

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN NƯỚC BIỂN DÂNG TRONG TÌNH HUỐNG BÃO MẠNH, SIÊU BÃO PHỤC VỤ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGẬP LỤT TỈNH PHÚ YÊN

Trần Thanh Tùng¹, Lê Tuấn Hải¹, Đỗ Văn Lượng²

Tóm tắt: *Tính toán nước dâng do bão mạnh và siêu bão cho vùng ven biển là nhiệm vụ khoa học cấp thiết phục vụ cho xây bản đồ ngập lụt cho các tỉnh ven biển Việt Nam và nghiên cứu này thực hiện cho tỉnh Phú Yên. Việc tính toán mực nước tổng hợp dọc theo bờ biển được dựa trên mô hình MIKE 21 biển Đông thuộc khu vực Nam Trung Bộ để làm biên mô phỏng cho xây dựng bản đồ ngập lụt vùng ven bờ tỉnh Phú Yên. Nghiên cứu này sử dụng mô hình MIKE FLOOD để xây dựng bản đồ ngập lụt. Kết quả của nghiên cứu này là cơ sở khoa học phục vụ công tác ứng phó với biến đổi khí hậu do nước biển dâng trong tình huống bão mạnh, siêu bão tỉnh Phú Yên.*

Các từ khóa: nước dâng do bão, xây dựng bản đồ ngập lụt, siêu bão, Phú Yên

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Dải ven biển Nam Trung Bộ kéo dài khoảng 1000km là nơi tập trung dân cư và nhiều khu kinh tế ven biển quan trọng khác. Do tác động của biến đổi khí hậu, các thiên tai, trong đó có bão ngày càng diễn biến phức tạp. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu, thiên tai trở lên phức tạp hơn, đặc biệt là bão, kèm theo đó là mực nước biển dâng cao gây ra ngập lụt trong thời gian gần đây. Mực nước dâng trong bão có nguy cơ gây ngập đến khu vực ven biển và có thể gây vỡ đê, đặc biệt nếu bão xảy ra trong thời kỳ triều cường. Các thành phần gây ra mực nước cực trị trong bão bao gồm thủy triều, nước dâng do bão và nước dâng do sóng, trong đó, nước dâng do bão là thành phần quan trọng.

Vì vậy, việc nghiên cứu tính toán, xác định độ lớn nước dâng, đặc biệt đối với những trận bão rất lớn dọc bờ biển và xây dựng bản đồ ngập lụt do nước dâng là nhiệm vụ vô cùng cấp thiết.

Phú Yên tuy là một tỉnh thuộc Nam Trung Bộ ít bị ảnh hưởng của bão nhưng do biến đổi khí hậu, bão có thể xảy ra bất cứ lúc nào với

cường độ mạnh, rất mạnh gây ra ngập lụt ảnh hưởng lớn tới con người (Trần Thanh Tùng và nnk, 2016).

Do đó cần một công cụ để cảnh báo ngập lụt nhằm cung cấp thông tin nhanh cho nhân dân, các cấp chính quyền chủ động ứng phó với ngập lụt có thể sẽ xảy ra với nhiều mức dự báo khác nhau.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng mô hình MIKE 21, mô phỏng và xác định nước dâng do bão dọc khu vực ven biển Phú Yên, nhưng được mở rộng đến các vùng nước sâu trên biển Đông, thuộc khu vực nghiên cứu với việc tích hợp các trận bão đã xảy ra và các trận bão theo kịch bản. Từ đó sẽ xác định được mực nước tổng cộng và trị số nước dâng tại đường bờ khu vực cần mô phỏng tương ứng với các kịch bản bão khác nhau. Phần mềm MIKE FLOOD – là mô hình kết nối giữa mô hình thủy lực MIKE 11 tại Sông Ba và mô hình MIKE 21 biển Đông thuộc khu vực Nam Trung Bộ được sử dụng để xây dựng bản đồ ngập lụt cho vùng nghiên cứu là dải bờ biển thuộc các huyện ven biển tỉnh Phú Yên.

Cách tiếp cận của nghiên cứu được thể hiện trong sơ đồ khối dưới đây:

¹ Trường Đại học Thủy lợi

² Viện Đào tạo và KHUĐ miền Trung



Hình 1. Sơ đồ tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Mục tiêu của nghiên cứu là xây dựng bản đồ ngập lụt cho dải ven biển Phú Yên (từ bờ vào đất liền).

Các số liệu được sử dụng trong mô hình gồm: số liệu độ cao các điểm địa hình trong

miền tính toán và số liệu mặt cắt ngang lòng dẫn. Số liệu khí tượng thủy văn, thủy lực, các thông tin về ngập lụt.

Mực nước biên phía biển được xác định từ mô hình biển Đông; biên sông từ mô hình 1 chiều và biên không trao đổi nước (lấy cao trình không chế nước không vượt qua). Từ đó giải quyết các bài toán MIKE21 biển Đông và MIKE11 trong sông.

2.1. Giới thiệu mô hình mô phỏng

Nước dâng do bão ở các vùng ven biển và các quá trình thủy động lực như dòng chảy lũ, thủy triều,... có thể được mô tả bằng hệ phương trình nước nông 2 chiều trong hệ tọa độ Đề-các gồm một phương trình liên tục và hai phương trình chuyển động (DHI, 2012b).

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hU}{\partial x} + \frac{\partial hV}{\partial y} = h \quad (1)$$

Phương trình chuyển động theo phương x:

$$\frac{\partial hU}{\partial t} + \frac{\partial hU^2}{\partial x} + \frac{\partial hVU}{\partial y} = fVh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \quad (2)$$

$$\frac{\tau_{xx}}{\rho} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} - \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S$$

Phương trình chuyển động theo phương y:

$$\frac{\partial hV}{\partial t} + \frac{\partial hUV}{\partial x} + \frac{\partial hV^2}{\partial y} = -fUh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \quad (3)$$

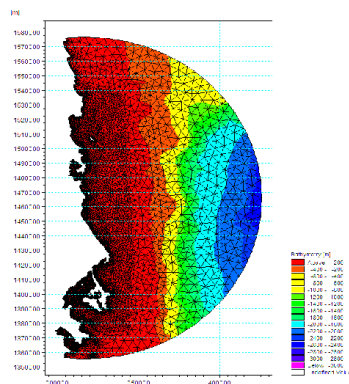
$$+ \frac{\tau_{xy}}{\rho} - \frac{\tau_{by}}{\rho} - \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S$$

Trong đó t là thời gian, x và y là các tọa độ không gian nằm ngang, U và V là vận tốc trung bình theo độ sâu, d là độ sâu của đáy so với mực chuẩn, η là dao động mực nước so với mực chuẩn, h là độ sâu nước tổng cộng, f là hệ số Coriolis để xét đến sự quay của Trái Đất, g là gia tốc trọng trường, ρ là mật độ của nước, S_{xx} , S_{xy} , S_{yx} và S_{yy} là các thành phần của ứng suất phát xạ do ảnh hưởng của sóng ngắn, P_a là áp suất không khí và T_{xx} , T_{yy} , T_{xy} là các thành phần ứng suất.

Các mô hình Biển Đông được sử dụng kỹ

thuật lưới lồng, kết quả của mô hình lớn được sử dụng làm điều kiện biên cho mô hình nhỏ, chi tiết hơn. Mô hình ven biển khu vực Nam Trung Bộ gồm 20864 phần tử lưới tam giác, bao phủ diện tích rộng 7325,8km², với diện tích ô lưới trung bình 1,45km². Nhằm thể hiện được ảnh hưởng của các đối tượng như hệ thống sông, vùng tiếp giáp sông, biển, đê bồi, cửa sông, kích thước các ô lưới được chọn nhỏ với cạnh tam giác có chiều dài khoảng 20-100m. Những khu vực ít ảnh hưởng khác còn lại như hệ thống đường giao thông, khu vực bằng phẳng

là đồng ruộng..., các đối tượng này được chia lớn hơn khoảng 100-300m. Vùng biển phía ngoài bãi bồi chia cạnh tam giác có độ dài khoảng 300m.



Hình 2. Miền tính toán, lưới tính và địa hình mô hình thủy động lực Biển Đông

Số liệu địa hình gồm:

- Bản đồ địa hình ven biển tỉnh Phú Yên gồm phần đất liền và dải nước nông ven bờ với tỷ lệ 1:50000.

- Số liệu đường bờ, sông suối, cửa sông từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000 và 1:10000.

- Số liệu đê sông, đê biển, hệ thống đường bộ, đường sắt từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000 và 1:10000.

Cơn bão được mô phỏng dựa trên bão Mirinae thực tế xảy ra trên khu vực tỉnh Phú Yên năm 2009.

Trường gió được tạo ra bằng công cụ Mike21 Toolbox và quỹ đạo bão được điều chỉnh đi vào trung tâm tỉnh Phú Yên.

Hiệu chỉnh về thời gian sao cho thời gian bão đổ bộ vào Phú Yên trùng với thời gian triều cường và triều trung bình.

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành hiệu chỉnh mực nước tại trạm Quy Nhơn từ 0^h ngày 01/01/2008 đến 0^h ngày 31/01/2008 với hệ số nhám manning $M = 40(m^{1/3}s^{-1})$. Sau khi hiệu chỉnh, bộ thông số này tiếp tục được sử dụng để kiểm định mô hình với bộ số liệu mực nước của trạm Quy Nhơn từ 0^h ngày 01/09/2008 đến 0^h ngày 31/09/2008.

Sử dụng công cụ MIKE21 Toolbox Cyclone

Wind Generation để tạo trường gió và khí áp tương ứng với 5 kịch bản làm đầu vào cho các mô hình thủy động lực.

Số liệu địa hình, số liệu biên, mực nước thực đo tại các trạm dùng cho việc hiệu chỉnh và kiểm định.

Các kịch bản bão để mô phỏng nước dâng và tính toán nguy cơ ngập lụt cho tỉnh Phú Yên được thực hiện dựa trên kết quả phân vùng bão của Bộ Tài Nguyên – Môi Trường (Bộ Tài Nguyên – Môi Trường, 2014). Các kịch bản được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Các kịch bản tính toán

TT	Tên	Cấp bão	Thủy triều
1	Kịch bản 1	15	Triều cường
2	Kịch bản 2	14	Triều cường
3	Kịch bản 3	13	Triều cường
4	Kịch bản 4	12	Triều cường
5	Kịch bản 5	12	Triều trung bình

2.2. Mô hình thủy lực một chiều sông Ba

Để tính đến ảnh hưởng của trường hợp lũ thượng nguồn trung bình, mô hình thủy lực cho lưu vực sông Ba đã được xây dựng và sử dụng phần mềm MIKE 11 HD.

Trong trường hợp chỉ quan tâm đến sự thay đổi của dòng chảy theo một hướng như hướng chính dọc theo các lòng sông trong một hệ thống sông thì hệ phương trình thủy động lực có thể đưa về hệ phương trình thủy động lực 1 chiều của dòng chảy hay còn gọi là hệ phương trình Saint Venant, gồm phương trình liên tục và phương trình động lượng (DHI, 2012a):

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \quad (4)$$

Phương trình động lượng:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left(\alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + g \frac{Q|Q|}{C^2 AR} = 0 \quad (5)$$

Trong đó:

t: thời gian (s)

x : chiều dài dọc theo dòng chảy (m).

Q: lưu lượng (m^3/s).

h: cao trình mặt nước (m)

R: bán kính thủy lực (m)

A: diện tích mặt cắt ướt (m^2)

g: gia tốc trọng trường (m^3/s)

C: hệ số Chezy.

q: lưu lượng gia nhập bên đơn vị (m^2/s)

α : hệ số phân bố động lượng.

Mô hình thủy lực một chiều cho lưu vực sông Ba tỉnh Phú Yên được tính toán với 5 kịch bản (bảng 1) nhằm mô phỏng các mức độ ngập lụt khác nhau.

2.3. Mô hình ngập lụt hai chiều

Số liệu cơ bản sử dụng cho mô hình ngập lụt hai chiều gồm: bản đồ hệ thống sông suối, địa hình, mặt cắt ngang sông, số liệu thủy văn, công trình thủy lợi,...

Do đặc điểm của địa hình, sự phức tạp của

mạng lưới giao thông và hạn chế của máy tính, phạm vi tỉnh Phú Yên được phân chia thành 3 lưới tính: mô hình Đầm Cù Mông, Vịnh Xuân Đài và Sông Ba.

Mức nước dọc biên các sông thuộc miền tính được lấy từ mô hình thủy lực mạng lưới sông MIKE 11 HD theo từng kịch bản.

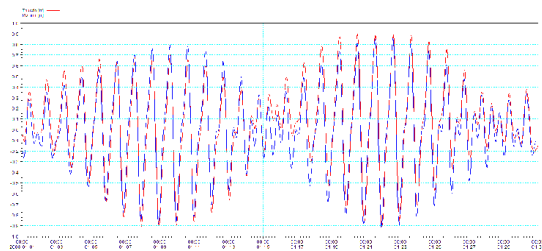
Biên phía biển mỗi mô hình lấy từ kết quả mô hình biển Đông, phần Nam Trung Bộ.

Các tuyến đê biển, đê sông, đê cửa sông, các tuyến đường quan trọng được mô hình hóa trong mô hình dưới dạng các công trình.

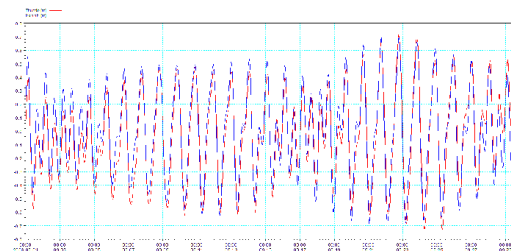
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình mực nước triều

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mực nước được mô phỏng tại hình 3 và hình 4.



Hình 3. Quá trình hiệu chỉnh mực nước tại trạm Quy Nhơn từ ngày 01/01/2008 đến ngày 31/01/2008



Hình 4. Quá trình kiểm định mực nước tại trạm Quy Nhơn từ ngày 01/09/2008 đến ngày 30/09/2008

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định thu được chỉ số Nash tương ứng là 0.89 và 0.88.

Bộ thông số đã hiệu chỉnh và kiểm định là đáng tin cậy và có thể được sử dụng để mô phỏng nước dâng do bão mạnh và siêu bão theo 5 kịch bản.

Dựa vào 05 kịch bản tính toán được phê

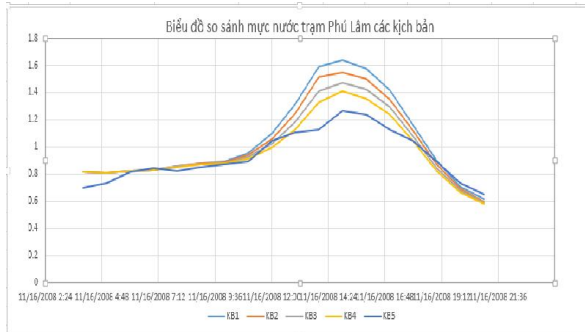
duyet, các trường gió và khí áp tương ứng cho từng kịch bản, tiến hành tính toán mô phỏng ảnh hưởng của nước dâng do bão và thủy triều cho từng kịch bản. Kết quả mô phỏng mực nước tổng hợp tương ứng với 05 kịch bản tính toán tại một số xã, phường ven biển khu vực tỉnh Phú Yên được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả mực ven biển ứng với các kịch bản của tỉnh Phú Yên

TT	Xã, phường	Mực nước lớn nhất(m)				
		KB1	KB2	KB3	KB4	KB5
1	Xuân Hải	1.98	1.83	1.69	1.57	1.39
2	Xuân Thịnh	2.15	1.98	1.82	1.68	1.46
3	Sông Cầu	2.76	2.53	2.31	2.11	1.35
4	An Ninh Tây	2.84	2.58	2.33	2.11	1.75
5	An Phú	3.43	3.09	2.77	2.48	1.87
6	Phường 9	3.29	2.95	2.65	2.37	1.99

3.2. Mô hình thủy lực một chiều sông Ba

Kết quả mô hình thủy lực một chiều được tính toán với 5 kịch bản nhằm mô phỏng các mức độ ngập lụt khác nhau, được thể hiện trong hình 5.



Hình 5. Đường mực nước tương ứng với 5 kịch bản tính toán

Mô hình ngập lụt một chiều được hiệu chỉnh và kiểm định tại trạm thủy văn Phú Lâm, kết quả thể hiện tại bảng 3.

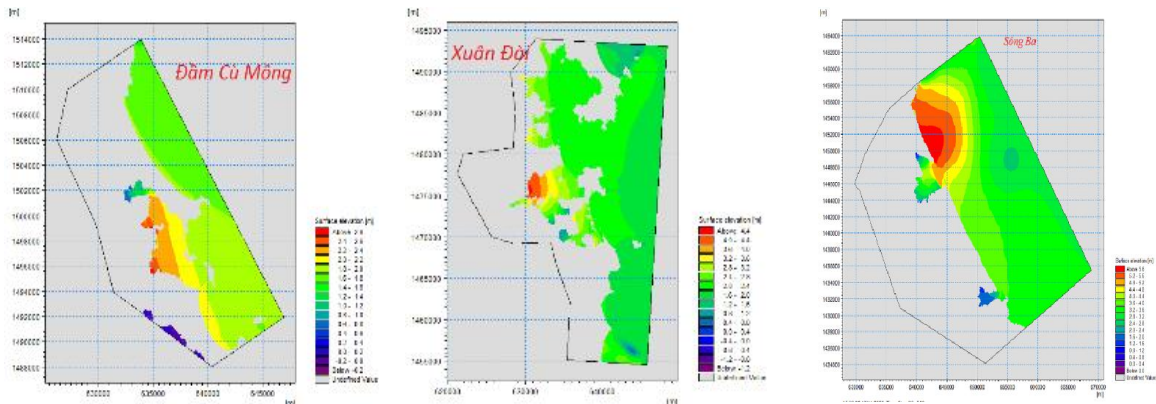
Bảng 3. Kết quả chỉnh và kiểm định mô hình ngập lụt một chiều tại trạm thủy văn Phú Lâm

Công việc	Thời gian	Nash
Hiệu chỉnh	12/09/2005 - 26/09/2005	0.95
Kiểm định	03/10/1993 - 12/10/1993	0.97

Bảng 3 cho thấy chỉ số Nash khi hiệu chỉnh và kiểm định tại trạm Phú Lâm đều cho kết quả tốt. Do vậy, sơ đồ mạng lưới thủy lực một chiều xây dựng cho lưu vực sông Ba và bộ thông số hiệu chỉnh, kiểm định là đáng tin cậy trong việc mô phỏng các kịch bản ngập lụt hai chiều ở bước tiếp theo.

3.3. Mô hình ngập lụt hai chiều

Tiến hành tính toán ngập lụt với 5 kịch bản như đã nêu ở bảng 1. Dưới đây xin được trích dẫn kết quả ngập lụt cho kịch 1 là kịch bản nguy hiểm nhất và kịch bản 5 là kịch bản dễ xảy ra nhất.



Hình 6. Kết quả tính toán kịch bản 1

Kết quả mực nước dâng do bão kịch bản 1 cho thấy:

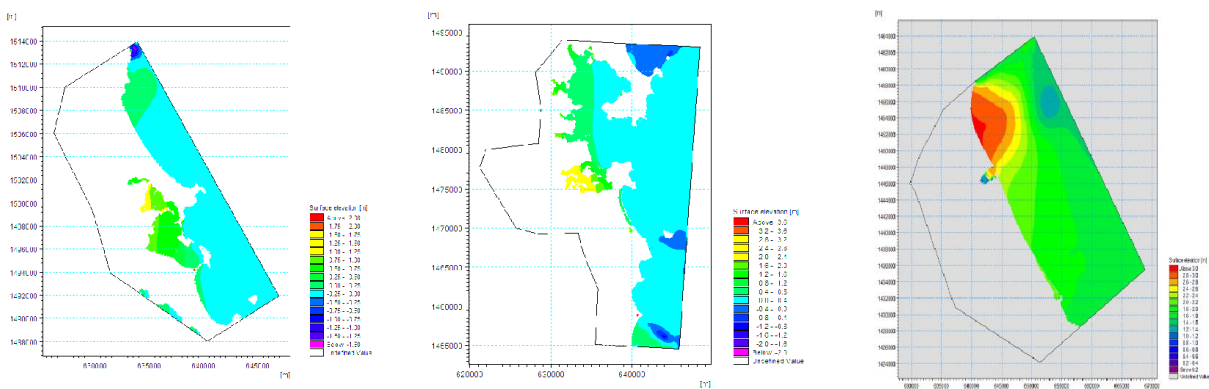
- Tại Đầm Cù Mông: mực nước đạt giá trị lớn nhất tại xã Xuân Thịnh là 2.15m.
- Tại Vịnh Xuân Đài: mực nước đạt giá trị lớn nhất tại xã An Ninh Tây là 2.84m.
- Tại Sông Ba: mực nước đạt giá trị lớn nhất tại vị trí xã An Phú là 3.43m.

Kết quả mực nước dâng do bão kịch bản 5 cho thấy:

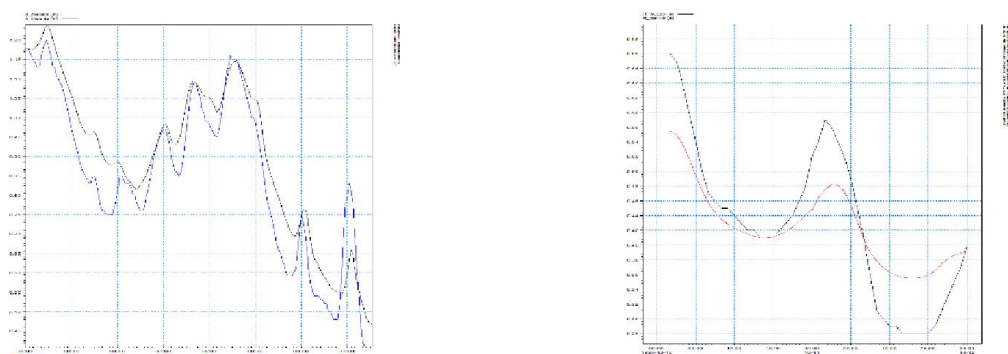
- Tại Đầm Cù Mông: mực nước đạt giá trị lớn nhất tại xã Xuân Thịnh là 1.46m.
- Tại Vịnh Xuân Đài: mực nước đạt giá trị lớn nhất tại xã An Ninh Tây là 1.75m.
- Tại Sông Ba: mực nước đạt giá trị lớn nhất tại vị trí xã An Phú là 1.87m.

Mô hình được hiệu chỉnh và kiểm định với cơn bão thực tế Mirinae (2009).

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình ngập lụt 2 chiều được thể hiện ở hình 8 và bảng 4.



Hình 7. Kết quả tính toán kịch bản 5



Hình 8. Quá trình hiệu chỉnh (bên trái) và kiểm định (bên phải) mực nước tại trạm Phú Lâm

Bảng 4. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình ngập lụt hai chiều

Công việc	Thời gian	Nash
Hiệu chỉnh	19/09/2005-26/09/2005	0.84
Kiểm định	10/10/1993-12/10/1993	0.73

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định cho thấy đường mực nước tại trạm Phú Lâm ở mức trung bình, đường quá trình mực nước tính toán và thực đo tương đối phù hợp về hình dạng. Và được thể

hiện thông qua chỉ số Nash với kết quả khá tốt. Kết quả này cho thấy mô hình ổn định và đủ tin cậy cho việc mô phỏng theo các kịch bản.

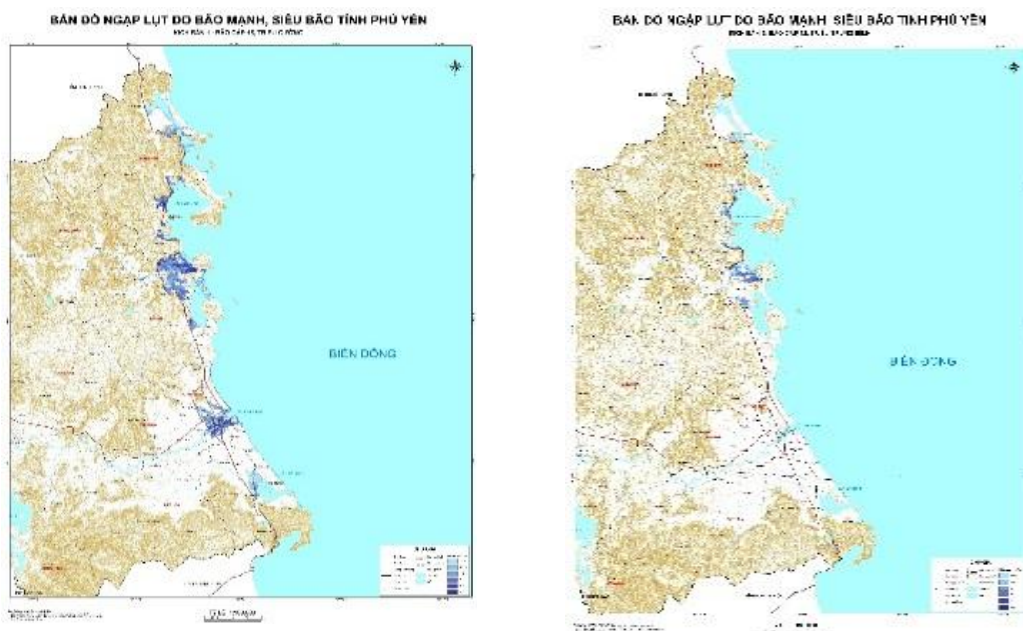
3.4. Xây dựng bản đồ ngập lụt

Lớp độ ngập sâu ứng với các kịch bản được phân thành 6 cấp thể hiện tương ứng mức độ ngập lụt tại các vị trí dựa trên Tiêu chuẩn kỹ thuật: TCKT 03:2015 (Bộ NN&PTNT, 2015)

Bản đồ được xây dựng bằng phần mềm ArcGIS với độ sâu ngập được xuất từ kết quả mô hình MIKE 21FM. Hình 9 thể hiện bản đồ đã được xây dựng cho tỉnh Phú Yên ứng với kịch bản 1 và kịch bản 5.

Bảng 5. Diện tích ngập ứng với các huyện kịch bản 1

Huyện	Diện tích ngập theo độ sâu (ha)						Tổng (ha)
	< 0.5 m	0.5 - 1 m	1 - 2 m	2 - 3 m	3 - 5 m	> 5 m	
Đồng Xuân	2	2	5				9
Phú Hòa	63	83	219	66	61		490
Sông Cầu	403	528	1078	738	568	18	3333
TP. Tuy Hòa	87	108	279	96	144	8	721
Tuy An	233	418	1482	764	473	21	3392



Hình 9. Bản đồ ngập lụt do bão mạnh, siêu bão tỉnh Phú Yên kích bản 1 và kích bản 5

Diện tích ngập tương ứng với kịch bản 1 và kịch bản 5 trên địa bàn tỉnh được thể hiện trong bảng 5 và bảng 6.

Bảng 6. Diện tích ngập ứng với các huyện kịch bản 5

Huyện	Diện tích ngập theo độ sâu (ha)						Tổng (ha)
	< 0.5 m	0.5 - 1 m	1 - 2 m	2 - 3 m	3 - 5 m	> 5 m	
Phú Hoà	4	22	16				41
Sông Cầu	202	340	465	82	13	4	1106
TP. Tuy Hòa	9	31	44	25	5		114
Tuy An	109	228	435	324	25	7	1129

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thiết lập và mô phỏng mực nước dâng do bão bằng mô hình MIKE 21 cho tỉnh Phú Yên ứng với 05 kịch bản. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định cho thấy đường quá trình mực nước tính toán và thực đo phù hợp thông qua hệ số Nash tốt. Kết quả này cho thấy mô hình ổn định và tin cậy trong mô phỏng nước dâng do bão mạnh và siêu bão tỉnh Phú Yên theo các kịch bản. Kết quả mô hình ngập lụt được dùng để xây dựng bản đồ ngập lụt cho tỉnh Phú Yên. Bên cạnh đó, độ sâu ngập và diện tích ngập được thống kê cho từng đơn vị hành chính đến cấp xã. Từ đó, giúp địa phương xây dựng được các phương án phù hợp để ứng phó với

nước biển dâng trong tình huống bão mạnh và siêu bão.

Để tiếp tục nâng cao độ chính xác của việc tính toán, nghiên cứu kiến nghị cần tiếp tục cập nhật số liệu, khảo sát địa hình, cửa sông và các sông; khảo sát cao độ các tuyến đê điều, đường bộ, đường sắt, cầu giao thông và cống qua đường; thu thập hoặc mua các số liệu mưa giờ, thu thập và đo đạc thủy văn: mực nước, lưu lượng, sóng ở các cửa sông và các sông để nâng cao độ chính xác của mô hình và các kết quả tính toán.

Ngoài ra cần nghiên cứu xây dựng thêm các tổ hợp kịch bản như kịch bản vỡ đê (vị trí vỡ, độ rộng vết vỡ, cao trình đáy vết vỡ, thời điểm bắt đầu vỡ) để đưa vào tính toán ngập lụt hoặc xây

dựng thêm tổ hợp kịch bản tính toán với các tổ hợp lũ thượng nguồn cùng với mưa nội đồng với các tần suất khác nhau, các kịch bản xả lũ hồ chứa trong các giai đoạn tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ NN&PTNT (2015), *Hướng dẫn xây dựng bản đồ ngập lụt hạ du hồ chứa nước*, Tiêu chuẩn kỹ thuật TCKT 03:2015, Hà Nội.

Bộ Tài Nguyên – Môi Trường (2014), *Quyết định về việc phê duyệt và công bố kết quả phân vùng bão và xác định nguy cơ bão, nước dâng do bão cho khu vực ven biển Việt Nam* ngày 29-8-2014, Hà Nội.

Trần Thanh Tùng và nnk (2016) Báo cáo tổng hợp dự án “*Xây dựng bản đồ ngập lụt do nước biển dâng trong tình huống bão mạnh, siêu bão tỉnh Phú Yên*”, Đại học Thủy lợi, Hà Nội.

DHI (2012a), *MIKE 11: A modelling system for Rivers and Channels-Reference Manual*, Danish Hydraulic Institute, Horsholm, Denmark.

DHI (2012b), *MIKE 21 FLOW MODEL FM: Hydrodynamic Module-User Guide*, Danish Hydraulic Institute, Horsholm, Denmark.

Abstract:

RESEARCH ON STORM SURGE BY STRONG TYPHOON AND SUPER TYPHOON FOR FLOOD MAPPING IN PHU YEN PROVINCE

Calculation of storm surge due to strong typhoon and super typhoon is urgent scientific mission in flood mapping for the coastal provinces of Vietnam and this study is carried out for Phu Yen province. The calculation of the total water level along the coast is based on the model MIKE 21 covering the South Central region in East Sea in order to generate boundary conditions for inundation modeling of coastal areas in Phu Yen Province. This study uses MIKE FLOOD model to build flood maps. The result of this study is a scientific basis to serve the community response to climate change due to surges of strong and super typhoons in Phu Yen province.

Keywords: storm surge, flood mapping, super typhoons, Phu Yen

BBT nhận bài: 06/10/2016

Phản biện xong: 10/10/2016