mở rộng đến thời điểm kết nối giữa cồn Nổi với đất liền, tạo thành địa hình bồi tụ “sau đảo” kiểu Tombolo (Cán búa). Cửa Đáy thực sự được kéo dài về phía biển gần theo trục Bắc-Nam; Đây cũng là hướng trục chính của các cửa sông ở phía nam châu thổ sông Hồng. Vùng bồi tụ ổn định có diện tích khoảng 1.900 ha, sẽ là khu vực ven biển mới của huyện Kim Sơn trong những năm 2040-2050 (Hình 4.5).

b/- Vùng bồi tụ không ổn định:

Là khu vực nằm liền kề vùng bồi tụ ổn định. Đây là vùng nước nông có thể khai thác nuôi trồng thủy sản. Địa hình đáy biển khu vực này ngoài bồi tụ, có thể biến động do sóng và dòng chảy ven bờ; nhất là trong điều kiện có bão, áp thấp và lũ lớn. Tốc độ bồi tụ phát triển các bãi triều so với các giai đoạn trước sẽ giảm đi, nhưng vẫn là vùng ven biển được bồi tụ mạnh mẽ nhất ở châu thổ sông Hồng.

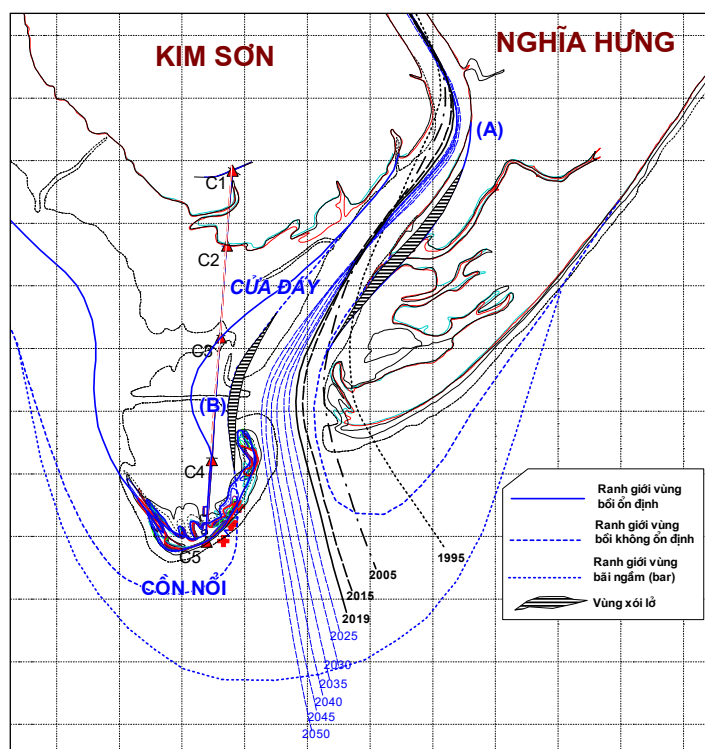
c/- Vùng xói lở:

Có diện tích giảm dần khi các đỉnh cong dần bước vào giai đoạn “uốn cong hoàn thiện”. Cửa Đáy sẽ ổn định hơn, với trục lòng dẫn được kéo dài về phía biển gần theo phương Bắc-Nam (180-200°) (Hình 4.5).

Ngoài các khu vực bồi tụ và xói lở nêu trên, ở vùng nước nông trước cửa Đáy là nơi tranh chấp động lực giữa sông và biển có điều kiện hình thành các bãi

bồi ngấm (bar) mới. Đây là nhân kết tinh bồi tụ ban đầu để có thể hình thành nên thể hệ cồn tiếp theo sau cồn Nổi. Hiện tại đã thấy xuất hiện khu vực nước nông cách vị trí cồn Nổi khoảng 1,5km về phía Nam Đông Nam, mực nước ở đây nông hơn mực nước khu vực xung quanh khoảng 1-3m, có thể thấy ở trên ảnh vệ tinh ở dạng khu tập trung sóng vỡ, đây là có thể là nhân kết tinh bồi tụ mới trong tương lai.

Các dự báo về khả năng phát triển địa hình ven biển cửa Đáy nêu trên có tính đến điều kiện tự nhiên khi có ảnh hưởng của nước biển dâng theo các kịch bản NBD của Bộ TN-MT công bố năm 2016 (nước dâng cao từ 21-25cm) và có những tác động của các công trình kỹ thuật hiện nay, bao gồm tuyến đường và cầu vượt ra cồn Nổi và đê kè chắn sóng phía Đông, Đông Nam cồn Nổi. Nhưng chưa tính đến tác động của các công trình kỹ thuật khác có thể sẽ được xây dựng trong những năm tới ở khu vực này, như việc nạo vét luồng lạch giao thông, xây dựng các công trình chỉnh trị luồng ra vào cửa Đáy, trồng rừng ngập mặn, quai đê lấn đất, nuôi trồng thủy sản ven bờ, vv...



Hình 4.5. Dự kiến biến động bãi bồi ven biển Kim Sơn trong giai đoạn 2040-2050

4.1.3. Đánh giá chung

Khu vực cửa Đáy nói chung và vùng ven biển Kim Sơn – cồn Nổi nói riêng sẽ có những biến động mạnh trong những năm 2020-2030, 2030-2050 do tác động của thiên nhiên và con người.

- Tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) chủ yếu do xuất hiện các hiện tượng thời tiết cực đoan có xu hướng gia tăng, như mưa lũ lớn, bão mạnh và rất mạnh (siêu bão). Tác động trực tiếp của Nước biển dâng (NBD) chưa cao, chỉ tương đương mực nước dâng do gió mùa hoạt động (nước dâng dưới 30cm).

- Các công trình kỹ thuật ven biển gồm đường và cầu nối ra cồn Nổi ngoài chức năng một tuyến giao thông, còn có vai trò tích cực thúc đẩy bồi tụ và ổn định địa hình các bãi bồi ven biển Kim Sơn và khu vực cồn Nổi.

- Đến năm 2030, dự kiến ven biển Kim Sơn và phía bắc khu vực cồn Nổi được bồi tụ mạnh, do ít chịu tác động của sóng biển (hiện tượng sóng phân kỳ, nằm trong vùng khuất sóng). Ngoài ra, nguồn bồi tích ở khu vực ven biển cửa sông Đáy còn rất dồi dào, do hệ thống sông Hồng cung cấp.

- Đến năm 2050, không gian giữa ven biển Kim Sơn và khu vực cồn Nổi dự kiến được bồi tụ nối liền, tạo ra địa hình bồi tụ nối đất liền với đảo cát ven bờ; theo kiểu phát triển địa hình dạng “Tombolo”.

- Vùng xói lở chính diễn ra bên lòng dẫn cửa Đáy, nơi đang phát triển các đỉnh cong. Quá trình xói lở bờ sông và lòng dẫn sẽ giảm dần cho đến khi đỉnh cong phát triển và đạt đến giai đoạn “uốn cong hoàn thiện”.

- Cửa Đáy sẽ phát triển kéo dài về phía biển gần theo trục B-N. Trước cửa sông hình thành các bãi bồi ngầm (bar); các bar ngầm di động, lớn dần và chia cắt lòng dẫn cửa sông thành các nhánh chính - phụ, gây cản trở cho các tuyến giao thông ra vào cửa sông, nên cần được nghiên cứu và chỉnh trị.

5. Kết luận

Với một hệ thống phương pháp nghiên cứu hợp lý, đồng bộ, các vấn đề về địa chất, chế độ thủy hải văn, mối tương tác giữa sông biển, thủy – thạch động lực, vai trò của các yếu tố nội ngoại sinh, nội sinh và nhân sinh được làm rõ trong ảnh hưởng đến quá trình hình thành, phát triển bãi bồi ven biển Kim Sơn. Đánh giá hiện trạng, dự báo xu thế biến động bãi bồi ven biển đến giai đoạn 2030-2050. Từ đó đề xuất định hướng sử dụng hợp lý tài nguyên bãi bồi ven biển khu vực nghiên cứu. Đề tài có những kết luận chính sau đây:

- Khu vực bãi bồi ven biển Kim Sơn nằm ở góc thuộc vùng nước nông kiểu vũng vịnh nửa kín, ít chịu tác động trực tiếp của hướng sóng Đông Bắc, do đó diễn biến cửa sông Cửa Đáy có sự khác biệt cơ bản so với các cửa sông trong vùng đồng bằng sông Hồng, đó là quá trình bồi tụ và kéo dài liên tục với tốc độ nhanh về phía biển.

- Thành phần trầm tích tầng mặt khu vực bãi bồi ven biển Kim Sơn gồm cát hạt nhỏ, cát hạn mịn, cát bột và bột cát, bột sét, và sét bột. Trong đó thành phần

cát bột và bột cát chiếm diện tích lớn nhất, kể đến là thành phần sét bột, bột sét và thành phần cát gồm cát hạt mịn và cát hạt nhỏ là ít nhất. Thành phần trầm tích độ chon lọc khá tốt, hệ số bất đối xứng. Đây là những thông số đặc trưng cho môi trường cửa sông ven biển.

- Các yếu tố ảnh hưởng đến xói lở - bồi tụ khu vực ven biển Kim Sơn gồm các yếu tố nội sinh, ngoại sinh và nhân sinh. Trong đó, yếu tố ngoại sinh đóng vai trò chủ đạo cùng với việc tăng cường ảnh hưởng của hoạt động nhân sinh. Trạng thái bồi tụ, ổn định và xói lở phụ thuộc cân bằng giữa nguồn bồi tích đưa đến và mang đi dưới tác động của các yếu tố ngoại sinh thường xuyên biến đổi trên nền tác động chậm chạp, lâu dài của các yếu tố nội sinh- yếu tố mang tính chất gia cường ảnh hưởng đến tốc độ và cường độ của quá trình xói lở- bồi tụ. Xu hướng gia tăng tai biến bồi tụ, xói lở gần đây trên thế giới là do những biến động bất thường về khí hậu và tác động ngày càng tăng của hoạt động nhân sinh. Quá trình hình thành và phát triển Cồn bị chi phối bởi yếu tố ngoại sinh và yếu tố nhân sinh. Nguồn bùn cát hình thành bãi bồi và Cồn Nổi chủ yếu do dòng lũ từ sông Đáy, kể đó là lượng bùn cát dài hạn vận chuyển dọc bờ từ Bắc xuống Nam.

- Kết quả nghiên cứu sự hình thành phát triển bãi bồi khu vực cửa bãi bồi Kim Sơn trong 54 năm (1965-2019) và cồn Nổi trong 24 năm (1995-2019), cho thấy một số quy luật sau đây:

+ Khu vực nghiên cứu có đặc trưng mùa rõ rệt và thường xuyên chịu tác động của quá trình lũ và bão. Tại cồn Nổi: khu vực phía Bắc cồn chịu tác động tổng hợp của sóng và dòng chảy, trong khi khu vực phía Nam chịu tác động mạnh của sóng, vùng sau cồn khá ổn định về mặt động lực. Quy luật này phần nào giải thích được tính biến động mạnh khu vực phía Bắc, và phía Nam cồn.

+ Bờ biển huyện Kim Sơn liên tục phát triển, kéo dài về phía biển theo hướng Nam và Đông Nam. Bờ biển phía Đông Nam bị xói lở mạnh, cũng là hướng chắn sóng gió chính ở cửa Đáy. Quá trình bồi tụ kéo dài do cát lớn phía Nghĩa Hưng đã đẩy trục lòng dẫn ở cửa Đáy chuyển dịch sang phía Tây.

+ Khu vực Cồn Nổi phát triển từ bãi bồi ngầm trước cửa Đáy (bar cửa sông), xuất hiện trong khoảng thời gian 1990-1995. Cồn Nổi liên tục phát triển mở rộng diện tích và có xu hướng chuyển dịch dần về phía Tây, có những thời điểm là Tây Nam hoặc Tây-Tây Bắc. Xu hướng chuyển dịch cồn Nổi thông qua quá trình xói lở bờ biển hướng chắn sóng (bờ Đông, Đông Nam) và bồi tụ phía khuất sóng biển.

+ Khu vực ven biển Kim Sơn – cồn Nổi sẽ có những biến động mạnh trong những năm 2020-2030, 2030-2050 do tác động của thiên nhiên và con người. Tác động của biến đổi khí hậu chủ yếu do xuất hiện các hiện tượng thời tiết cực đoan có xu hướng gia tăng, như mưa lũ lớn, bão mạnh và rất mạnh. Tác động trực tiếp

của Nước biển dâng chưa cao, chỉ tương đương mực nước dâng do gió mùa hoạt động.

*** Các dự báo trong giai đoạn 2030-2050**

- Đến năm 2030, dự kiến ven biển Kim Sơn và phía bắc khu vực cồn Nổi được bồi tụ mạnh. Nguồn bồi tích ở khu vực ven biển cửa sông Đáy còn rất dồi dào, do hệ thống sông Hồng cung cấp. Đến năm 2050, không gian giữa ven biển Kim Sơn và khu vực cồn Nổi dự kiến được bồi tụ nối liền, tạo ra địa hình bồi tụ nối đất liền với đảo cát ven bờ; theo kiểu phát triển địa hình dạng “Tombolo”.

- Cửa Đáy sẽ phát triển kéo dài về phía biển gần theo trục Bắc-Nam. Trước cửa sông hình thành các bãi bồi ngầm (bar); các bar ngầm di động, lớn dần và chia cắt lòng dẫn cửa sông thành các nhánh chính - phụ, gây cản trở cho các tuyến giao thông ra vào cửa sông, nên cần được nghiên cứu và chỉnh trị. Các bar ngầm di động, những bãi bồi ngầm này sẽ phát triển lớn dần và có thể là nhân bồi tụ hình thành lên các thế hệ cồn/bãi nổi tiếp theo.

- Dự kiến định hướng quy hoạch sử dụng hợp lý tài nguyên bãi bồi ven biển

+ Đề xuất Sơ đồ định hướng quy hoạch sử dụng hợp lý tài nguyên bãi bồi ven biển Kim Sơn trong giai đoạn 2030 – 2050. Các khu vực với chức năng riêng được dự kiến quy hoạch cho khu vực bãi bồi ven biển cửa Đáy và khu vực cồn Nổi trên cơ sở phát huy thế mạnh địa phương, các ngành nghề thế mạnh, đặc thù tiêu biểu của khu vực trên cơ sở sử dụng hợp lý tài nguyên bãi bồi, phát triển kinh tế - xã hội bền vững, thích ứng với biến động bãi bồi, bảo vệ môi trường và giữ gìn an ninh Quốc phòng

+ Đề xuất các giải pháp quản lý, bảo vệ nguồn tài nguyên, giảm thiểu ô nhiễm và suy thoái môi trường ven bãi bồi biển Kim Sơn và khu vực Cồn Nổi mang tính định hướng, được đề xuất trên cơ sở thực tiễn và các chính sách, các quy định của Nhà nước về bảo vệ tài nguyên môi trường trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Góp phần định hướng quy hoạch phát triển kinh tế xã hội và đảm bảo an ninh quốc phòng khu vực ven biển Kim Sơn tỉnh Ninh Bình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Đình Châm, Nguyễn Thái Sơn, & Nguyễn Quang Minh, 2013. Ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống tin địa lý trong đánh giá diễn biến bãi bồi ven biển cửa Đáy qua các thời kỳ (1966 - 2011). Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 35(4), 349-356.

2. Dương Ngọc Tiên, 2012. Phân tích xu thế quá trình vận chuyển trầm tích và biến đổi đường bờ, đáy khu vực cửa Sông Đáy bằng mô hình Mike. Luận văn Thạc sỹ khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 93.

3. Dương Quốc Hưng, Vũ Hải Đăng, Phan Đông Pha, Nguyễn Thị Ánh Nguyệt, Ngô Bích Hương, & Nguyễn Thái Sơn, 2017. Nghiên cứu biến động và dự báo xu thế phát triển đới bờ khu vực cửa Đáy tới 2050. Tạp chí Khoa học Công nghệ Biển. Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội.

4. Lê Anh Tuấn, 2016. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp sử dụng bền vững bãi bồi ven biển huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình. Luận văn Thạc sỹ khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

5. Lê Tiến Dũng, Nguyễn Khắc Giảng, Phạm Thị Vân Anh, Lê Thị Ngọc Tú, Hà Thành Như, & Nguyễn Thị Ly Ly, 2013. Điều tra đánh giá tổng hợp điều kiện địa chất tự nhiên, môi trường khu vực Cồn Nổi và vùng đất ngập nước ven biển trên địa bàn tỉnh Ninh Bình phục vụ quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, an ninh quốc phòng. Đề tài KHCN, Sở Khoa học và Công nghệ Ninh Bình, tỉnh Ninh Bình.

6. Mai Trọng Nhuận, Nguyễn Hòa Bình, Nguyễn Thượng Hiền, Nguyễn Thị Hồng, Trần Đăng Quy, Nguyễn Thị Hồng, Lê Thị Hiền, Chu Văn Ngợi, Nguyễn Thanh Tùng, & Lưu Việt Dũng, 2010. Báo cáo thuyết minh. Bản đồ mức độ tổn thương vùng biển Bắc Bộ. Điều tra, đánh giá tổng hợp mức độ tổn thương tài nguyên - môi trường vùng biển và đới ven biển Việt Nam, đề xuất các giải pháp quản lý phát triển bền vững, thuộc Dự án Điều tra, đánh giá mức độ tổn thương tài nguyên - môi trường, khí tượng thủy văn biển Việt Nam; dự báo thiên tai, ô nhiễm môi trường tại các vùng biển. Bộ Tài nguyên và Môi Trường.

7. Nguyễn Địch Dĩ, Đỗ Văn Tự, Đinh Văn Thuận, Đậu Hiền, Lê Quý Ninh, Mai Thành Tân, Nguyễn Quang Mạnh, & Văn Đức Tùng, 2001. Điều tra đánh giá tai biến xói lở - bồi tụ vùng cửa sông, bờ biển Bắc Trung bộ. Thuộc đề tài cấp nhà nước "Nghiên cứu đánh giá các loại hình tai biến địa chất trên lãnh thổ Việt Nam

và giải pháp phòng chống". Trung tâm Khoa học tự Nhiên và Công nghệ Quốc gia, Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam.

8. Nguyễn Kiên Quyết, 2014. Nghiên cứu quy luật diễn biến và định hướng các giải pháp khoa học công nghệ chỉnh trị cửa Đáy phục vụ giao thông thủy.

9. Nguyễn Thế Thôn, 1994. Chuyên động tân kiến tạo và hiện đại của dải ven biển và ven bờ từ Móng Cái đến Cửa Hội. Tạp chí Địa Chất,, 223, Loạt A, 1-6.

10. Nguyễn Văn Cư, 2006. Bãi bồi ven biển cửa sông Bắc Bộ Việt Nam. Sách chuyên khảo, Viện KH&CN Việt Nam, Hà Nội.

11. Nguyễn Văn Hạnh, & và nnk, 2015. Nghiên cứu đánh giá và đề xuất một số giải pháp giảm thiểu xói lở bờ vùng bờ biển tỉnh Nam Định. Đề tài Khoa học và Công nghệ, Sở Khoa học và Công nghệ Nam Định, 251.

12. Nguyễn Xuân Hiền, Dương Ngọc Tiến, & Nguyễn Thọ Sáo, Tính toán và phân tích xu thế bồi tụ, xói lở khu vực cửa Đáy.

13. Nguyễn Xuân Hiền, Dương Ngọc Tiến, & Nguyễn Thọ Sáo, 2012. Tính toán và phân tích xu thế bồi tụ, xói lở khu vực cửa Đáy. Tuyển tập báo cáo Hội thảo Khoa học Quốc gia về Khí tượng, Thủy văn, Môi trường và Biến đổi khí hậu lần thứ XV, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 241-246.

14. Phạm Huy Tiến, 2005. Dự báo hiện tượng xói lở, bồi tụ bờ biển - cửa sông Việt Nam và các giải pháp phòng tránh, Báo cáo tổng kết đề tài cấp Nhà nước, mã số KC.09.05, Lưu trữ tại Viện Địa lý, Hà Nội.

15. Phạm Huy Tiến, Trần Đức Thanh, Bùi Hồng Long, & Cư N. V., 2002. Các kết quả chính nghiên cứu xói lở, bồi tụ vùng cửa sông ven biển Việt Nam. Khoa học và Công nghệ biển, Tập 2(4), 12-26.

16. Phạm Quang Sơn, 2004. Nghiên cứu sự phát triển vùng ven biển cửa sông Hồng – sông Thái Bình trên cơ sở ứng dụng thông tin viễn thám và Hệ thống tin địa lý (GIS) phục vụ khai thác sử dụng hợp lý lãnh thổ. Luận án tiến sĩ Địa lý. Đại học Quốc gia Hà Nội, 155 trang.

17. Phạm Văn Hùng, & Vũ Thị Thu Hoài, 2009. Đặc điểm địa mạo động lực vùng cửa sông ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy. Tạp chí Các Khoa học về Trái đất, 31(3).

18. Phùng Văn Phách, 2018. Sự hình thành và phát triển châu thổ sông Hồng trong giai đoạn Holocene. Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ. Hà Nội, 200 trang.

19. Pruszek Z., Szmytkiewicz M., Hung N. M., & Ninh P. V., 2002. Coastal Processes in the Red River Delta Area, Vietnam. *Coastal Engineering Journal*, 44(2), 97-126. doi:10.1142/S0578563402000469
20. Trần Đình Lân, & Nguyễn Đức Thạnh, 1991. Hình thái, phân bố trầm tích và đặc điểm bồi tụ bãi bồi ven biển huyện Kim Sơn. *Tài nguyên và Môi trường Biển*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 33-39.
21. Viện NC Đô thị và Phát triển Hạ tầng, 2015. Quy hoạch phát triển kinh tế vùng ven biển Kim Sơn đến năm 2020, định hướng đến năm 2030. Lưu trữ tại Sở Kế hoạch và Đầu tư tỉnh Ninh Bình.
22. Vũ Thị Thu Hoài, & Nguyễn Xuân Huyền, 2009. Đặc điểm trầm tích và xu thế phát triển bãi bồi Kim Sơn (Ninh Bình). *Tạp chí Các Khoa học về Trái đất*, 31(2), 148-157.
23. Vũ Thị Thu Hoài, & Nguyễn Xuân Huyền, 2010. Đặc điểm thành phần trầm tích bãi bồi hiện đại vùng cửa sông ven biển từ cửa Ba Lạt đến cửa Đáy. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển Việt Nam*, 10(3).