

## **ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA NƯỚC BIỂN DÂNG ĐẾN CHẾ ĐỘ ĐỘNG LỰC TẠI CÁC CỬA SÔNG VÀ VEN BIỂN ĐỒNG BẰNG SÔNG HỒNG**

**Nguyễn Lê Tuấn<sup>1</sup>, Lê Đức Dũng<sup>1</sup>**

**Tóm tắt:** *Vùng cửa sông ven biển đồng bằng sông Hồng là nơi có điều kiện động lực phức tạp do tương tác giữa sông và biển. Đây cũng là vùng đất ngập nước có đa dạng sinh học cao nhất miền Bắc và dễ bị tổn thương do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nước biển dâng. Theo kịch bản biến đổi khí hậu do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2016 (MONRE, 2016) đến năm 2100 mực nước biển khu vực này dâng lên trên 100cm làm cho khoảng 16,8% diện tích đồng bằng sông Hồng có nguy cơ bị ngập, tác động từ biển làm gia tăng xói lở và thay đổi chế độ động lực. Trong bài báo này tác giả tập trung nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (nước dâng từ phía biển) đến chế độ động lực tại các cửa sông và ven biển đồng bằng sông Hồng. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để đánh giá mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nước biển dâng đến khu vực này.*

**Từ khóa:** đồng bằng sông Hồng, mực nước, sóng, dòng chảy, Mike 21

### **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang có nhiều tác động tiêu cực đến nhiều khu vực trên thế giới, đặc biệt là tác động đến khu vực cửa sông và vùng ven biển. Hiện nay, có nhiều nghiên cứu tác động của BĐKH đến cửa sông và vùng ven biển như: nghiên cứu mức độ nhạy cảm với BĐKH của các cửa sông ven biển ở Mỹ quy mô quốc gia (Robinson, P. và nnk, 2013); nghiên cứu về quá trình và tác động của BĐKH tới hệ thống cửa sông ven biển ở Anh, bao gồm thay đổi vật lý, sinh học và sinh thái (Robins, P. E. và nnk, 2016); các đánh giá về tác động của BĐKH đến kinh tế, xã hội và môi trường sinh thái vùng ven biển phía Nam Trung Quốc, nơi có các cửa sông ven biển như sông Châu Giang (Pearl River), Daya Bay, Hailing Bay (Du Y. D. và nnk, 2013).

Vùng cửa sông ven biển đồng bằng sông Hồng là nơi có điều kiện động lực phức tạp và đây cũng là vùng đất ngập nước có đa dạng sinh học cao với đặc trưng là bãi bùn, bãi cát ngập triều, rừng ngập mặn. Tổng diện tích khu dự trữ sinh quyển là 105.558 ha trong đó 66.256ha là đất liền ven biển và 39.302ha là mặt nước biển trải dài trên 25 xã

ven biển, do đó dễ bị ảnh hưởng tiêu cực của BĐKH. Theo kết quả nghiên cứu của Bộ Tài nguyên và Môi trường nếu mực nước biển dâng thêm 1m sẽ làm cho khoảng 16,8% diện tích đồng bằng sông Hồng có nguy cơ bị ngập. Trong đó, tỉnh Thái Bình (50,9%) và tỉnh Nam Định (58,0%) là hai tỉnh có diện tích ngập cao nhất. Các nghiên cứu về tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng tại khu vực này như: nghiên cứu ảnh hưởng của mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu toàn cầu đến xâm nhập mặn vùng cửa sông Thái Bình (Nguyễn Minh Châu, 2016); nghiên cứu, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới tỉnh Thái Bình, đề xuất các giải pháp thích ứng, giảm thiểu thiệt hại (Nguyễn Văn Hoàng, 2012); nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến một số hệ sinh thái ven biển tỉnh Thái Bình và khả năng ứng phó (Trần Văn Thụy, 2016). Tuy nhiên, các kết quả nghiên cứu mới chỉ dừng này ở khu vực ven biển, chưa đi sâu nghiên cứu ảnh hưởng cho các cửa sông, đặc biệt là ảnh hưởng của nước biển dâng, do đó bài báo này tác giả tập trung nghiên cứu ảnh hưởng của nước biển dâng đến chế độ động lực tại các cửa sông và ven biển đồng bằng sông Hồng. Kết quả nghiên cứu là cơ sở để đánh giá mức độ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, nước biển dâng đến khu vực này.

---

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu biển và hải đảo

## 2. SỐ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Số liệu

*Số liệu địa hình:* số liệu địa hình tại các khu vực cửa sông và vùng ven bờ được thu thập từ các đề tài, dự án đã được thực hiện tại khu vực này, số liệu địa hình ngoài khơi được lấy từ bộ số liệu Hải quân Việt Nam đo với tỷ lệ 1/25.000. Bộ số liệu địa hình được chuẩn hóa và đưa về cùng hệ tọa độ UTM48 và cao độ lục địa;

*Số liệu mực nước và sóng:* số liệu sóng tái phân tích toàn cầu NOAA ngoài khơi khu vực nghiên cứu (NOAA, 1979-2019); số liệu mực nước và sóng thực đo (Nguyễn Lê Tuấn, 2018).

### 2.2 Phương pháp

#### 2.2.1 Phương pháp khảo sát thực địa

Các số liệu mực nước và sóng sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ kết quả khảo sát, đo đạc thực địa mực nước và sóng tại khu vực trong 2 mùa: mùa Đông Bắc (Từ 28/11/2019 đến

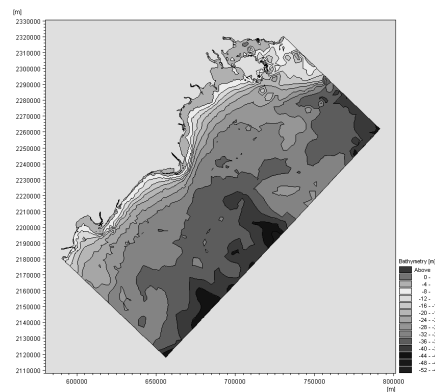
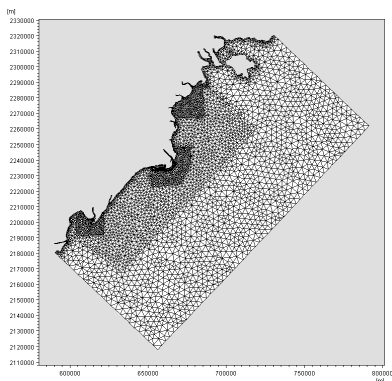
4/12/2019) và mùa Tây Nam (Từ 19/8/2019 đến 25/8/2019) các số liệu này làm cơ sở để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.

#### 2.2.2 Phương pháp mô hình

Nghiên cứu sử dụng mô hình Mike 21 HD và Mike 21 SW (DHI, 2017) để tính toán chế độ động lực tại các cửa sông và ven biển đồng bằng sông Hồng theo các kịch bản. Các biên tính toán là biên mực nước và biên sóng được lấy theo các kịch bản đã được thiết lập.

### 2.3 Thiết lập mô hình toán

Miền tính, lưới tính của khu vực nghiên cứu được xây dựng dựa trên số liệu địa hình thu thập từ các đề tài, dự án đã thực hiện tại khu vực và số liệu khu vực ngoài khơi do Hải quân Việt Nam đo đạc. Các số liệu địa hình này đã được hiệu chỉnh và đưa về cùng một hệ cao độ quốc gia, hệ tọa độ UTM48. Lưới tính được thiết lập là lưới phi cấu trúc với 7089 nút lưới tính toán.

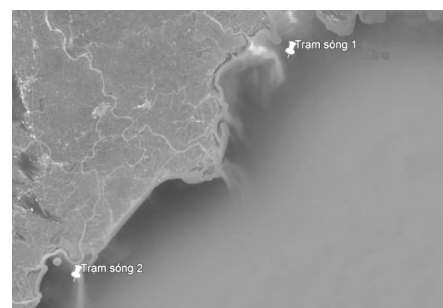
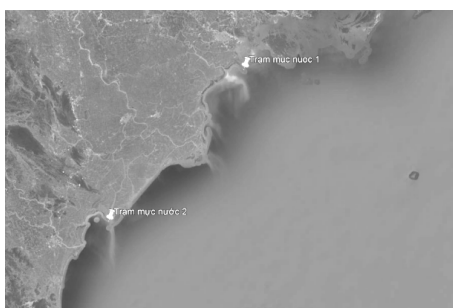


Hình 1. Miền tính, lưới tính và địa hình khu vực nghiên cứu

### 2.4 Kết quả hiệu chỉnh mô hình

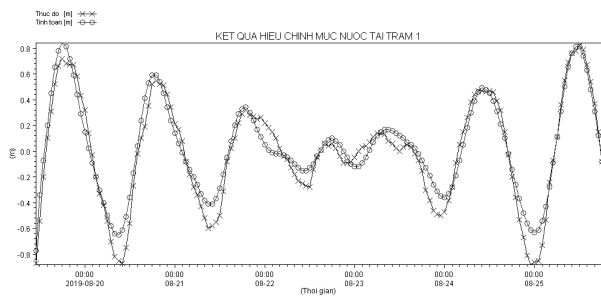
Hiệu chỉnh mô hình là một khâu quan trọng trong quá trình ứng dụng mô hình để tính toán, việc hiệu chỉnh mô hình nhằm đưa ra được bộ thông số của

mô hình phù hợp với khu vực nghiên cứu, cụ thể trong nghiên cứu này là đưa ra được bộ thông số mô hình mực nước và mô hình sóng cho khu vực của sông và ven biển đồng bằng sông Hồng:

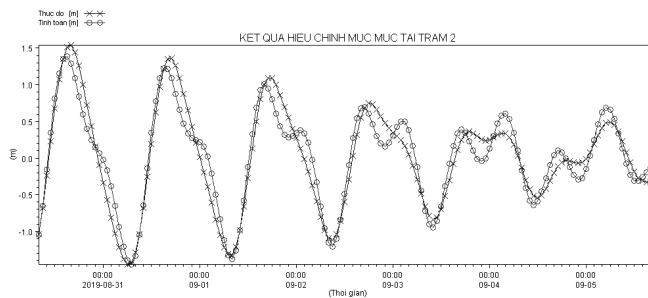


Hình 2. Vị trí trạm mực nước và sóng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

### 2.4.1 Kết quả hiệu chỉnh mô hình mực nước



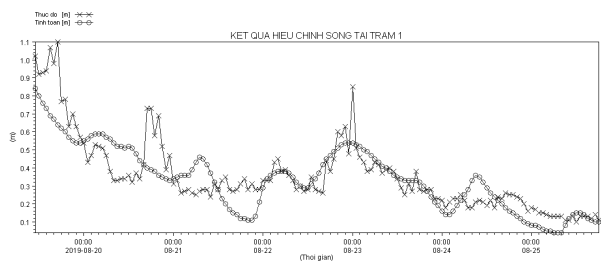
a. Trạm 1



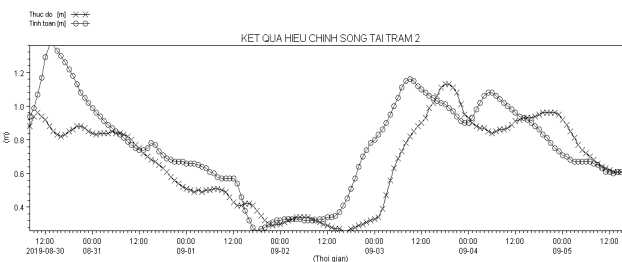
b. Trạm 2

Hình 3. Kết quả hiệu chỉnh mô hình mực nước

### 2.4.2 Kết quả hiệu chỉnh mô hình sóng



a. Trạm 1



b. Trạm 2

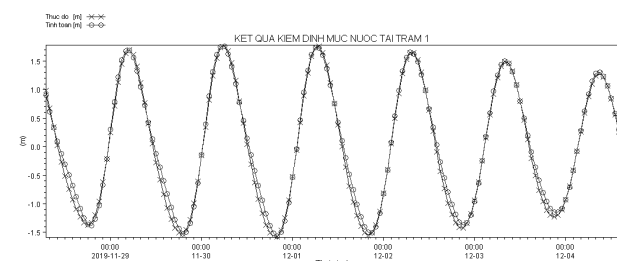
Hình 4. Kết quả hiệu chỉnh mô hình sóng

### 2.5 Kết quả kiểm định mô hình

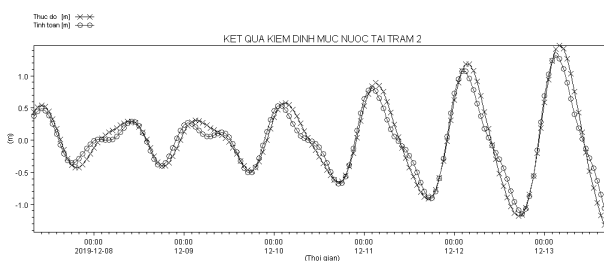
Kiểm định mô hình nhằm đánh giá chính xác của mô hình thông qua kết quả tính toán và kết

quả thực đo trên cơ sở bộ thông số mô hình đã được hiệu chỉnh:

#### 2.5.1 Kết quả kiểm định mô hình mực nước



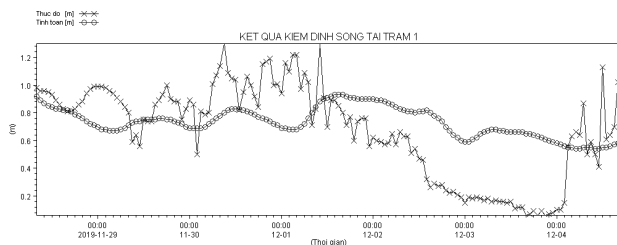
a. Trạm 1



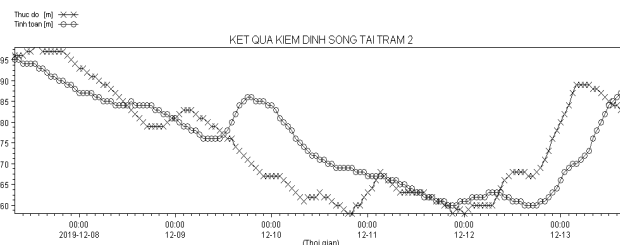
b. Trạm 2

Hình 5. Kết quả kiểm định mô hình mực nước

#### 2.5.2 Kết quả kiểm định mô hình sóng



a. Trạm 1



b. Trạm 2

Hình 6. Kết quả kiểm định mô hình sóng

**Nhận xét:** Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình mực nước cho thấy giữa kết quả tính toán và thực đo gần như tương đồng cả về pha và độ lớn (hiệu chỉnh hệ số Nash tại trạm 1 là 0,93 tại trạm 2 là 0,91; kiểm định hệ số Nash tại trạm 1 là 0,98 tại trạm 2 là 0,93). Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình sóng cho thấy kết quả tính toán và thực đo có sự tương đồng về độ lớn và pha. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định cho kết quả chính xác đảm bảo độ tin cậy giữa tính toán và thực đo. Như vậy bộ thống số mô hình có thể sử dụng để tính toán cho các kịch bản.

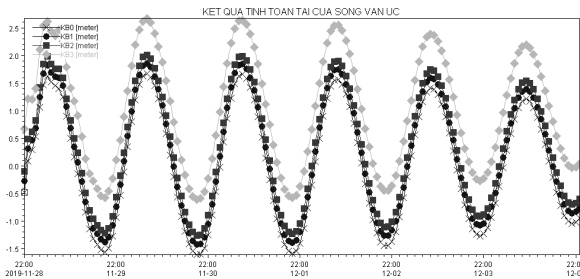
### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Các kịch bản tính toán

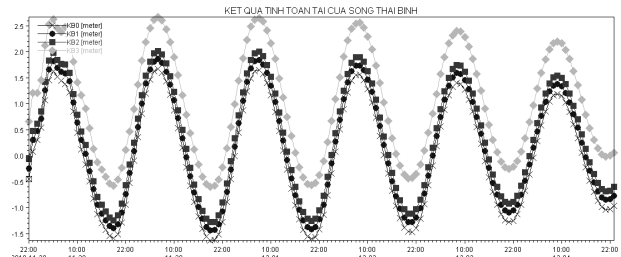
Để đánh giá ảnh hưởng của nước biển dâng đến chế độ động lực khu vực cửa sông và ven biển đồng bằng sông Hồng, nghiên cứu dựa trên giá trị mực nước biển dâng theo công bố của Bộ Tài nguyên và Môi trường và số liệu sóng tái phân tích toàn cầu nhiều năm tại khu vực nghiên cứu và tính toán đặc trưng cho mùa Đông Bắc và mùa Tây Nam:

STT	Kịch bản	Mực nước	Sóng	
1	Kịch bản 0 (hiện trạng)	MNTB	Đông Bắc	Tây Nam
2	Kịch bản 1	MNTB + NBD 2030	Đông Bắc	Tây Nam
3	Kịch bản 2	MNTB + NBD 2050	Đông Bắc	Tây Nam
4	Kịch bản 3	MNTB + NBD 2100	Đông Bắc	Tây Nam

#### 3.2 Đánh giá ảnh hưởng của nước biển dâng đến mực nước

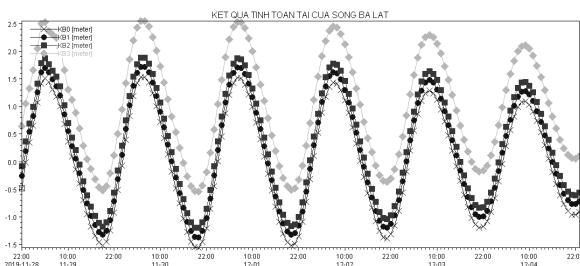


a. Cửa sông Văn Úc

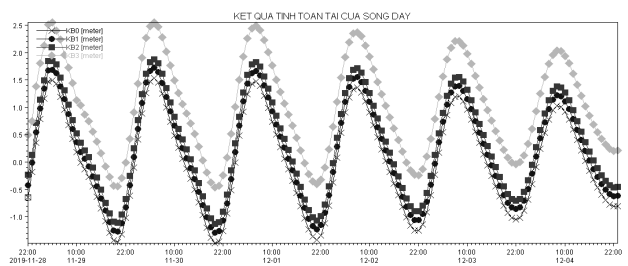


b. Cửa sông Thái Bình

Hình 7. Ảnh hưởng của nước biển dâng tại cửa sông Văn Úc và Thái Bình



a. Cửa sông Ba Lạt



b. Cửa sông Đáy

Hình 8. Ảnh hưởng của nước biển dâng tại cửa sông Ba Lạt và Đáy

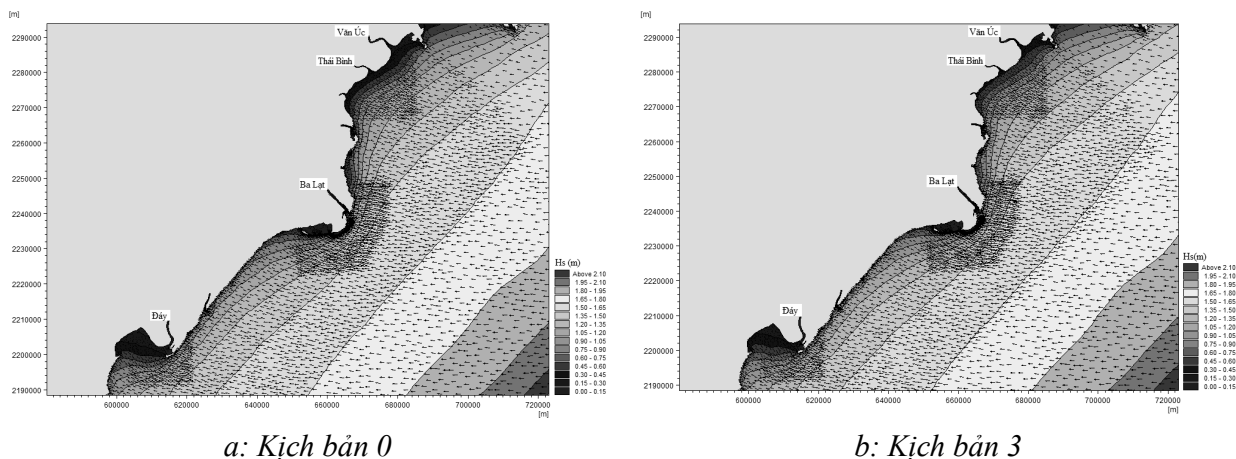
**Nhận xét:** Kết quả tính toán cho thấy mực nước biển dâng đến năm 2030 là 0,19m, năm 2050 là 0,35m và năm 2100 là 1,01m. Nước biển dâng cùng với thủy triều, đặc biệt là thời kỳ triều cường sẽ làm gia tăng mực nước tại khu vực các cửa sông và vùng ven biển (Hình 7, Hình 8). Ảnh

hưởng khi mực nước dâng cao là gia tăng ngập lụt, tác động của biển gia tăng vào đất liền thông qua cửa sông dẫn đến xâm nhập mặn tiến sâu vào đất liền, tác động của sóng tiến sâu vào đất liền do mực nước gia tăng làm cho khu vực vùng bờ bị xói lở.

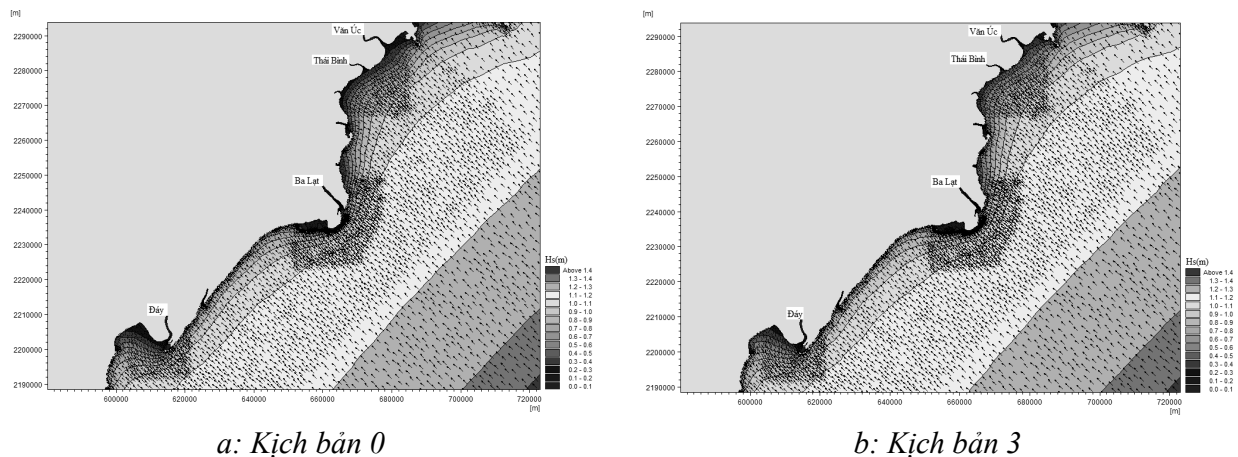
### 3.3 Đánh giá ảnh hưởng của nước biển dâng đến sóng

Trên cơ sở số liệu sóng nhiều năm ngoài khơi từ NOAA (1979-2019), nghiên cứu đã tổng hợp và phân tích xác định khu vực đồng bằng sông

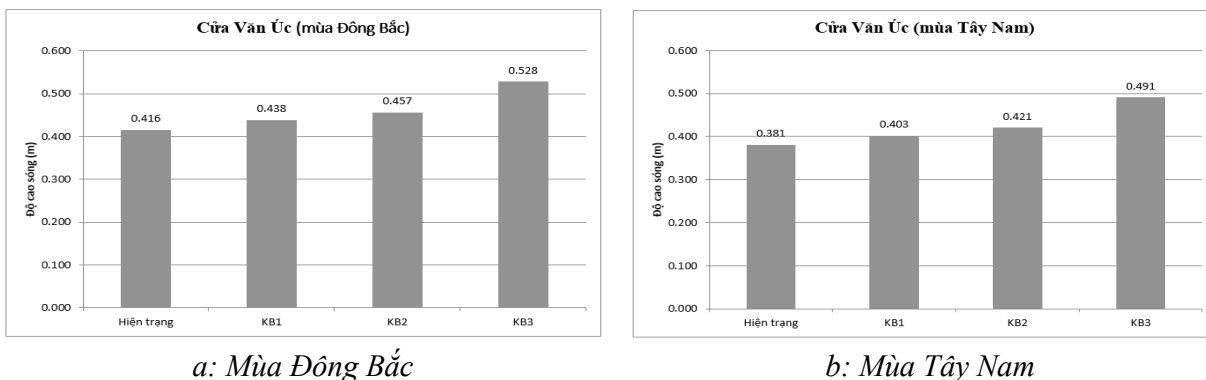
Hồng chịu ảnh hưởng của hai mùa chính là mùa Đông Bắc (sóng hướng Đông Bắc) và mùa Tây Nam (sóng Đông Nam) thịnh hành cùng với các kịch bản nước biển dâng. Kết quả tính toán chi tiết tại Hình 9 và Hình 10.



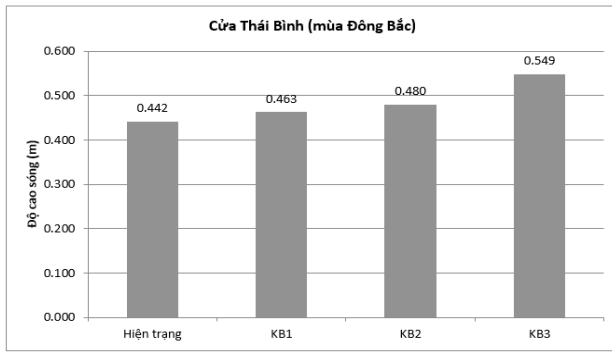
Hình 9. Chiều cao sóng theo kịch bản hiện trạng và kịch bản NBD đến năm 2100 (Đông Bắc)



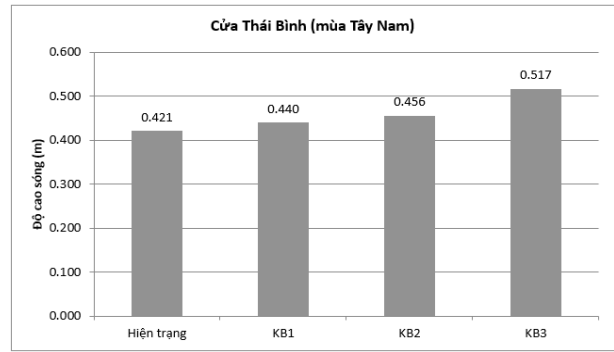
Hình 10. Chiều cao sóng theo kịch bản hiện trạng và kịch bản NBD đến năm 2100 (Tây Nam)



Hình 11. Chiều cao sóng gia tăng do NBD tại cửa sông Vân Úc



a: Mùa Đông Bắc



b: Mùa Tây Nam

Hình 12. Chiều cao sóng gia tăng do NBD tại cửa sông Thái Bình

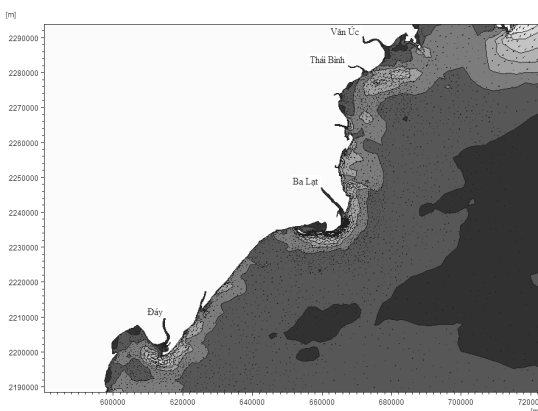
**Nhận xét:** Kết quả tính toán cho thấy nước biển dâng sẽ làm gia tăng chiều cao sóng tại khu vực cửa sông và ven biển, cụ thể:

Tại cửa sông Văn Úc: Vào mùa Đông Bắc dưới ảnh hưởng của sóng và nước biển dâng làm cho sóng tại các cửa sông thay đổi và có xu thế gia tăng. Kết quả tính toán tại cửa sông Văn Úc cho thấy theo kịch bản hiện trạng chiều cao sóng là 0,416m; kịch bản 1 nước biển dâng đến năm 2030 thì chiều cao sóng là 0,438m; kịch bản 2 nước biển dâng đến năm 2050 thì chiều cao sóng là 0,457m và kịch bản 3 nước biển dâng đến năm 2100 thì chiều cao sóng là 0,528m. Như vậy nước biển dâng làm cho chiều cao sóng tại đây đến năm 2100 gia tăng thêm 27% so với hiện trạng. Vào mùa Tây Nam, kết quả tính toán tại cửa sông Văn Úc cho thấy theo kịch bản hiện trạng chiều cao

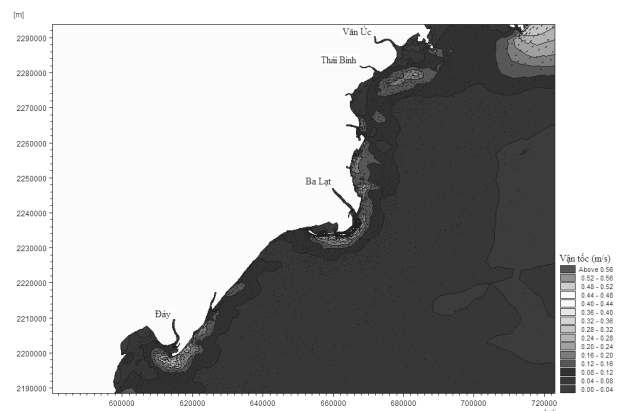
sóng là 0,381m; kịch bản 1 nước biển dâng đến năm 2030 thì chiều cao sóng là 0,403m; kịch bản 2 nước biển dâng đến năm 2050 thì chiều cao sóng là 0,421m và kịch bản 3 nước biển dâng đến năm 2100 thì chiều cao sóng là 0,491m tương ứng chiều cao sóng tăng thêm 29% so với hiện trạng. Việc gia tăng chiều cao sóng sẽ ảnh hưởng đến trường dòng chảy và gia tăng xói lở do tác động của sóng tại cửa sông và khu vực ven bờ.

Tại cửa sông Ba Lạt: vào mùa Đông Bắc nước biển dâng làm cho chiều cao sóng tại các cửa sông Thái Bình đến năm 2100 gia tăng thêm 24% so với hiện trạng, vào mùa Tây Nam chiều cao sóng tại các cửa sông Thái Bình đến năm 2100 gia tăng thêm 23% so với hiện trạng.

### 3.4 Đánh giá ảnh hưởng của nước biển dâng đến chế độ dòng chảy

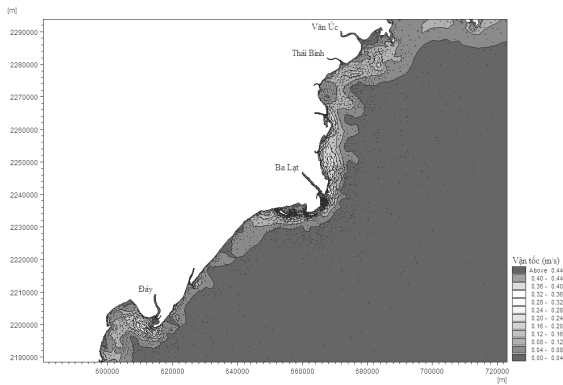


a: Kịch bản 0

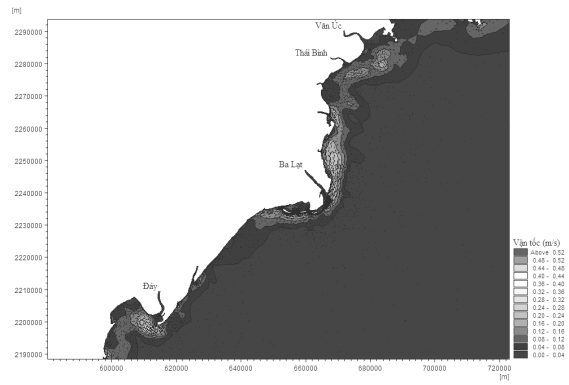


b: Kịch bản 3

Hình 13. Vận tốc dòng chảy theo kịch bản hiện trạng và kịch bản NBD đến năm 2100 (Đông Bắc)

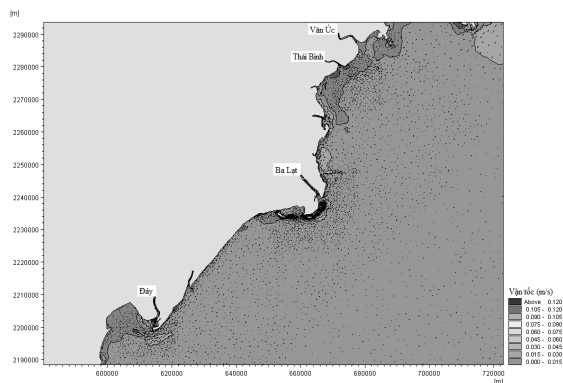


a: Kịch bản 0

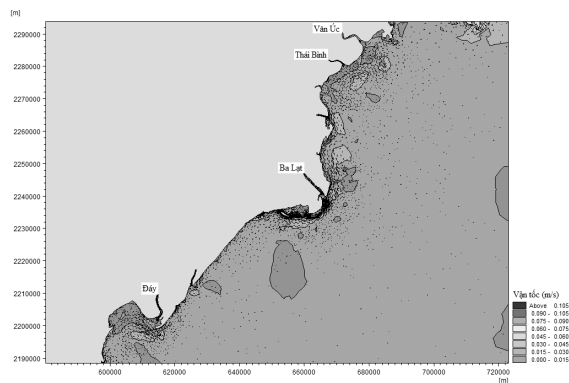


b: Kịch bản 3

Hình 14. Vận tốc dòng chảy theo kịch bản hiện trạng và kịch bản NBD đến năm 2100 (Tây Nam)



a: Mùa Đông Bắc



b: Mùa Tây Nam

Hình 15. Vận tốc dòng chảy gia tăng do NBD đến năm 2100

**Nhận xét:** Trên cơ sở nước biển dâng làm cho chiều cao sóng tại khu vực các cửa sông và ven biển gia tăng làm cho vận tốc dòng chảy tại khu vực này cũng gia tăng. Cụ thể, kết quả tính toán theo kịch bản hiện trạng, vào mùa Đông Bắc dòng chảy do sóng lớn nhất tại khu vực cửa sông, ven biển là 0,48m/s và mùa Tây Nam là 0,44m/s. Kịch bản nước biển dâng đến năm 2100 vào mùa Đông Bắc dòng chảy do sóng lớn nhất tại khu vực cửa sông, ven biển là 0,56m/s và mùa Tây Nam là 0,52m/s. Các khu vực có sự gia tăng về dòng chảy lớn là khu vực cửa sông Thái Bình, cửa sông Ba Lạt và cửa sông Đáy (Hình 13).

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo đã nghiên cứu và xác định một cách định lượng về ảnh hưởng của nước biển dâng đến khu vực cửa sông và ven biển đồng bằng sông Hồng theo các kịch bản biến đổi khí hậu 2016 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kết quả cho thấy nước biển dâng đã làm gia tăng mực nước tại khu vực cửa sông và ven biển, đến năm 2100 mực nước tại khu vực này gia tăng 1,01m. Mực nước

gia tăng kết hợp với triều cường sẽ gây ra ngập lụt và sóng dẫn đến ngập lụt và xói lở tại khu vực cửa sông và vùng ven biển. Vào mùa Đông Bắc nước biển dâng làm cho chiều cao sóng tại khu vực cửa sông Văn Úc gia tăng 27%, cửa sông Thái Bình gia tăng 24%, vào mùa Tây Nam chiều cao sóng tại cửa sông Văn Úc gia tăng 29% và cửa sông Thái Bình gia tăng 23% so với hiện trạng. Sóng gia tăng làm cho vận tốc dòng chảy do sóng gây ra cũng gia tăng dẫn đến chế độ động lực và vận chuyển bùn cát tại khu vực này thay đổi theo xu thế xói lở gia tăng. Do đó, dưới sự ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, khu vực các cửa sông và ven biển đồng bằng sông Hồng cần có các giải pháp nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của nước biển dâng, trong đó tập trung vào việc giảm thiểu ảnh hưởng của triều cường kết hợp với nước biển dâng và tác động gia tăng của sóng đến khu vực này.

Tuy nhiên, nghiên cứu này tác giả chưa xem xét ảnh hưởng của hệ thống rừng ngập mặn đến khả năng giảm sóng tại khu vực ven bờ. Các vị trí trích xuất để đánh giá đều nằm phía ngoài rừng

ngập mặn. Việc tính toán và đánh giá ảnh hưởng của hệ thống rừng ngập mặn đến khả năng giảm sóng sẽ được thực hiện trong nghiên cứu tiếp theo.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ của Đề tài khoa học và công nghệ cấp

quốc gia “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và môi trường của sông ven biển vùng đồng bằng sông Hồng và đề xuất giải pháp khai thác hợp lý”, Mã số BDKH.33/16-20.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và môi trường, 2016. *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*;
- Nguyễn Lê Tuấn, BDKH/16-20, 2018. Đề tài “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên và môi trường khu vực cửa sông ven biển vùng đồng bằng sông Hồng và đề xuất giải pháp khai thác sử dụng hợp lý”.
- Nguyễn Thị Minh Châu, 2016. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu ảnh hưởng của mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu toàn cầu đến xâm nhập mặn vùng cửa sông Thái Bình, đoạn từ ngã ba sông Mới đến biển, đề xuất giải pháp thích ứng phục vụ cấp nước ngọt cho hai huyện Tiên Lãng và Vĩnh Bảo”. Sở KH&CN thành phố Hải Phòng.
- Nguyễn Văn Hoàng, 2012. Báo cáo tổng kết đề tài: “Nghiên cứu, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới tỉnh Thái Bình, đề xuất các giải pháp thích ứng, giảm thiểu thiệt hại”. Viện Địa chất.
- Trần Văn Thụy, 2016. “Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến một số hệ sinh thái ven biển tỉnh Thái Bình và khả năng ứng phó”. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, Tập 32, Số 1S (2016) 392-399
- DHI, 2017. Mike 21 FM;
- DHI, 2017. Mike 21 SW
- Nash, J.E. and J.V. Sutcliffe, 1970. Journal of Hydrology 10(3):282-290;
- NOAA (1979-2019). *Số liệu sóng tái phân tích toàn cầu*;
- Robins, P. E., et al. (2016). *Impact of climate change on UK estuaries: A review of past trends and potential projections. Estuarine, Coastal and Shelf Science* 169: 119-135;
- Robinson, P., A.K. Leight, D.D. Trueblood, and B. Wood. 2013. *Climate sensitivity of the National Estuarine Research Reserve System*. Report to NOAA’s Climate Program Office., pp.79;

### Abstract:

#### THE EFFECTS OF SEA LEVEL RISE TO DYNAMIC AT ESTUARIES AND COASTAL AREAS OF HONG RIVER DELTA

*Hong river delta is the place where the complex dynamic conditions and interaction between river and sea. This is also a wetland with the most biological diversity in the North of Vietnam and vulnerable to the effects of climate change, sea level rise. According to the climate change scenario published by MONRE in 2016, by 2100 sea level rise over 100cm and making about 16,8% of Hong river delta area has risk of flooding, impacts from the sea increases erosion and changes in dynamics. In this paper the author focuses on studying the effects of sea level rise on the dynamics of estuaries and coastal areas of Hong river delta. The results of this research are the basis for assessing the impact of climate change and sea level rise on this area.*

**Keywords:** Hong river delta, water level, wave, current, Mike 21

---

Ngày nhận bài: 04/8/2020

Ngày chấp nhận đăng: 26/8/2020