

DỰ BÁO NƯỚC DÂNG BÃO TRÊN VỊNH BẮC BỘ THEO KỊCH BẢN DỰNG SẴN

Nguyễn Mạnh Dũng¹, Nguyễn Bá Thủy¹

Tóm tắt: Nước dâng bão là một hệ quả của bão, chúng đặc biệt nguy hiểm khi kết hợp với triều cường và sóng lớn, gây ngập lụt, xói lở, vỡ đê, và nhiều hệ quả khác. Việc dự báo nước dâng được làm khá tốt tại Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia, tuy nhiên còn phụ thuộc vào thời gian chạy mô hình và tham số bão. Báo cáo này giới thiệu phương pháp dự báo nước dâng bão dựa trên các kịch bản dựng sẵn cho khu vực vịnh Bắc Bộ vì đây là khu vực có nguy cơ nước dâng bão cao nhất trên các vùng biển của Việt Nam. Tác giả đã tính 72 kịch bản cho 9 tỉnh ven biển vịnh Bắc Bộ. Các kết quả chỉ ra với bão nhỏ cấp 7, 8, và 9, hoàn toàn có thể sử dụng phương pháp này vào dự báo nghiệp vụ. Ngoài ra, tác giả nhấn mạnh huyện Diễn Châu tỉnh Nghệ An là khu vực có nước dâng bão lớn nhất trên khu vực vịnh Bắc Bộ, cũng như cả nước.

Từ khóa: nước dâng bão.

1. Giới thiệu

Nước dâng bão là một trong những điều kiện thời tiết nguy hiểm mà hệ quả của nó là ngập lụt ven bờ, xói lở và xâm nhập mặn (Cường et al. 2018). Nước dâng bão thường đi sau bão khoảng vài giờ, và kéo dài khoảng vài tiếng đến nửa ngày sau đó (Thủy, 2016). Nước dâng bão kết hợp với triều cường và sóng lớn làm tăng mức độ nguy hiểm của bão như làm vỡ đê, ngập lụt, làm hỏng mùa màng, sạt lở khu dân cư (Thuy et al. 2016). Ví dụ năm 2017, cơn bão số 10 đổ bộ vào khu vực Hà Tĩnh - Quảng Bình gây nước dâng lớn kết hợp với triều cường, và sóng lớn làm vỡ đê, gây ngập lụt lên tận Hải Phòng, sóng lớn 4 - 5 m trên vùng bờ Nam Định (Vietnamnet 2017).

Việc dự báo nước dâng được làm khá tốt tại Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy

văn (KTTV) Quốc Gia. Tuy nhiên, việc dự báo đôi khi bị động do phụ thuộc vào thời gian chạy mô hình khá lâu (3 - 12 tiếng) và các tham số bão thay đổi thường xuyên. Để khắc phục các nhược điểm trên, tác giả tạo ra các kịch bản giả định, để khi cáo bão, dự báo viên và lãnh đạo có thể tham khảo, thay vì việc phải phụ thuộc vào mô hình.

Bài báo này giới thiệu phương pháp dự báo nước dâng bão dựa trên các kịch bản dựng sẵn cho khu vực vịnh Bắc Bộ, vì đây là khu vực có tần suất bão xuất hiện cao và có độ lớn nước dâng bão cao.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Dựa theo đặc điểm địa hình và đặc điểm nước dâng bão có thể chia ven biển của Việt Nam thành ba vùng lớn như sau (Hình 1). Vùng 1 là Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, vùng 2 là Trung và Nam Trung Bộ, và

¹ Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia

vùng 3 là Nam Bộ. Có một vài đặc điểm của vùng 1: nước nông, độ dốc thoải nên nước dâng bão cao; ngoài ra, vùng 1 cũng có nhiều bão hơn hai vùng còn lại. Các đặc điểm của vùng 2: nước sâu, độ dốc cao, số lượng bão ở mức trung bình so với vùng 1

và vùng 2, nên nước dâng trên vùng biển này thấp nhất trong ba vùng. Cuối cùng là vùng 3: cũng giống như vùng 1, đáy biển nông và độ sâu thoải nên nước dâng cao, nhưng tần suất xuất hiện của bão thấp.



Hình 1. Nguy cơ nước dâng bão

Do hạn chế về năng lực của máy tính và thời gian, tác giả chọn ra khu vực vịnh Bắc Bộ làm khu vực nghiên cứu. Có hai nguyên nhân tác giả chọn vịnh Bắc Bộ làm khu vực nghiên cứu. Đầu tiên, như đã nói ở trên, là do vịnh Bắc Bộ có nước dâng do bão cao do đáy biển nông, độ dốc thoải (Hình 1). Nguyên nhân thứ hai là do tần suất bão xuất hiện giảm dần từ Bắc vào Nam. Cụ thể là vịnh Bắc Bộ có nhiều bão nhất, miền Trung có ít bão hơn, và cuối cùng là Nam Bộ có rất ít bão xuất hiện. Bên cạnh đó, trong báo cáo “Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam” của Bộ Tài nguyên và Môi trường trang 73 năm 2016 cũng chỉ ra Vịnh Bắc Bộ có nước dâng lớn nhất, độ cao đã đạt được là 4.4 m, trong tương lai có thể lên đến 5 m (Bộ Tài nguyên và Môi trường 2016).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tác giả đã sử dụng mô hình Suwat cho việc tính toán nước dâng bão. Trước khi đưa mô hình SUWAT vào ứng dụng, việc kiểm định mô hình là yếu tố thiết yếu. Trong báo cáo này, việc tính toán nước dâng bão theo các kịch bản bão đổ bộ vào tất cả các tỉnh ven biển trên vịnh Bắc Bộ từ cấp 7 đến cấp 14. Trong mỗi kịch bản tác giả trích ra dữ liệu nước dâng bão cực đại. Do khả năng bão đổ bộ vào các tỉnh là khác nhau do độ dài bờ biển khác nhau, một hệ số được đưa vào sử dụng. Sau đó các giá trị cực đại cho mỗi kịch bản này được nhân với hệ số tương ứng rồi đưa vào phân tích. Trong báo cáo này, một vài giả định cho bão được đưa ra. Bão được giả định đi từ Đông sang Tây, tương ứng đi từ ngoài khơi vào bờ. Trong suốt quá trình di chuyển, các tham số bão không thay đổi. Cường độ bão được xác định dựa trên chênh lệch áp suất tại tâm bão và áp suất nền.

Mô hình SUWAT đã được tiến sỹ Nguyễn Bá Thủy kiểm nghiệm vào đưa vào dự báo nghiệp vụ tại phòng dự báo hải văn, thuộc trung tâm dự báo khí tượng thủy văn quốc gia, theo đề tài cấp bộ có tên “Nghiên cứu lựa chọn mô hình dự báo nước dâng do bão vào dự báo nghiệp vụ tại Việt Nam” do ông Nguyễn Bá Thủy chủ trì (Thủy 2016). Bên cạnh đó, mô hình SUWAT một lần nữa được kiểm nghiệm trong đề tài cấp bộ có tên “Nghiên cứu khả năng xuất hiện bão mạnh, siêu bão trên các khu vực khác nhau của Việt Nam và hệ quả mưa, gió mạnh, nước biển dâng phục vụ phương án ứng phó” do thạc sỹ Nguyễn Văn Hường chủ trì (Hường & Thủy 2017).

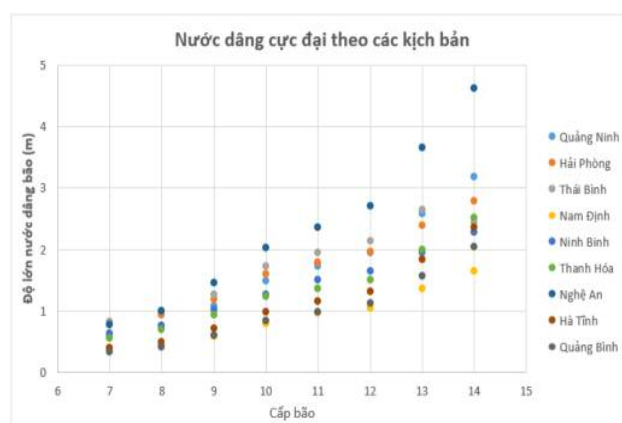
Dựa trên các thiết lập mô hình của ông Nguyễn Bá Thủy trong nghiên cứu nước dâng bão do bão mạnh, siêu bão cho các khu vực khác nhau của Việt Nam trong đề tài tên “Nghiên cứu khả năng xuất hiện bão mạnh, siêu bão trên các khu vực khác nhau của Việt Nam và hệ quả mưa, gió mạnh, nước biển dâng phục vụ phương án ứng phó”, tác giả đã thực hiện chạy mô hình cho các kịch bản bão đi vào các tỉnh trên vịnh Bắc Bộ bao gồm Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, và Quảng

Bình. Trên vịnh Bắc Bộ có 9 tỉnh ven biển từ Quảng Ninh đến Quảng Bình, và 8 cấp bão khác nhau từ cấp 7 đến cấp 14. Vì vậy, có tất cả 72 kịch bản bão đổ bộ. Trong mỗi kịch bản, tác giả trích ra một giá trị cực đại. Mỗi giá trị này tương ứng với một cấp bão đi vào một tỉnh trên vịnh Bắc Bộ.

Tuy nhiên, trên thực tế khả năng bão đổ bộ vào các tỉnh là khác nhau, các tỉnh có độ dài đường bờ càng lớn thì có khả năng bão đổ bộ càng cao. Ví dụ như các tỉnh có đường bờ dài như Quảng Ninh, Hà Tĩnh, Quảng Bình sẽ có nhiều khả năng bão đổ bộ hơn các tỉnh có đường bờ ngắn như Ninh Bình, Thái Bình. Sử dụng công cụ *google map*, tác giả đo khoảng cách đường bờ của 9 tỉnh trên vịnh Bắc Bộ. Các giá trị thu được chia cho tỉnh có độ dài đường bờ nhỏ nhất, thu được hệ số bão đổ bộ tương ứng với các tỉnh. Các giá trị nước dâng bão cực đại theo mỗi kịch bản được nhân với hệ số xuất hiện bão. Sau đó, các giá trị này được đưa vào phân tích. Kết quả cuối cùng được biểu diễn dưới dạng biểu đồ và dạng bảng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nước dâng cực đại tương ứng với 72 kịch bản



Hình 2. Nước dâng cực đại tương ứng với 72 kịch bản

Bảng kết quả trên chỉ ra một vài kết quả sau. Có thể thấy rõ, bão càng mạnh gây ra nước dâng càng lớn. Nước dâng bão cực đại trung bình theo cấp, từ cấp 7 đến cấp 14 là 0.6, 0.7, 1.0, 1.3, 1.5, 1.7, 2.2, và 2.7 m. Một điều dễ nhận thấy nữa là bão càng mạnh thì các kết quả mô hình càng ít thống nhất. Cụ thể, biên độ dữ liệu từ cấp 7 đến cấp 14 tương ứng là 0.5, 0.6, 0.9, 1.2, 1.4, 1.7, 2.3, và 3.0 m. Kết quả thứ ba là trong những cơn bão lớn nước dâng cực đại trong những cơn bão đi vào tỉnh Nghệ An cao hơn hẳn những cơn cùng cấp đi vào các tỉnh khác. Kết quả chỉ ra bão từ cấp 10 đến cấp 14 gây ra chênh lệch nước dâng bão giữa Nghệ An và các tỉnh còn lại là 0.8,

0.9, 1.1, 1.6 và 2.2 m.

Nguyên nhân tỉnh Nghệ An nước dâng cao cao vọt trong bão mạnh và siêu bão được giải thích như sau. Hình dạng đường bờ tỉnh nghệ an có hình phễu hướng ra biển vịnh Bắc Bộ. Trong những cơn bão yếu, bão yếu gây nước dâng yếu, hình phễu này không gây nên nước dâng đột biến. Tuy nhiên, ở những cơn bão mạnh, nước dâng bão lớn đi vào hình phễu này, và dồn lại ở đáy phễu chính là ở khu vực huyện Diễn Châu, tỉnh Nghệ An, gây nước dâng tăng vọt trên khu vực này.

3.2. Khả năng bão đổ bộ theo độ dài đường bờ biển

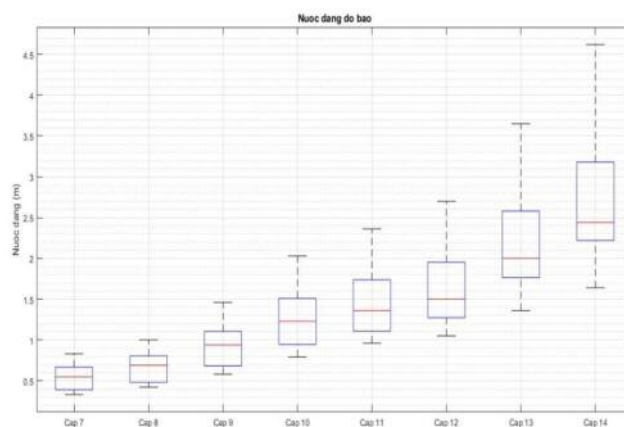
Bảng 1. Khả năng bão đổ bộ theo độ dài đường bờ biển

Tỉnh	Độ dài bờ biển (km)	Hệ số
Quảng Ninh	123	14
Hải Phòng	53	6
Thái Bình	41	5
Nam Định	65	7
Ninh Bình	9	1
Thanh Hóa	75	8
Nghệ An	60	7
Hà Tĩnh	115	13
Quảng Bình	104	12

Hệ số trên chỉ ra khả năng bão đổ bộ vào các tỉnh Thái Bình, Hải Phòng, Nam Định, Nghệ An, Thanh Hóa, Quảng Bình, Hà Tĩnh, và Quảng Ninh cao gấp 5, 6, 7, 7, 8, 12, 13, và 14 lần so với khả năng đổ bộ vào

Ninh Bình.

3.3 Tổng hợp nước dâng bão cực đại cho toàn vịnh Bắc Bộ dạng đồ thị



Hình 3. Tổng hợp nước dâng bão cực đại cho toàn vịnh Bắc Bộ

Các kết quả này chỉ ra mức độ nước dâng bão cực đại tỷ lệ thuận với cấp bão. Cụ thể, bão từ cấp 7 đến cấp 14 gây ra nước dâng bão trung bình (median) là 0.5, 0.7, 0.9, 1.2, 1.4, 1.5, 2.0, và 2.4 m. Độ phân

tán của dữ liệu nước dâng bão cực đại tỷ lệ thuận với cấp bão. Cụ thể, bão từ cấp 7 đến cấp 14 gây nước dâng bão cực đại có độ tán của dữ liệu là: 0.2, 0.3, 0.4, 0.6, 0.7, 0.8, 1.1, và 1.5 m.

Bảng 2. Tổng hợp nước dâng bão cực đại cho toàn vịnh Bắc Bộ

Cấp bão	Dự báo nước dâng bão (m)	
	Độ chính xác 50%	Độ chính xác 95%
7	0.4 - 0.7	0.3 - 0.8
8	0.5 - 0.8	0.4 - 1.0
9	0.7 - 1.1	0.6 - 1.4
10	0.9 - 1.5	0.8 - 2.0
11	1.1 - 1.7	1.0 - 2.4
12	1.3 - 2.0	1.1 - 2.7
13	1.8 - 2.1	1.4 - 3.6
14	2.2 - 3.2	1.6 - 4.6

4. Kết luận

Kết quả trên chỉ ra bão có cường độ yếu (cấp 7, 8, 9) thì độ tán của nước dâng bão cực đại nhỏ. Nói cách khác là kết quả mô hình khá thống nhất giữa các kịch bản. Điều này chỉ ra, với những cơn bão yếu đổ bộ, hoàn toàn có thể sử dụng kết quả này trong dự báo nghiệp vụ.

Ngược lại, với bão mạnh (cấp 13, 14), kết quả nước dâng bão cực đại cho độ phân tán lớn. Cụ thể là kết quả mô hình có ít sự thống nhất giữa các kịch bản. Vì vậy, với các cơn bão

mạnh cấp 13, 14, kết quả này khó áp dụng vào nghiệp vụ dự báo. Khuyến nghị, với những cơn bão mạnh, nên cập nhập các tham số bão và chạy lại mô hình. Mặc dù với các cơn bão mạnh, kết quả tích toán ít thống nhất (độ phân tán cao), kết quả vẫn chỉ ra được mức độ nước dâng do bão gây ra.

Dựa trên kết quả trên, tác giả nhất mạnh huyện Diễn Châu tỉnh Nghệ An là khu vực có nước dâng bão lớn nhất trên khu vực vịnh Bắc Bộ.

Lời cảm ơn: Tác giả xin chân thành cảm ơn tiến sỹ Nguyễn Bá Thủy đã giúp thiết lập mô hình SuWAT trong việc tính nước dâng bão.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ tài nguyên và môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng ở Việt Nam*.
2. Cường, HD, Thủy, NB, Hường, NV, Tiến, DD & Dũng, NM (2018), *Present Status And The Risk Of Typhoon And Storm Surges In Coastal Areas Of Vietnam..*
3. Hường, NV & Thủy, NB (2017), *Nghiên cứu khả năng xuất hiện bão mạnh, siêu bão trên các khu vực khác nhau của Việt Nam và hệ quả mưa, gió mạnh, nước biển dâng phục vụ phương án ứng phó*.
4. Thủy, NB (2016), *Nghiên cứu lựa chọn mô hình dự báo nước dâng do bão và dự báo nghiệp vụ tại Việt Nam*.
5. Thuy, NB, Sooyoul, K, Chien, DD, Dang, VH, Cuong, HD, Cecilie, V & Lars, RB (2016), *Assessment of Storm Surge along the Coast of Central Vietnam, Journal of Coastal Research*.
6. Vietnamnet, Đò Sơn 'thất thủ', Nam Định sóng đánh vào tận nhà.

MAXIMUM STORM SURGE FORECAST IN TON-KIN GULF BY PRE-BUILT SCENARIOS

Nguyen Manh Dung, Nguyen Ba Thuy

National Hydrological Forecasting Center

Abstract: Storm surges are a consequence of storms, they are especially dangerous when combined with high tides and high waves, causing floods, erosion, dyke breaking, and many other consequences. Forecasting storm surges is done well at the National Centre for Hydro-meteorological Forecasting, but still passive because it is time consuming and storm parameters are continuously updated in the forecasts. This report introduces maximum storm surge forecast in Ton-kin gulf by pre-built scenarios. This is the area where the highest risk of storm surges in the sea areas of Vietnam male. The author has calculated 72 scenarios for 9 coastal provinces in the Gulf of Tonkin. The results indicated that with typical storms, level 7, 8, and 9, it is possible to use this method in operation. In addition, the author emphasized Dien Chau district in Nghe An province is where there is the largest storm surge in the Gulf of Tonkin, as well as in the whole country.