

Nghiên cứu diễn biến đường bờ cửa Lạch Ghép bằng mô hình đường đơn

SV thực hiện: Nguyễn Văn Văn – 53B1

GV hướng dẫn: Nguyễn Quang Chiến – BM Quản lý biển và đới bờ

Tóm tắt. Bài báo cáo giới thiệu về ứng dụng mô hình đường đơn trong việc tính toán bồi xói đường bờ biển, mô phỏng diễn biến đường bờ trong tương lai có xét đến ảnh hưởng của các yếu tố sông ngòi như dòng chảy, lượng vận chuyển bùn cát từ sông đổ ra biển. Kết quả ban đầu đã khẳng định đường bờ biển bị biến đổi, hướng vận chuyển bùn cát chủ yếu theo hướng Bắc – Nam, bùn cát trong sông góp phần hình thành doi cát làm thu hẹp cửa sông, mặc dù mô hình chưa biểu diễn được nhưng sự thay đổi của địa hình đáy biển vùng cửa sông nhưng kết quả này có thể được ứng dụng để nghiên cứu diễn biến, là cơ sở đề xuất các biện pháp nhằm ổn định đường bờ.

1. Mở đầu

1.1 Tính cấp thiết của đề tài

Với đường bờ biển dài trên 3200 km và gần 3000 hòn đảo lớn nhỏ, hơn 1 triệu km² diện tích mặt nước biển, Việt Nam là quốc gia có lợi thế về biển có cơ hội phát triển kinh tế- xã hội và quốc phòng an ninh. Bên cạnh đó, bờ biển nước ta đặc biệt là dải bờ biển miền trung luôn chịu nhiều những tác động xấu như thiên tai, bão lũ, áp thấp nhiệt đới, triều cường... đã gây ra không ít những khó khăn trong phát triển kinh tế- xã hội.

Hiện nay vấn đề xói lở và bồi tụ ở khu vực cửa sông ven biển đang là đề tài nóng đang được sự quan tâm của các nhà khoa học, vấn đề biến động đường bờ biển rất cấp bách, xói lở đe dọa đời sống dân cư ven biển, làm suy thoái môi trường, mất cân bằng hệ sinh thái... Cửa sông là nơi giao thoa giữa sông và biển, như vậy cửa sông không chỉ chịu ảnh hưởng từ sông mà còn chịu nhiều tác động từ biển (sóng, gió, thủy triều, vận chuyển bùn cát,...) gọi chung là các yếu tố thủy động lực học. Đặc biệt vấn đề vận chuyển bùn cát tại khu vực cửa sông gây nên hiện tượng xói lở, bồi tụ, điều này làm ảnh hưởng tới hoạt động kinh tế tại khu vực đó. Cửa sông là nơi sinh sống của con người và các hệ sinh thái ven sông, chính vì vậy nghiên cứu hình thái cửa sông giúp chúng ta có cái nhìn khách quan hơn để từ đó đưa ra giải pháp đối với cửa sông, nhằm mục tiêu phát triển kinh tế- xã hội.

1.2 Mục tiêu của đề tài

Từ những số liệu thu thập được, sử dụng mô hình đường đơn để mô tả diễn biến đường bờ khu vực cửa sông.

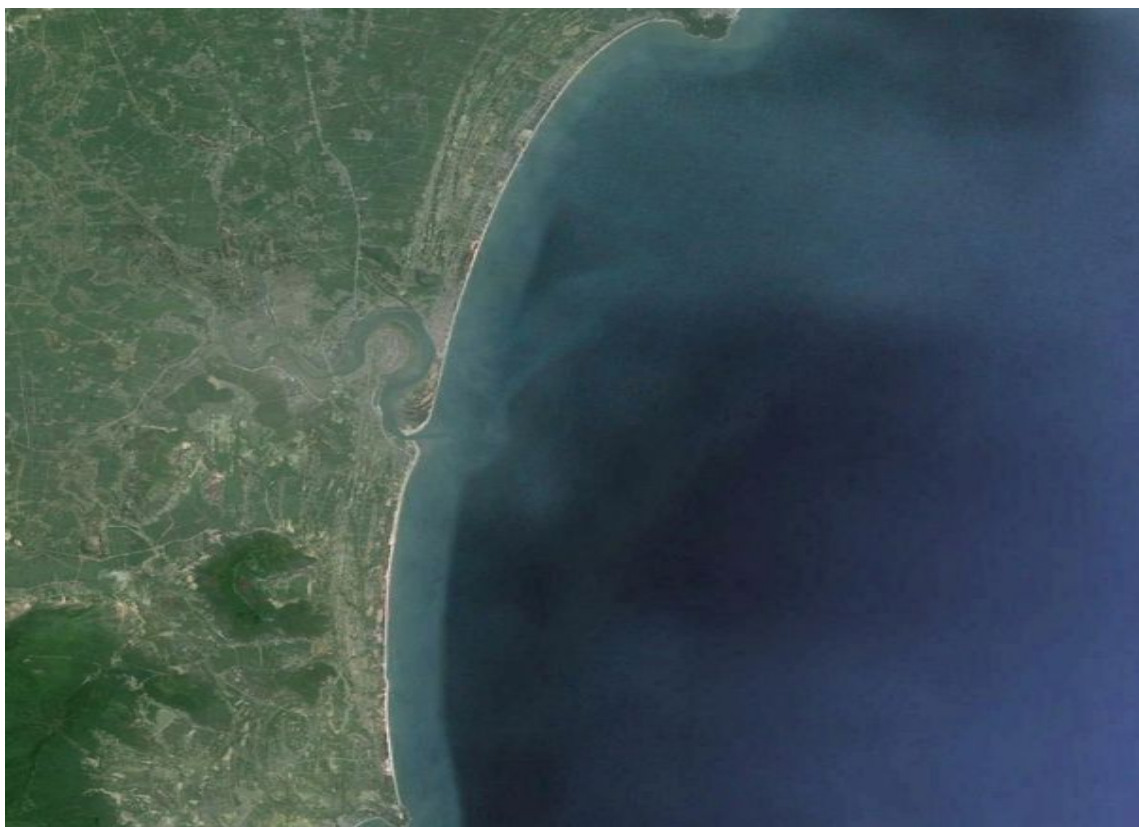
1.3 Phương pháp nghiên cứu và cách tiếp cận

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là dải ven biển cửa sông Lạch Ghép huyện Tĩnh Gia, tỉnh Thanh Hóa, các phương pháp nghiên cứu bao gồm:

- Thu thập và xử lý số liệu sóng gió tại trạm Bạch Long Vỹ
- Phương pháp phân tích hình ảnh
- Ứng dụng mô hình đường đơn mô tả diễn biến đường bờ khi có tác động yếu tố Sông

1.4 Tổng quan khu vực nghiên cứu

Tĩnh Gia là huyện cực Nam của tỉnh Thanh Hoá, có tọa độ từ 19°27'12" vĩ độ bắc-105°43'53" kinh độ Đông. Phía Nam giáp tỉnh Nghệ An. Phía Đông giáp biển Đông. Phía Bắc giáp huyện Quảng Xương. Phía Tây giáp huyện Nông Cống và huyện Như Thanh. Diện tích tự nhiên là 457,34 km², dân số là 225.246 người (năm 2003). Có bờ biển dài hơn 30 km, có nhiều đảo lớn như đảo Mê, Nghi Sơn là vùng bán sơn địa nên có cả rừng núi, và đồng bằng. Có đường giao thông quan trọng như đường Quốc lộ 1a, Đường sắt bắc - nam, hệ thống đường sông phân bố suốt chiều dài của huyện.



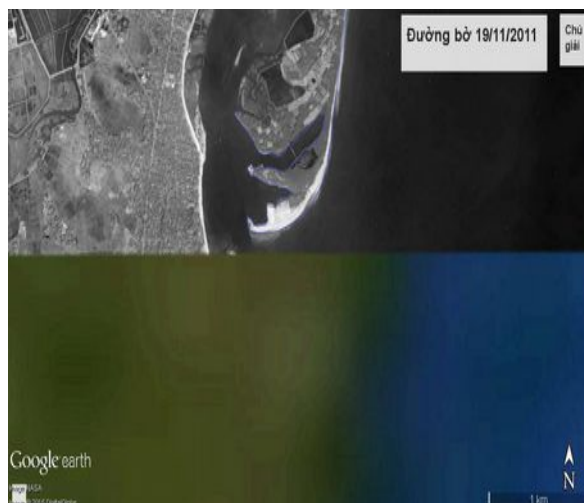
Hình 1 Vị trí vùng nghiên cứu

Huyện Tĩnh Gia gồm các xã và thị trấn sau: Hải Châu, Hải Ninh, Hải An, Thanh Thủy, Thanh Sơn, Anh Sơn, các Sơn, Hùng Sơn, Ngọc Lĩnh, Triệu Dương, Tân Dân, Hải Lĩnh, Ninh Hải, Định Hải, Hải Nhân, Hải Hoà, Thị trấn Còng, Nguyên Bình, Bình Minh, Hải Thanh, Hải Bình, Xuân Lâm, Trúc Lâm, Phú Lâm, Phú Sơn, Tùng Lâm,

Tân Trường, Trường Lâm, Mai Lâm, Tĩnh Hải, Hải Yến, Hải Thượng, Nghi Sơn, Hải Hà.

Vùng nghiên cứu là bờ biển cửa sông Lạch Ghép thuộc địa phận Xã Hải Ninh, phía đông giáp với biển đông, phía tây giáp xã Triệu Dương, phía nam giáp xa Hải An, Phía bắc giáp 2 xã Hải Châu và Xã Quảng Nham.

1.5 Đánh giá hiện trạng đường bờ và diễn biến xu thế qua ảnh chụp Google Earth cho giai đoạn 2011 - 2015



Đường bờ 19/11/2011 (ảnh google earth)



Đường bờ 31/12/2013 (ảnh google earth)



Đường bờ 08/08/2015 (ảnh google earth)



Đường bờ 24/08/2015 (ảnh google earth)

Hình 2. Vị trí đường bờ tại các thời điểm khác nhau trên ảnh vệ tinh

- Giai đoạn từ năm 1998 - 2011: trong vòng 13 năm diễn biến đường bờ có sự thay đổi rõ rệt. Đoạn sông hạ lưu được bồi tụ hai bên bờ vùng cửa sông hình thành nhiều doi cát, che lấp cửa sông. Bờ biển ngoài vùng cửa sông bị xói lở mạnh ở khu vực phía bắc thuộc địa phận xã Quảng Nam, huyện Quảng Xương, chiều dài vùng xói lở dài gần 10 km, rộng từ 30-60 m, tối đa là 150 m. Đoạn bờ

biển nam cửa sông bị xói lở thuộc địa phận xã Triệu Dương, huyện Tĩnh Gia với chiều dài vùng xói lở khoảng 3 km, rộng từ 40-70 m.

- Giai đoạn từ năm 2011- 2013: Đoạn sông hạ lưu ít biến đổi do quá trình bồi xói diễn ra chậm, vùng bồi xói do dòng chảy lũ trong sông và các biến động nhân tạo trong việc khai thác, sản xuất, phát triển kinh tế xã hội tại vùng hạ lưu sông. Phía bắc cửa sông hiện tượng bồi lấp vẫn đang diễn ra tốc độ bồi lấp khoảng 5 m/năm.
- Giai đoạn từ năm 2013-2015: Cửa sông bị co hẹp dần là nguyên nhân chính là do bồi tụ diễn ra khiến các doi cát phát triển và lấp dần cửa sông.
- Sau khi phân tích diễn biến đường bờ cho phép đưa ra nhận xét sau: Cửa Lạch Ghép có xu hướng bồi lấp, cơ chế bồi lấp là hình thành các doi cát chắn ngang cửa sông bắt đầu từ phía cửa cửa sông, chiều rộng cửa sông bị thu hẹp.

2. Mô hình và số liệu tính toán

2.1 Giới thiệu về mô hình

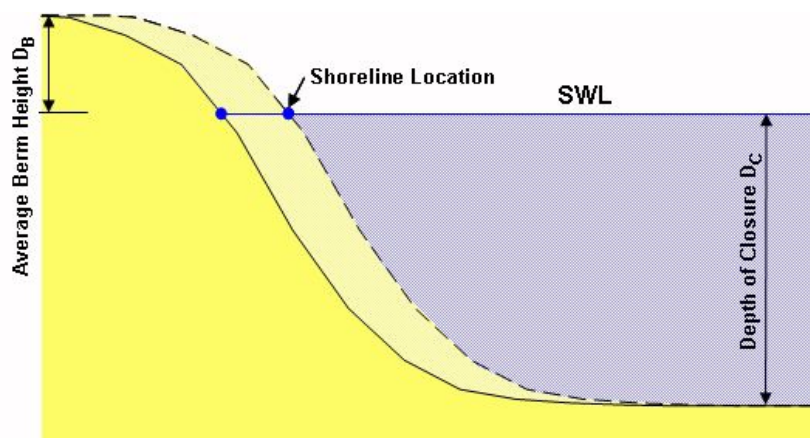
Mô hình đường đơn là mô hình đường đồng mức đơn giản và được sử dụng để mô phỏng diễn biến đường bờ dọc bờ biển theo thời gian. Mô hình đường đơn lần đầu tiên được Pelnard-Consideré (1956) trình bày, ông đã khảo sát động thái đường bờ quanh các đập mở hàn và đã đề xuất theo một lý thuyết phản hồi của đường bờ biển dưới tác dụng của sóng với giả thiết quan trọng là mặt cắt ngang bãi biển chuyển động tịnh tiến theo phương ngang trong suốt quá trình bồi xói.

Mô hình dự đoán vị trí của đường bờ biến đổi trong khoảng thời gian từ vài tháng đến vài năm; và thích hợp nhất đối với những trường hợp có một xu hướng biến đổi đường bờ dài hạn và có quy luật, chẳng hạn sự thoái lui đường bờ phía khuất của một đập mở hàn hoặc sự phát triển của đường bờ phía sau một đập phá sóng.

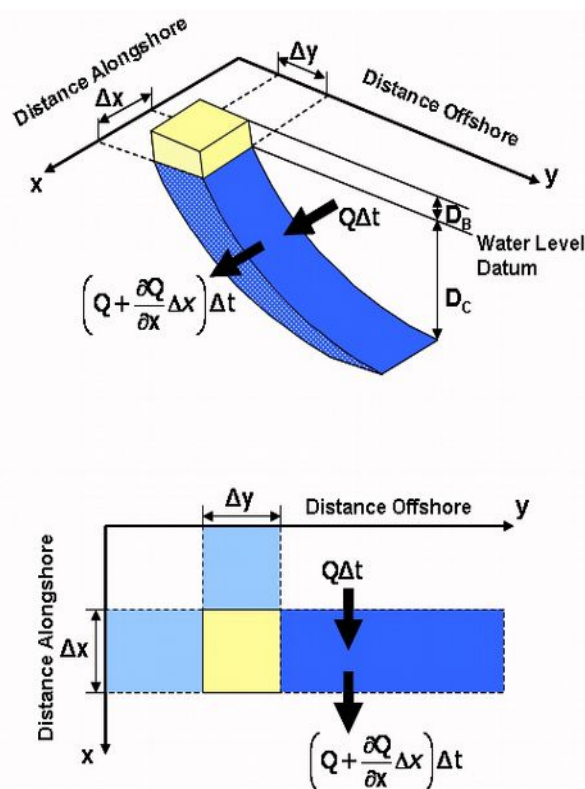
Khoảng thời gian mô phỏng phụ thuộc vào các điều kiện sóng và vận chuyển bùn cát, độ chính xác của các điều kiện biên, tính chất của dự án và mức độ gần giống của bãi so với vị trí cân bằng. Ngay sau khi xây dựng công trình, bãi biển đã bị thay đổi nhiều so với trạng thái cân bằng của nó. Trong trường hợp này thay đổi do gia diện vận chuyển cát dọc bờ lớn hơn nhiều so với do bão và những thay đổi theo mùa. Diễn biến kéo dài vài năm này, khi mặt cắt đang biến đổi giữa hai vị trí cân bằng, được mô hình mô tả một cách hiệu quả nhất.

Không gian được mô phỏng có thể biến đổi từ vùng dự án đơn lẻ cỡ vài trăm mét đến dải bờ biển dài vài chục km. Trong một số trường hợp, phạm vi mô hình có thể mở rộng tùy theo yêu cầu xem xét ảnh hưởng của mô hình tới các khu vực lân cận. Như đã đề cập ở trên, mô hình biến đổi đường bờ được xây dựng nhằm mô phỏng quá trình biến đổi dài hạn của đường bờ trong quá trình tiến tới một trạng thái cân bằng. Trạng thái xáo trộn ban đầu thường là do những công trình lớn được xây dựng, chẳng hạn đê chắn cát tại cửa sông hoặc bến cảng. Mô hình không thể mô phỏng được các biến động ngẫu nhiên của đường bờ mà không có xu thế rõ rệt, chẳng hạn biến đổi của dòng ven bờ do điều kiện sóng khác nhau, hoặc biến đổi của bờ biển tại lạch triều, biến đổi dòng chảy gây ra do gió, hoặc vận chuyển bùn cát ngang bờ trong các trận bão.

Giả thiết quan trọng đã được đề cập đó là coi hình dạng bờ biển dịch chuyển theo phương ngang trên toàn bộ mặt cắt, dẫn tới hiện tượng bồi tụ và xói lở đường bờ do vậy độ dốc bãi biển không thay đổi. Hình dạng mặt cắt mới sẽ được dịch chuyển theo phương ngang và được sơ đồ hóa trong thực tế là song song với đường bờ ban đầu.



Hình 3: Mặt cắt ngang bãi biển



Hình 4: Mặt cắt ngang theo lý thuyết mô hình (CoastalWiki 2012)

Một giả thiết khác là cát chỉ được vận chuyển gần bờ trong một phạm vi độ cao đã định trước. Giới hạn của phạm vi này là đỉnh thềm hoạt động, còn giới hạn dưới tại độ sâu mà ở đó không có sự bồi/xói đáng kể—“độ sâu giới hạn vận chuyển bùn cát”. Việc hạn chế sự di chuyển của mặt cắt ngang trong phạm vi nói trên cho ta một phương pháp đơn giản xác định chu vi của phần mặt cắt bị bồi lắng và xói lở, từ đó ước tính được thể bùn cát tăng/giảm đi, tương ứng với nó là sự dịch chuyển đường bờ. Trong mô hình, một công thức vận chuyển bùn cát dọc bờ được xác định. Đối với bãi

biển mở (nhìn ra biển khơi), lưu lượng vận chuyển bùn cát là hàm của chiều cao và hướng sóng vỡ. Ở đây không xét đến chi tiết dòng chảy ven bờ.

Cuối cùng là giả thiết đường bờ có xu hướng biến đổi dài hạn một cách rõ rệt. Xu hướng chủ đạo này chi phối sự biến động đường bờ trên nên các “nhiều động” gây ra bởi bão, chế độ sóng, thủy triều, v.v. Chỉ có tác động của sóng gây ra vận chuyển bùn cát dọc bờ và các điều kiện biên là những điều kiện chi phối biến đổi đường bờ dài hạn.

2.2 Số liệu tính toán

2.2.1 Xử lý số liệu sóng

Với số liệu sóng nhiều năm tại Trạm Bạch Long Vĩ, số liệu thu thập từ năm 1990 – 1997 số liệu này được đo 3 lần trong ngày vào các thời điểm trong ngày (7h, 13h, 19h).

Bảng 1 Số liệu sóng trạm Bạch Long Vĩ (01/1990)

<i>Ngày</i>	7h		13h		19h	
	<i>Hướng</i>	<i>Độ cao</i>	<i>Hướng</i>	<i>Độ cao</i>	<i>Hướng</i>	<i>Độ cao</i>
1	NE	1.00	NNE	1.00	NE	1.00
2	NE	1.50	NNE	1.50	NNE	1.50
3	NE	1.50	NE	1.50	NE	1.50
4	NE	1.50	NNE	1.50	NE	1.50
5	NNE	1.50	N	1.50	NNE	1.50
6	NE	1.50	NE	1.50	NE	1.50
7	ENE	0.50	ESE	1.00	ENE	1.00
8	ESE	0.50	ESE	1.00	E	0.50
9	SE	0.50	SE	1.00	SE	0.50
10	E	0.50	ESE	0.50	ESE	0.50
11	E	0.50	E	1.00	ESE	0.50
12	E	1.00	NE	1.50	NE	1.00
13	E	1.50	ESE	0.50	E	0.50
14	SE	0.50	SSE	0.50	SSE	1.00
15	E	0.50	NNE	2.50	NE	2.50
16	NE	2.50	NE	1.50	NE	1.50
17	ENE	0.50	NE	1.00	NE	1.25
18	NNE	0.50	NNE	1.00	NNE	1.50
19	NNE	2.50	NNE	2.50	NNE	2.50
20	NE	2.50	NNE	2.50	NNE	2.50
21	NE	2.50	NE	1.50	NNE	1.50
22	NE	1.50	NE	1.50	NE	1.50
23	NNE	2.50	NNE	2.50	NNE	1.50

24	NE	1.00	NNE	1.00	NNE	1.00
25	NE	2.50	NE	2.50	NE	2.50
26	NE	2.50	NE	1.00	NE	1.00
27	E	1.00	E	1.00	E	1.00
28	E	1.00	E	0.50	ENE	0.50
29	E	1.00	E	1.00	E	0.50
30	NE	1.00	NE	1.00	E	1.00
31	NE	2.50	NE	4.50	NE	4.00

Sau khi xử lý xong số liệu sóng, ta thu được kết quả là các bảng 2 và 3.

Bảng 2 Bảng tổng hợp sóng trạm Bạch Long Vĩ từ năm 1990-1997

Độ cao sóng	Hướng sóng tới								Lặng	Tổng
	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S		
0 -> 0.5	2	14	1	5	0	1	0	10	1092	1125
0.5 -> 1.0	44	808	36	600	0	330	29	309	3	2159
1.0 -> 1.5	41	729	34	221	15	134	18	298	2	1492
1.5 -> 2.0	81	813	11	63	8	71	27	439	1	1514
2.0 -> 2.5	0	322	1	15	0	14	1	264	0	617
2.5 -> 3.0	35	204	1	5	1	13	17	163	0	439
3.0 -> 4.0	6	246	1	1	0	0	3	165	0	422
4.0 -> 6.0	7	161	1	4	0	2	1	47	0	223
6.0-> 7.0	1	17	1	0	0	1	0	1	0	21
7.0 -> 8.0	2	0	0	1	0	0	0	3	0	6
>=8.0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tổng	220	3314	87	915	24	566	96	1699	1098	8019

Bảng 3 Bảng tần suất sóng tại trạm Bạch Long Vĩ từ năm 1990 -1997

Độ cao sóng	Hướng sóng tới								Lặng	Tổng
	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S		
0 -> 0.5	0.025	0.175	0.012	0.062	0.000	0.012	0.000	0.125	13.62	14.029
0.5 -> 1.0	0.549	10.08	0.449	7.482	0.000	4.115	0.362	3.853	0.037	26.924
1.0 -> 1.5	0.511	9.091	0.424	2.756	0.187	1.671	0.224	3.716	0.025	18.606
1.5 -> 2.0	1.010	10.14	0.137	0.786	0.100	0.885	0.337	5.474	0.012	18.880
2.0 -> 2.5	0.000	4.015	0.012	0.187	0.000	0.175	0.012	3.292	0.000	7.694
2.5 -> 3.0	0.436	2.544	0.012	0.062	0.012	0.162	0.212	2.033	0.000	5.474
3.0 -> 4.0	0.075	3.068	0.012	0.012	0.000	0.000	0.037	2.058	0.000	5.263
4.0 -> 6.0	0.087	2.008	0.012	0.050	0.000	0.025	0.012	0.586	0.000	2.781
6.0-> 7.0	0.012	0.212	0.012	0.000	0.000	0.012	0.000	0.012	0.000	0.262
7.0 >8.0	0.025	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000	0.075
>=8.0	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012
Tổng	2.743	41.33	1.085	11.410	0.299	7.058	1.197	21.19	13.69	100.00

2.2.2 Mặt cắt ngang

Mặt cắt ngang được quy ước (0,0) là điểm mép nước, đi ra phía biển độ sâu âm, khoảng cách cộng dồn âm, ngược lại đi vào đất liền độ cao dương, khoảng cách cộng dồn dương. Giả thiết rằng hình dạng mặt cắt ngang bãi biển là không bị biến đổi trong suốt quá trình tính toán. Mặt cắt ngang được lưu vào biến *profile.txt* có dạng như trong Bảng 4.

Bảng 4 Số liệu mặt cắt ngang bãi

Khoảng cách cộng dồn (m)	Cao độ (m)
-9615	-15
-6112	-12
-4710	-10
-3144	-7
-2244	-5
-1544	-3
-844	-2
-594	-1.5
0	0
106	1
406	4
606	5

2.2.3 Vị trí đường bờ ban đầu

Đường bờ ban đầu được cho trong file *InitialCoastline.txt*, người viết đã sử dụng ứng dụng Google Earth để xác định vị trí đường bờ ban đầu này. Số liệu ở Bảng 5.



Hình 5: Vị trí đường bờ

Bảng 5 Tọa độ đường bờ dưới dạng UTM Zone 48

Tọa độ X	Tọa độ Y
585460.8758	2164470.716
585390.3064	2163281.878
585149.4849	2162212.421
584877.3929	2160537.602
584762.8852	2159155.034
584678.3132	2157021.016
584696.779	2155075.861
584709.214	2153312.366
584825.1019	2151673.203
584983.634	2150311.148
585133.2476	2149167.441
585358.3932	2148857.873
585379.0284	2148289.778
585062.9387	2148185.002

-*PresentCoastline.txt*, *IJmuiden.txt* : file tọa độ đường bờ hiện thời, số liệu này thường dùng để kiểm định, nhưng trong trường hợp này có thể copy giống như file *InitialCoastline.txt* ở trên.

-Đường cơ sở *baseline.txt*: Đường cơ sở có dạng là đường cong tròn, phương pháp làm giống như cách làm file tọa độ đường bờ ban đầu *InitialCoastline.txt*. Tổng hợp file số liệu *baseline.txt* như sau:



Hình 6: Đường bờ và đường cơ sở (ảnh Google Earth)

Bảng 6 Tọa độ đường bờ dưới dạng UTM Zone 48

Tọa độ X	Tọa độ Y
585204.0801	2175212.605
584973.5236	2173656.269
584589.4498	2171700.694
584204.7533	2169883.999
583816.8117	2168259.496
583512.628	2166134.181
583295.0017	2164604.24
583131.8716	2163198.103
582981.7958	2161526.363
582833.5515	2159870.647
582757.4098	2157904.984
582628.3171	2155909.094
582596.5683	2154202.312
582521.5365	2152302.56
582642.1284	2150840.845
582870.1762	2149340.907
583085.1646	2148110.053

Trong modul đầu tiên của chương trình đó là *profile_model.m* người viết cần khai báo một vài dữ liệu sau:

- ndir : cấp hướng sóng (trong file *climate.txt* n = 8 cấp hướng sóng)
- nH : cấp chiều cao sóng nH = 11
- gamma : $\gamma_b = 0,75$ – hệ số sóng vỡ
- ks = $0.006 \times 30 = 0.18$ – Độ nhám
- rho = 1025 kg/m^3 – khối lượng riêng nước biển
- D50 = 200×10^{-6} :- Kích thước đường kính hạt D₅₀
- D90 = 300×10^{-6} :- Kích thước đường kính hạt D₉₀
- nphi = 10 : số hướng sóng so với đường bờ
- phimin = 0 : góc sóng nhỏ nhất so với bờ
- dphi = 20 : góc chia nhỏ nhất đường bờ

Trong modul thứ 2 là chương trình *coastline_model* cần khai báo thông số như : chiều cao hoạt động của mặt cắt.

Độ cao hoạt động của mặt cắt (d) là tổng chiều cao của thềm bãi và độ sâu giới hạn vận chuyển bùn cát.

Độ sâu giới hạn vận chuyển bùn cát được tính bằng công thức của Hallermeier (1981)

$$h^* = (2,28 - 6,85 \times S).H$$

Trong đó : H là chiều cao sóng “hiểm” có tần suất xuất hiện 12 h trong năm.

Tính toán H: tần suất xuất hiện 12 h/năm tức là $0.5/365 = 0.137\%$, tức là chiều cao sóng đáng kể vượt quá xác suất hằng năm là 0.137% . Từ bảng 3.3 bảng phân bố tần suất sóng của trạm Bạch Long Vĩ, nội suy 2 chiều ta thu được kết quả $H = 6.71$ m.

Tính toán chu kỳ sóng : Vùng biển phía Bắc và Bắc trung bộ chịu ảnh hưởng gió mùa Đông Bắc, mối quan hệ $H_s \sim T_p$:

$$T_p = 1.15 + 4.5 \times H_s^{0.34} = 1.15 + 4.5 \times 6.71^{0.34} = 9.75 \text{ (s)}$$

Độ dốc sóng

$$S = \frac{H_s}{L_0} = \frac{6.71}{1.56 \times 9.75^2} = 0.045$$

Độ sâu giới hạn vận chuyển bùn cát $h^* = (2,28 - 6,85 \cdot 0,045) \cdot 6.71 = 13,2$ m

Chiều cao hoạt động của mặt cắt = $B+h^* = 0,8 + 13,2 = 14$ m với B là độ cao thêm bãi.

3. Kết quả

Đường bờ được mô phỏng diễn biến trong thời gian $t = 10$ năm, quá trình tính toán được lặp lại theo nhiều bước thời gian $dt = 0,1$ và $nt = 100$ bước lặp. Tính toán vận chuyển bùn cát cần phải tính góc của sóng tới so với đường bờ, góc phương vị của đường bờ so với sóng tới được xác định bởi :

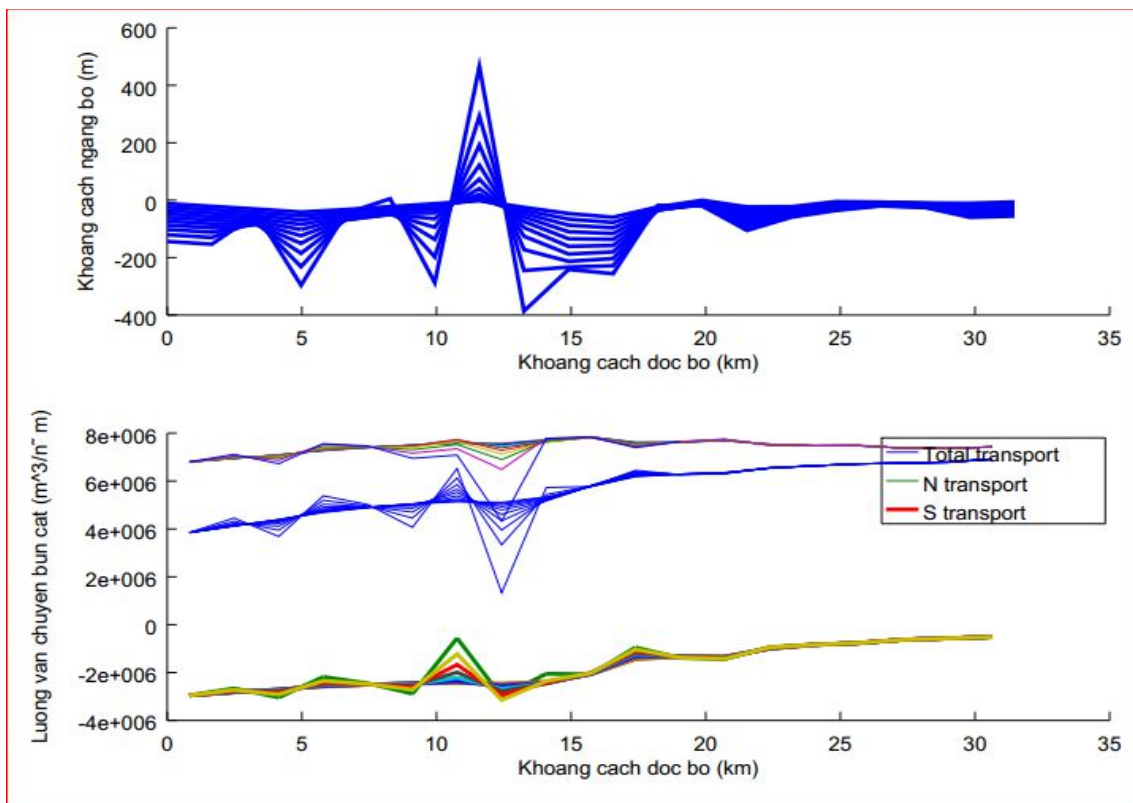
$$\varphi_{c,i} = 2\pi - \arctan \frac{Y_{i+1} - Y_i}{X_{i+1} - X_i}$$

Điều kiện biên của mô hình là gradient vận chuyển bùn cát dọc bờ đều không đổi, do vậy đường bờ có xu hướng tiến/thoái song song ở mỗi cặp điểm lưới sát biên, ngoài ra dạng bờ biển được giới hạn giữa 2 mũi đá khi đó điều kiện biên là vị trí ban đầu của đoạn bờ.

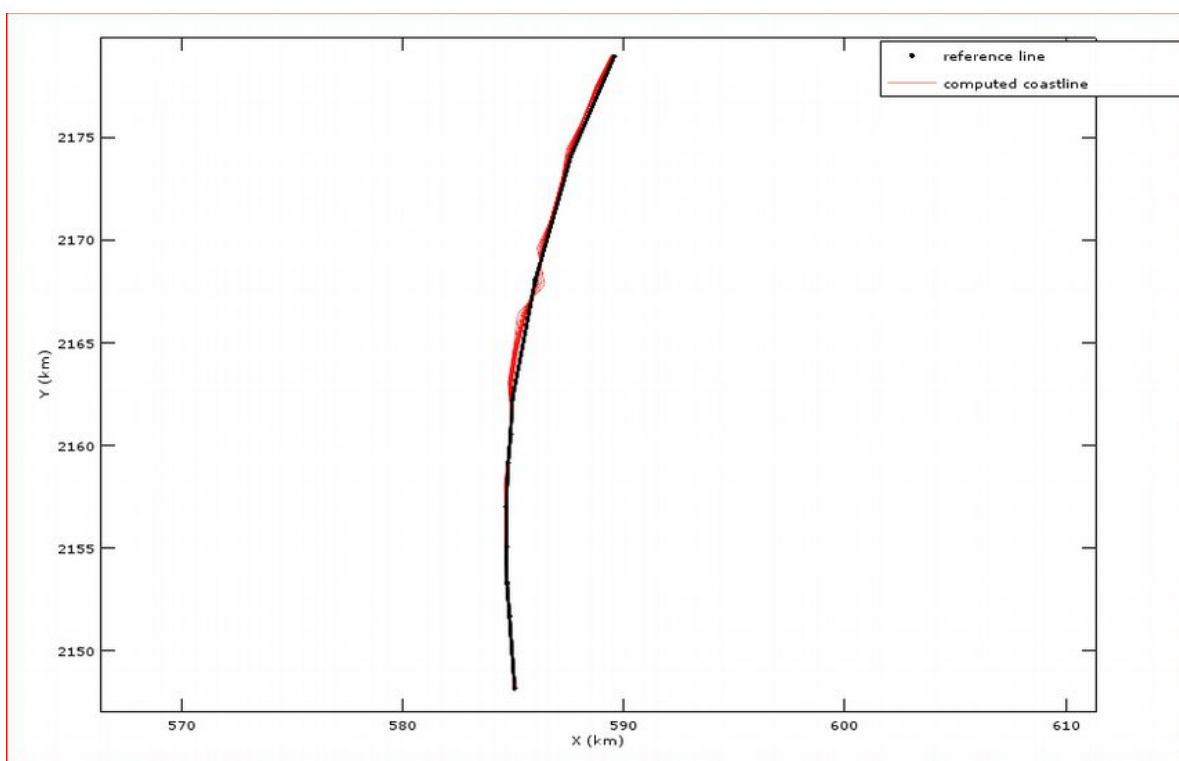
3.1 Đường bờ không xét ảnh hưởng của sóng

Bỏ qua các yếu tố thủy động của sóng có thể ảnh hưởng tới diễn biến đường bờ.

- Với điều kiện biên là gradient vận chuyển bùn cát dọc bờ không đổi ta thu được kết quả mô phỏng diễn biến đường bờ trong 10 năm như hình 7 và 8.



Hình 7: Kết quả tính toán biểu diễn dưới dạng dọc bờ



Hình 8: Kết quả tính toán được biểu diễn trên mặt bằng

3.2 Diễn biến đường bờ có xét ảnh hưởng của sông

Ước tính lượng bùn cát từ sông đổ ra biển

Phương trình liên tục cho sự thay đổi đường bờ có xét ảnh hưởng của sông là:

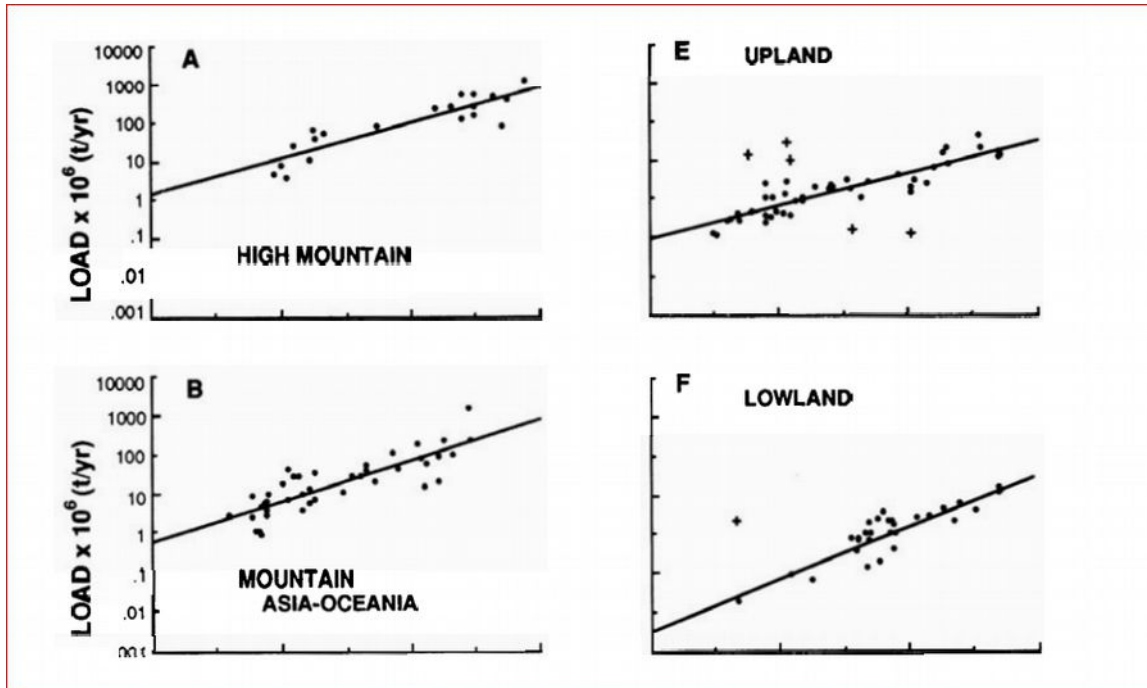
$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{\partial Q}{(h^* + B)\partial x} = Q_R \quad (3.23)$$

Trong đó Q_R là lượng vận chuyển bùn cát từ sông đổ ra biển.

Ở bài toán này, lượng vận chuyển bùn cát Q_R từ sông Yên đổ ra biển được xác định như sau.

Q_R có đơn vị (m³/năm), có thể tính toán bằng tỷ lệ giữa tổng lượng bùn cát trong năm (m³/năm) và diện tích khu vực được bồi lấp (m²). Do chưa có số liệu bùn cát có sẵn tại khu vực tính toán, ta cần xác định lượng bùn cát được suy từ sông Mã ở vùng lân cận, giả thiết rằng lưu lượng bùn cát tỷ lệ thuận với diện tích lưu vực. Theo tài liệu địa lý thủy văn, diện tích lưu vực của sông Yên là 1996 km², sông dài 89 km. Tổng lượng dòng chảy trung bình nhiều năm khoảng 1129×10^6 m³, tổng lượng dòng chảy mùa kiệt khoảng 132×10^6 m³.

Một số nghiên cứu đã đề xuất lượng bùn cát sông tỉ lệ thuận với diện tích lưu vực. Theo báo cáo nghiên cứu của John D. Milliman và James P. M. Syvitski (1992) về mối quan hệ giữa lượng bùn cát và diện tích lưu vực sông, mối quan hệ thể hiện dưới hình 9.



Hình 9: Quan hệ giữa tải lượng bùn cát và lưu vực sông

Đối với cửa sông tại vùng nghiên cứu mối quan hệ được thể hiện trên hình F, diện tích lưu vực sông là 1996 km² tra biểu đồ ta được tải lượng bùn cát là $S = 0,2 \times 10^6$ (tấn/năm)

Đổi S (tấn/năm) \Rightarrow S (m³/năm).

$$\text{Ta có } S = \frac{0,2 \times 10^6}{\rho_s (1-n)} = \frac{0,2 \times 10^6}{2,65(1-0,4)} = 125786 \text{ (m}^3\text{/năm)}$$

Trong đó : $\rho_s = 2,65$ (T/m³) là khối lượng riêng bùn cát
 $n = 0,4$: độ rỗng

Diện tích mất cát bồi được tính theo công thức $A = Dx.(h^* + B)$

Trong đó : Dx là khoảng chia nhỏ nhất theo hướng đường bờ

$$D_x = L/n$$

Trong đó: L – chiều dài bãi biển, $L = 31$ km
 n = số ô lưới trong mô hình, $n = 20$

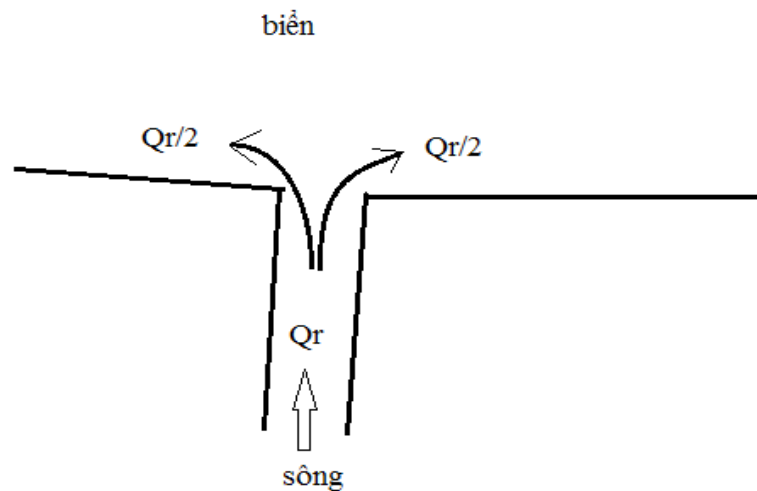
vậy $D_x = 31/20 = 1,55$ km = 1550 m

chiều cao hoạt động của mặt cắt = $h^*+B = 14$ m (tính toán mục 3.6.1)

Kết luận. Diện tích mặt cắt bãi bồi là $A = 1550 \times 14 = 21700$ (m²)

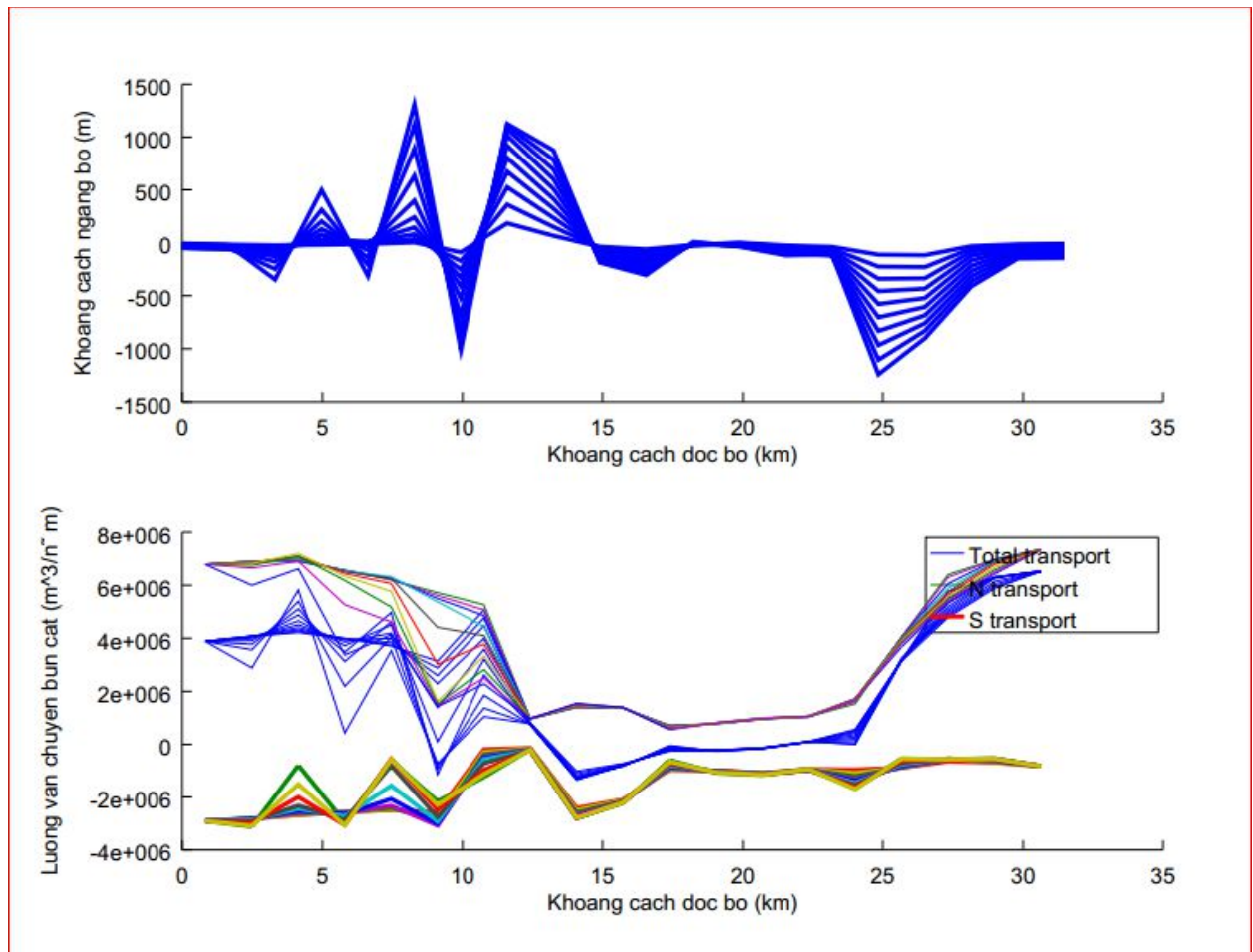
Vậy lượng vận chuyển bùn cát $Q_R = S/A = 125786/21700 = 5,8$ (m/năm)

Lượng vận chuyển bùn cát từ sông đổ ra biển ra tới cửa sông được phân chia thành 2 hướng theo 2 bên cửa sông với lượng bùn cát mỗi bên là $Q_R/2 = 2,9$ (m/năm). Lượng bùn cát này có tác dụng gây bồi ở hai bên cửa sông.



Hình 10: Lượng vận chuyển bùn cát từ sông đổ ra biển

Kết quả chạy mô hình diễn biến có ảnh hưởng của sông được thể hiện trên hình 11.



Hình 11: Diễn biến đường bờ có xét ảnh hưởng của sông

4. Phân tích kết quả

Từ các biểu đồ hình 7 và 11 ta thấy:

Xét trường hợp không có ảnh hưởng của sông đổ ra, đường bờ có xu hướng bị xói trong thời gian dài do không được cung cấp lượng bùn cát từ sông đổ ra biển, đường bờ lùi xa nhất là 500 m và xói lớn nhất khoảng 300 m trong khoảng 10 năm, lượng vận chuyển bùn cát theo hướng từ Bắc xuống Nam nhiều hơn so với hướng ngược lại. Xét trường hợp ảnh hưởng của sông, diễn biến đường bờ khi có ảnh hưởng của sông là rất đáng kể đến diễn biến đường bờ biển, bùn cát từ sông đổ ra biển và vận chuyển về 2 phía cửa sông, lượng bùn cát này đã làm thay đổi đường bờ, cụ thể là phía 2 bên cửa sông có xu hướng bồi lắng bùn cát, phần bờ biển bị xói thể hiện ở vùng bờ biển phía Nam và ngay sát cửa sông phía Bắc.

5. Kết luận và kiến nghị

Đề tài nghiên cứu đã nêu ra một số vấn đề :

- . Giới thiệu và ứng dụng mô hình đường đơn trong việc mô phỏng diễn biến đường bờ;
- . Diễn biến đường bờ khu vực cửa sông có xét ảnh hưởng của sông.

Qua quá trình nghiên cứu, người viết đã chỉ ra ảnh hưởng của sông đến diễn biến đường bờ tại vùng cửa sông Lạch Ghép, tỉnh Thanh Hóa. Diễn biến đường bờ trong

thời gian dài có xu hướng biến đổi phức tạp, theo hướng bất lợi ảnh hưởng tới sự phát triển kinh tế xã hội của Vùng, cửa sông bị bồi lắng gây cản trở giao thông thủy, do vậy cần có các biện pháp nạo vét, thông luồng cho tàu bè có thể di chuyển dễ dàng...

Kết quả tính toán của mô hình chỉ mang tính tham khảo, cần có các phương pháp dự báo, phân tích, và đưa ra các kịch bản đường bờ khác nhau có xét ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, ngoài ra có thể xây dựng các công trình chỉnh trị giúp ổn định đường bờ.

Tài liệu tham khảo

Coastal Wiki (2012), http://www.coastalwiki.org/wiki/Long-term_modelling_using_1-line_models_-_GENESIS_and_new_extensions

John D. Milliman, James P. M. Syvitski (1992). “Geomorphic/tectonic control of sediment discharge to the ocean: the importance of small mountainous rivers”, *Journal of Geology*, 100, 525-544.

Hallermeier, R.J., (1981). “A profile zonation for seasonal sand beaches from wave climate”, *Coastal Engineering*, 4, 253-277.

Roelvink, D., Reniers, A. (2011). *A Guide to Modeling Coastal Morphology*. World Scientific.

Trần Thanh Tùng, Nguyễn Quang Chiến (2014). *Hình thái Bờ biển*. NXB Khoa học kỹ thuật.