

MỞ ĐẦU

1. Tổng quan khu vực nghiên cứu

Tỉnh Quảng Ngãi có đường bờ biển dài gần 130 km, thuộc các huyện Bình Sơn, Sơn Tịnh, Tư Nghĩa, Mộ Đức và Đức Phổ. Bờ biển Quảng Ngãi bị chia cắt bởi các cửa sông và đầm phá ven biển như: cửa Sa Cần, cửa Sa Kỳ, cửa Đại, cửa Lở, cửa Mỹ Á và cửa Sa Huỳnh. Cửa Mỹ Á ở hạ lưu sông Trà Câu thuộc địa phận xã Phổ Quang huyện Đức Phổ, là một trong bốn cảng biển quan trọng của tỉnh Quảng Ngãi, có vai trò lớn đối với sự phát triển kinh tế của vùng. Cửa Mỹ Á còn là luồng giao thông cho tàu thuyền trong vùng vào ra đánh bắt thủy hải sản, nơi neo đậu tàu thuyền và tránh bão. Ngoài ra, cửa Mỹ Á còn là cửa tiêu thoát nước của các lưu vực sông Thoa, sông Trà Câu, sông Rớ và nam sông Vệ nên nó còn có vai trò quan trọng trong thoát lũ, tiêu úng ngập, ổn định dân cư và phát triển sản xuất nông nghiệp trong vùng.

2. Lý do chọn đề tài

Những năm gần đây, cùng với sự phát triển của kinh tế ven biển chung của cả nước về phát triển bền vững kinh tế biển, tỉnh Quảng Ngãi đã có những đầu tư về đội tàu, cảng cá, khu neo đậu tàu thuyền mang tầm nhìn chiến lược. Cửa Mỹ Á có lợi thế về địa hình, địa mạo với bề rộng của sông Thoa tương đối lớn, ăn sâu vào đất liền kết hợp với núi đã nhô ra tận cửa biển tạo điều kiện thuận lợi xây dựng khu neo đậu tránh bão cách cửa sông khoảng 300 m, đảm bảo che chắn sóng tốt. Việc xây dựng khu neo đậu tránh bão cửa Mỹ Á được ưu tiên hàng đầu trong kế hoạch phát triển của ngành thủy sản tỉnh Quảng Ngãi, là yêu cầu cấp thiết cho sự phát triển bền vững kinh tế ven biển của tỉnh.

Dự án xây dựng khu neo đậu tránh bão Mỹ Á giai đoạn I đã hoàn thành và nghiệm thu năm 2011 với quy mô neo đậu tránh trú bão cho 400 tàu thuyền có công suất đến 400 CV. Các hạng mục công trình xây dựng đã đáp ứng việc ngăn chặn việc bồi lấp bùn cát do vận chuyển bùn cát ven bờ hằng năm vào các tháng mùa khô từ Bắc xuống Nam và giữ thông cửa Mỹ Á. Tuy nhiên, do một số hạng mục tại đê chắn cát bờ bắc và bờ nam chưa hoàn thiện đã dẫn tới tình trạng cửa và luồng vào khu neo đậu bị bồi lấp nghiêm

trọng, đê bờ nam bị sạt lún gây hư hỏng nặng ở phần gốc đê. Đồng thời, dự án chưa giải quyết vấn đề lặn sóng trong luồng cảng gây nguy hiểm lớn với tàu thuyền đi lại và nhiều tai nạn đáng tiếc xảy ra.

Nhận thấy thực trạng đó, việc tìm giải pháp ổn định cho khu vực cửa Mỹ Á là cần thiết để định hướng cho phát triển kinh tế của vùng. Vì vậy, đề tài: **“Nghiên cứu yếu tố thủy động lực và sóng cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi bằng mô hình Mike 21”** là vô cùng cần thiết, nhằm mô phỏng, đánh giá thực trạng khu vực và định hướng phương pháp khắc phục trong tương lai.

3. Mục tiêu đề tài

Thu thập các yếu tố về điều kiện tự nhiên, địa hình, thủy hải văn, khí hậu của khu vực, ứng dụng mô hình Mike 21 mô phỏng yếu tố về thủy động lực và sóng sau đó đánh giá, tìm nguyên nhân dẫn đến hiện trạng của khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi. Từ đó, nghiên cứu đề xuất giải pháp khắc phục đồng thời giảm thiểu tối đa tác nhân gây nguy hiểm đến khu vực nghiên cứu.

4. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện thành công đề tài nghiên cứu khoa học, em đã sử dụng các phương pháp sau:

- (1) Phương pháp thu thập, chỉnh lý các số liệu phục vụ nghiên cứu.
- (2) Phương pháp mô hình mô phỏng.
- (3) Phương pháp đánh giá.

5. Đối tượng nghiên cứu

Đề tài tập trung nghiên cứu các yếu tố thủy động lực và sóng cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi. Đồng thời, đề tài biện luận tìm nguyên nhân dẫn đến hiện trạng tại khu vực và đề xuất phương pháp giải quyết trong tương lai.

6. Phạm vi nghiên cứu

Với lượng kiến thức đã được trang bị trên giảng đường, cùng sự giúp đỡ của thầy giáo hướng dẫn, đề tài nghiên cứu khoa học tập trung với khối lượng công việc như sau:

- Không gian: Giới hạn khu vực nghiên cứu của Mỹ Á, xã Phỏ Quang huyện Đức Phổ tỉnh Quảng Ngãi.
- Công việc: Tìm hiểu điều kiện tự nhiên khu vực nghiên cứu, mô phỏng thủy động lực, chế độ sóng bằng mô hình Mike 21. Nghiên cứu chưa đề cập đến tính toán khả năng thoát lũ, chất lượng nước cửa sông, xâm nhập mặn và định lượng vận chuyển bùn cát.

7. Bố cục của đề tài

Chương 1: Tổng quan khu vực nghiên cứu.

Chương 2: Xây dựng mô hình tính toán cho khu vực.

Chương 3: Kết quả tính toán và hiệu chỉnh.

Chương 4: Nghiên cứu, đề xuất giải pháp ổn định.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU

1. Điều kiện tự nhiên

1.1 Vị trí địa lý

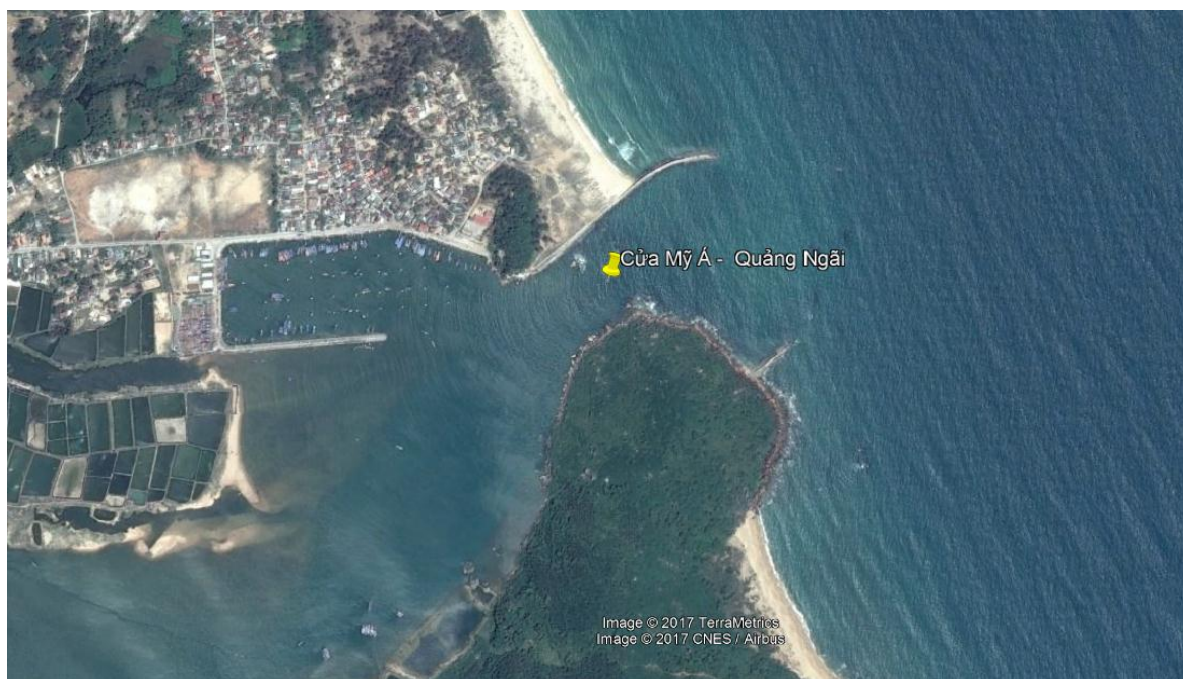
Cửa Mỹ Á ở hạ lưu sông Thoa thuộc địa phận hành chính xã Phở Quang huyện Đức Phổ tỉnh Quảng Ngãi và có vị trí ở vào khoảng:

Vĩ độ Bắc: $14^{\circ}49'53.33''$

Kinh độ Đông: $108^{\circ}59'50.97''$

Cửa Mỹ Á cách quốc lộ 1A khoảng 4,5 km và cách thành phố Quảng Ngãi khoảng 40 km, giao thông khá thuận lợi cho phát triển kinh tế xã hội. Đức Phổ là huyện phía nam của tỉnh Quảng Ngãi, là huyện đồng bằng ven biển.

Phía Bắc giáp huyện Mộ Đức. Phía Nam giáp huyện Hoài Nhơn tỉnh Bình Định. Phía tây giáp huyện Nghĩa Hành, huyện Ba Tơ. Phía Đông giáp biển Đông.



Hình 1. 1 Khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi Nguồn: Google Earth

1.2 Đặc điểm địa hình, địa mạo.

Sông ngòi: Khu vực có con sông lớn nhất là sông Trà Câu, số còn lại chỉ là sông suối nhỏ bắt nguồn từ huyện Ba Tơ chảy về với đặc điểm chung là diện tích lưu vực hẹp,

sông nhỏ, lòng dốc. Sông Trà Câu bắt nguồn từ vùng Đông Nam huyện Ba Tơ, đoạn trên gọi là sông Ba Liên hay sông Vực Liêm, chảy theo hướng Tây – Tây Bắc đến Đông – Đông Nam rồi đổ ra biển Mỹ Á. Sông Trà Câu được coi là một trong những con sông lớn của tỉnh Quảng Ngãi. Sông Lò Bó bắt nguồn từ vùng núi phía Nam, có độ cao 300m, chảy theo hướng Tây Nam – Đông Bắc, diện tích lưu vực khoảng 36 km², chiều dài 27,8 km. Sông Thoá chỉ hạ lưu của sông Vệ, chảy qua địa bàn Mộ Đức và Đông huyện Đức Phổ, hợp dòng ở hạ lưu với sông Trà Câu đổ ra cửa biển Mỹ Á. Sông Trường dài 4 km, hợp với hạ lưu sông Lò Bó và cùng đổ ra cửa biển Mỹ Á.

Địa chất: Theo Báo cáo kết quả khảo sát địa chất công trình do công ty cổ phần TVĐT và DVTC Vinashin lập tháng 08/2008, điều kiện địa chất tại cửa Mỹ Á tương đối tốt. Trong phạm vi khảo sát sâu 30m có tối đa 7 lớp đất, chủ yếu là các lớp sét và sét pha cát, có tính chất cơ lý ít biến đổi. Cao trình đáy luồng vào cửa Mỹ Á khoảng -3.5m, bồi lấp trung bình mỗi năm khoảng 0.5m.

1.3 Đặc điểm khí hậu, khí tượng

Đức Phổ nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, có 2 mùa mưa nắng rõ rệt, mùa mưa từ tháng 9 đến tháng 12, mùa khô từ tháng 1 đến tháng 8. Có 2 mùa gió chính là gió mùa đông với hướng gió thịnh hành là Tây Bắc đến Bắc và gió mùa hạ với hướng gió chính là Đông đến Đông Nam.

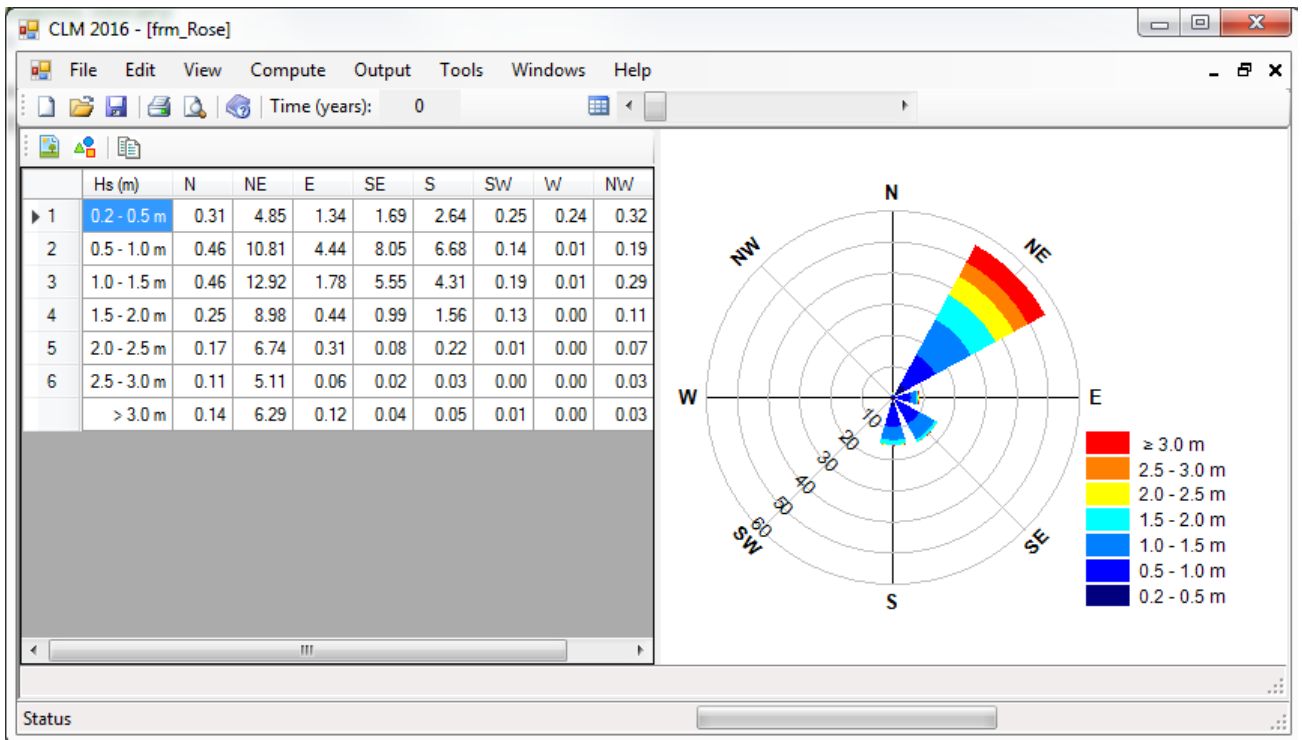
Chế độ gió: Nhìn chung, thời gian lặng gió trong năm chiếm gần 50%, cấp tốc độ gió từ 1 - 4m/s chiếm 45,6%, cấp tốc độ gió 5 - 9m/s chiếm 4,6%, còn vận tốc gió trên 10 m/s chủ yếu xuất hiện trong bão. Gió có hướng Bắc và Tây Bắc thịnh hành các tháng 1, tháng 10, tháng 11 và tháng 12. Gió hướng Đông và Đông Nam thịnh hành vào các tháng từ tháng 03 đến tháng 08.

Chế độ mưa: Bình quân hằng năm có 157 ngày mưa, các tháng 10,11 và 12 có nhiều ngày mưa trong năm, bình quân nhiều năm của các tháng này có từ 21 – 22 ngày có mưa. Trung bình lượng mưa nhiều năm là 2171,5 mm.

Giông bão: Quảng Ngãi là khu vực chịu nhiều ảnh hưởng của dông bão, có năm có tới 4 – 5 cơn bão ảnh hưởng trực tiếp đến Quảng Ngãi như các năm 1984 và 1990. Số lượng các cơn bão đổ bộ vào miền Trung trong những năm gần đây có xu hướng tăng lên rõ rệt. Trong vòng các năm trở lại đây, số lượng và cường độ các cơn bão càng ngày tăng do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu.

1.4 Chế độ hải văn

Thủy triều tại cửa Mỹ Á có biên độ nhỏ, chế độ triều hỗn hợp với phần lớn là nhật triều. Dòng chảy dọc theo biển miền Trung dòng chủ đạo là hướng từ Bắc xuống Nam trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc, mùa hè có hướng ngược lại. Tốc độ dòng chảy không lớn khoảng 0.7 m/s. Chế độ sóng ngoài khơi tại cửa Mỹ Á chủ yếu là hướng Đông Bắc với tần suất khoảng 60% 1 năm.



Hình 1. 2 Hoa sóng ngoài khơi quan trắc 6 năm (2011-2017) tỉnh Quảng Ngãi

2. Điều kiện kinh tế, xã hội

Đức Phổ xuất phát từ kinh tế nông ngư lạc hậu, song có điều kiện tự nhiên và xã hội để phát triển kinh tế khá toàn diện. Tốc độ tăng trưởng kinh tế khá nhanh, nhưng

nông, lâm, ngư nghiệp chủ yếu là nông nghiệp vẫn chiếm tỷ trọng khá cao. Các ngành kinh tế cơ bản như công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, thương mại, dịch vụ ngày càng phát triển, nhưng vẫn chưa chiếm tỷ trọng cao trong cơ cấu kinh tế. Cơ cấu kinh tế Đức Phổ dịch chuyển theo hướng tăng tỷ trọng công nghiệp xây dựng, thương mại - dịch vụ, giảm tỷ trọng nông - ngư - lâm nghiệp.

3. Hiện trạng khu vực nghiên cứu

Dự án “Cảng neo trú tàu thuyền và cửa biển Mỹ Á” được xây dựng tại cửa Mỹ Á thuộc huyện Đức Phổ - tỉnh Quảng Ngãi. Đây là dự án đầu tư xây dựng mới khu neo đậu tránh trú bão nằm trong quy hoạch các khu tránh trú bão giai đoạn 2005 – 2010, tầm nhìn 2020 của Bộ Thủy sản (Nay là Bộ NN và PTNT) đã được Thủ tướng chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 288/QĐ-TTg ngày 08/11/2005, được điều chỉnh quy hoạch theo Quyết định số 1349/QĐ-TTg ngày 08/9/2011 của Thủ tướng chính phủ.

Trước khi xây dựng Giai đoạn I, khu vực cửa Mỹ Á có khoảng 270 tàu cá thường xuyên ra vào và neo trú trong vũng neo đậu do nhân dân tự xây dựng rộng chừng 5 ha, cao trình đáy là -1,60m đến -1,8m. Phần lớn tàu thuyền neo đậu ở đây thuộc cỡ nhỏ dưới 140CV, chiều dài tối đa là 25m, mớn nước tối đa đến 2,2m. Hàng năm, ít nhất có một phương tiện gặp tai nạn ở vùng cửa sông này với một nửa số tai nạn do nguyên nhân cửa sông này quá hẹp và thường xuyên bị bồi lấp làm tàu mắc cạn hoặc va vào đá ngầm khi sóng lớn. Vào mùa khô, cửa Mỹ Á bị bồi lấp bởi các đụn cát dịch chuyển theo dòng chảy ven bờ trong khi lưu lượng và lưu tốc dòng chảy sông Thoá và sông Trà Câu qua cửa rất nhỏ không thể đẩy được lượng cát tích tụ. Các đụn cát này ngày càng tích tụ lớn và phát triển về phía Nam thu hẹp cửa sông. Đây là nguyên nhân làm giảm khả năng thoát lũ của cửa Mỹ Á, gây lụt lội cho khu vực bên trong cửa sông.

Dự án Giai đoạn I hoàn thành đưa vào sử dụng trong năm 2011 có quy mô neo đậu tránh trú bão cho 400 tàu thuyền có công suất đến 400CV với các hạng mục công trình gồm: đê chắn sóng (Đê Bắc dài 400,7m và Đê Nam dài 100m); vũng neo đậu rộng 7,815 ha, luồng vào (B =40m; L = 542,58m), đê chắn cát – ngăn lũ (dài 375m) và bến

cá (dài 60m). Tuy nhiên sau một thời gian đưa vào hoạt động, nhận thấy rằng hướng công trình đê bảo vệ phía Bắc không thể làm giảm sóng chủ đạo khu vực là hướng Đông Bắc (như hoa sóng ở trên), vì vậy cửa sông bị mất ổn định do chiều cao sóng chưa giảm khi tàu thuyền vào cảng. Ngoài ra, phía bờ Nam của công trình, phần đầu đê bị phá hủy hoàn toàn do trực tiếp chắn sóng hướng Đông Bắc nhưng không đảm bảo ổn định. Hơn nữa, một điều đáng quan tâm, khi thi công dự án, một số rạn đá ngầm chưa được phá hủy hết, điều này có thể do lỗi khảo sát địa hình của đơn vị thi công dẫn tới những tai nạn vỡ tàu khi triều lên nước đã che chắn rạn đá ngầm, che khuất tầm nhìn của tàu. Trong vòng từ năm 2011 đến nay, có khoảng 15 vụ tai nạn tàu cá ở vùng cửa Mỹ Á thiệt hại ngư dân lên đến 10 tỷ đồng và thiệt hại nhiều mạng người khiến người dân gọi Mỹ Á là “*Cửa biển tử thần*”.

CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH TOÁN CHO KHU VỰC

2.1 Giới thiệu mô hình Mike 21

Trên thế giới và trong nước hiện có nhiều mô hình thủy động lực đang được áp dụng cho nhiều mục đích khai thác khác nhau như nghiên cứu, quy hoạch và thiết kế hệ thống công trình... tiêu biểu có thể kể đến một số mô hình cơ bản như DELFT 3D (Hà Lan), MIKE (Đan Mạch), EFDC (Mỹ)... Tuy nhiên, mỗi mô hình đều có những ưu nhược điểm riêng và phù hợp với từng điều kiện tự nhiên cụ thể của khu vực. Đối với khu vực nghiên cứu thuộc đề án tốt nghiệp thời gian nghiên cứu và kiến thức có hạn nên em chọn mô hình MIKE để sử dụng nghiên cứu tính toán cho khu vực. MIKE có một số lợi thế nổi bật như:

- Là bộ phần mềm tích hợp đa tính năng (tính toán trường sóng, dòng chảy, vận chuyển trầm tích, diễn biến địa hình đáy).
- Cơ sở toán học chặt chẽ, chạy ổn định, thời gian tính toán nhanh.
- Đã được kiểm nghiệm thực tế ở nhiều quốc gia trên thế giới.
- Có giao diện thân thiện, dễ sử dụng, có khả năng tích hợp với một số phần mềm chuyên dụng khác.

Bộ phần mềm MIKE được cấu tạo bởi nhiều phần như: Mike Zero, Mike 11, Mike 21, Mike 3, Mike SHE... Trong đó, ta quan tâm chủ yếu tới 2 phần chính: đó là Mike Zero và Mike 21.

- Mike Zero: đây là một phần quan trọng trong mô hình Mike, tất cả các thông số đầu vào cũng như các phương án mô phỏng, tạo lưới, tạo điều kiện biên... đều được thiết lập thông qua Mike Zero.

- Mike 21: Là mô hình dòng chảy mặt 2D, được ứng dụng để mô phỏng các quá trình thủy lực và các hiện tượng về môi trường trong các hồ, các vùng cửa sông, vùng vịnh, vùng ven bờ và các vùng biển. Để sử dụng cho nghiên cứu lần này ta sử dụng mô đun Mike 21 FM HD và Mike 21 SW.

+ Mike 21 FM: Thủy động lực Hydrodynamics mô phỏng sự biến đổi mực nước và dòng chảy theo các phương trình khác nhau.

+ Mike 21 SW: Sóng phổ Spectral Waves mô phỏng sự phát triển, chuyển đổi và tan của sóng do gió tạo ra. NSW – Near Shore Spectral (sóng phổ gần bờ) sóng do gió mô hình mô tả sự hình thành, phát triển và tan của sóng cho các khu vực gần bờ có tần sóng ngắn.

2.2 Cơ sở lý thuyết mô hình thủy động lực Mike 21 FM HD

Mike 21 FM HD là hệ thống mô đun cơ bản trong Mike 21 FM, có cách tiếp cận mắt lưới linh hoạt. Mô đun mô phỏng chuyển động của dòng chảy theo cả không gian và thời gian, được phát triển cho việc ứng dụng nghiên cứu hải dương học, môi trường vùng cửa sông ven biển. Mô hình gồm có phương trình liên tục, phương trình động lượng, phương trình mật độ, phương trình độ mặn. Trong đó cơ bản và quan trọng nhất là phương trình liên tục và phương trình động lượng.

$$\text{Phương trình liên tục: } \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = S$$

Phương trình động lượng theo phương x và y tương ứng:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u^2}{\partial x} + \frac{\partial uv}{\partial y} + \frac{\partial wu}{\partial z} = fv - g \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{\rho_o} \frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{g}{\rho_o} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz - \frac{1}{\rho_o h} \left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y} \right) + F_u + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial u}{\partial z} \right) + u_s S$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial v^2}{\partial y} + \frac{\partial uv}{\partial x} + \frac{\partial wv}{\partial z} = -fu - g \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{1}{\rho_o} \frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{g}{\rho_o} \int_z^\eta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz - \frac{1}{\rho_o h} \left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y} \right) + F_v + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_t \frac{\partial v}{\partial z} \right) + v_s S$$

Trong đó: t là thời gian; x,y và z là tọa độ Đề các; η là dao động mực nước; d là độ sâu; $h = \eta + d$ là độ sâu tổng cộng; u,v và w là thành phần vận tốc theo phương x,y,z; $f = 2\Omega \sin \phi$ là tham số Coriolis; g là gia tốc trọng trường; ρ là mật độ nước; v_t là nhớt rời thẳng đứng; p_a là áp suất khí quyển; ρ_o là mật độ chuẩn; S là độ lớn của lưu lượng do các điểm nguồn và (u_s, v_s) là vận tốc của dòng lưu lượng đi vào miền tính.

** Phương pháp giải:*

Mô đun thủy lực cơ bản được giải bằng phương pháp lưới phần tử hữu hạn, mô đun này dựa trên nghiệm số của hệ các phương trình Navier – Stokes trung bình Reynolds cho chất lỏng không nén được 2 hoặc 3 chiều kết hợp với giả thiết Boussinesq và giả thiết áp suất thủy tĩnh. Việc rời rạc hóa không gian của các phương trình cơ bản được thực hiện bằng việc sử dụng phương pháp thể tích hữu hạn trung tâm. Miền không gian được rời rạc hóa bằng việc chia nhỏ miền liên tục thành các ô lưới/phần tử không trùng nhau. Theo phương ngang thì lưới phi cấu trúc được sử dụng còn theo phương thẳng đứng trong trường hợp 3 chiều thì sử dụng lưới có cấu trúc.

2.3 Cơ sở lý thuyết mô hình tính sóng Mike 21 SW

MIKE 21 SW là mô đun tính phổ sóng được tính toán dựa trên lưới phi cấu trúc. Mô đun này tính toán sự phát triển, suy giảm và truyền sóng tạo ra bởi gió và sóng lừng ở ngoài khơi và khu vực ven bờ.

Mike 21 SW gồm hai công thức khác nhau:

- Công thức tham số hóa độc lập với hướng sóng.
- Công thức phổ sóng đầy đủ.

Công thức tham số hóa độc lập với hướng sóng dựa trên việc tham số hóa phương trình bảo toàn tác động sóng. Việc tham số hóa này được tạo ra trong miền tần số bằng việc đưa ra mô men bậc không và bậc một của phổ tác động sóng như các biến phụ thuộc (Holthuijsen 1989).

Công thức phổ sóng đầy đủ được dựa trên phương trình bảo toàn tác động sóng (được mô tả bởi Komen 1994 và Young 1999). Trong đó, phổ tác động sóng là phổ tần số và hướng chứa các biến phụ thuộc.

Các phương trình cơ bản của mô đun sóng

Động lực học của sóng trọng lực được mô phỏng dựa trên phương trình mật độ tác động sóng. Khi áp dụng tính cho vùng nhỏ thì phương trình cơ bản được sử dụng trong hệ tọa độ Cartesian, còn khi áp dụng cho vùng lớn thì sử dụng hệ tọa độ cầu. Phổ mật độ tác động sóng thay đổi theo không gian và thời gian là một hàm của 2 tham số pha sóng. Hai tham số pha sóng là vectơ sóng k với độ lớn k và hướng θ . Ngoài ra, tham số pha sóng cũng có thể là hướng sóng θ và tần số góc tương đối σ ; $\sigma = 2\pi f$ hoặc tần số góc tuyệt đối ω ; $\omega = 2\pi f_a$. Trong mô hình này thì hướng sóng θ và tần số góc tương đối σ được chọn để tính toán. Mật độ hoạt động $N(\sigma, \theta)$ liên quan tới mật độ năng lượng $E(\sigma, \theta)$ theo công thức:

$$N = \frac{E}{\sigma}$$

Đối với việc truyền sóng từ nước sâu, mối quan hệ giữa tần số góc tương đối và tần số góc tuyệt đối được liên hệ theo công thức:

$$\sigma = \sqrt{gk \tanh(kd)} = \omega - \vec{k} \cdot \vec{U}$$

Trong đó: g là gia tốc trọng trường, d là độ sâu nước; \vec{U} là véc tơ vận tốc dòng chảy

Độ lớn của nhóm vận tốc, c_g được xác định: $c_g = \frac{\partial \sigma}{\partial k} = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{2kd}{\sinh(2kd)} \right) \frac{\sigma}{k}$

Tần số phổ được giới hạn giữa giá trị tần số cực tiểu σ_{\min} và tần số cực đại σ_{\max} . Tần số phổ được tách thành 2 phần: phần tiên đoán xác định cho các tần số thấp hơn tần số cắt (cut-off frequency) và phần chặn đoán phân tích cho các tần số cao hơn tần số cắt (cut-off frequency). Một tần số cắt động phụ thuộc vào tốc độ gió khu vực nghiên cứu và tần số trung bình được sử dụng như mô hình WAM Cycle 4 (WAMDI Group (1988) và Komen et al (1994)). Phần tiên đoán xác định của phổ được xác định bằng cách giải phương trình truyền tải mật độ tác động sóng.

Tần số cắt được xác định bởi: $\sigma_{\text{cut-off}} = \min[\sigma_{\max}, \max(2.5\bar{\sigma}, \sigma_{PM})]$

Trong đó: $\bar{\sigma}$ là tần số trung bình và $\sigma_{PM} = \frac{g}{28u_{10}}$ là tần số đỉnh phổ Pierson – Moskowitz đối với sóng phát triển hoàn toàn, u_{10} là tốc độ gió ở độ cao 10 m so với mực nước biển trung bình. Phần chuẩn đoán còn lại được sử dụng trong tính toán phần chuyển đổi phi tuyến và tính toán các tham số nguyên trong các hàm nguồn. Phần phổ có tần số nhỏ hơn tần số min thì mật độ phổ được giả thiết là triệt tiêu.

Phương trình bảo toàn tác động sóng :

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{v}N) = \frac{S}{\sigma}$$

Trong đó: $N(\vec{x}, \sigma, \theta, t)$ là mật độ tác động, t là thời gian, $\vec{x} = (x, y)$ là tọa độ Đề Các; $\vec{v} = (c_x, c_y, c_\sigma, c_\theta)$ là tốc độ lan truyền của nhóm sóng trong không gian bốn chiều \vec{x}, σ, θ và S là số hạng nguồn cho phương trình cân bằng năng lượng. ∇ là toán tử vi phân bốn chiều trong không gian \vec{v}, σ và θ .

** Phương pháp giải:*

Theo không gian việc rời rạc hóa được thực hiện bằng phương pháp thể tích hữu hạn trung tâm. Đối với mô hình sóng này, các phần tử được xét là các tam giác. Hàm mật độ tác động sóng là hằng số trong mỗi một phần tử, được tính toán tại tâm của mỗi phần tử.

Theo thời gian, tích phân theo thời gian được thực hiện theo phương pháp từng bước. Bước thứ nhất (bước tính lan truyền), giải phương trình bảo toàn tác động sóng. Trong bước này, sơ đồ Euler được áp dụng. Bước thứ 2 (bước các số hạng nguồn), nghiệm tìm được trong bước thứ nhất cộng thêm ảnh hưởng của các số hạng nguồn. Các số hạng nguồn được tính toán theo sơ đồ ẩn. Trong bước thứ nhất, bước thời gian được lựa chọn sao cho điều kiện ổn định CFL hay số Courant $Cr_{i,l,m}$ nhỏ hơn 1.

$$Cr_{i,l,m} = \left| c_x \frac{\Delta t}{\Delta x_i} \right| + \left| c_y \frac{\Delta t}{\Delta y_i} \right| + \left| c_\sigma \frac{\Delta t}{\Delta \sigma_1} \right| + \left| c_\theta \frac{\Delta t}{\Delta \theta_m} \right| < 1$$

2.4 Thiết lập mô hình mô phỏng các yếu tố thủy động lực và sóng cho khu vực Mỹ Á - Quảng Ngãi

Để xây dựng và chạy mô hình mô phỏng cho bất kỳ một khu vực nghiên cứu nào đó đều phải trải qua những bước cơ bản như sau:

Bước 1: Xây dựng miền biên tính và lưới tính toán.

Bước 2: Thiết lập địa hình cho khu vực.

Bước 3: Thiết lập điều kiện biên mô hình.

Bước 4: Chạy mô hình.

Bước 5: Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.

Mô hình sau khi đã được hiệu chỉnh và kiểm định xong sẽ ứng dụng để mô phỏng các kịch bản, các phương án thực tế và tính toán trong tương lai.

a. Xây dựng miền biên tính và lưới tính toán

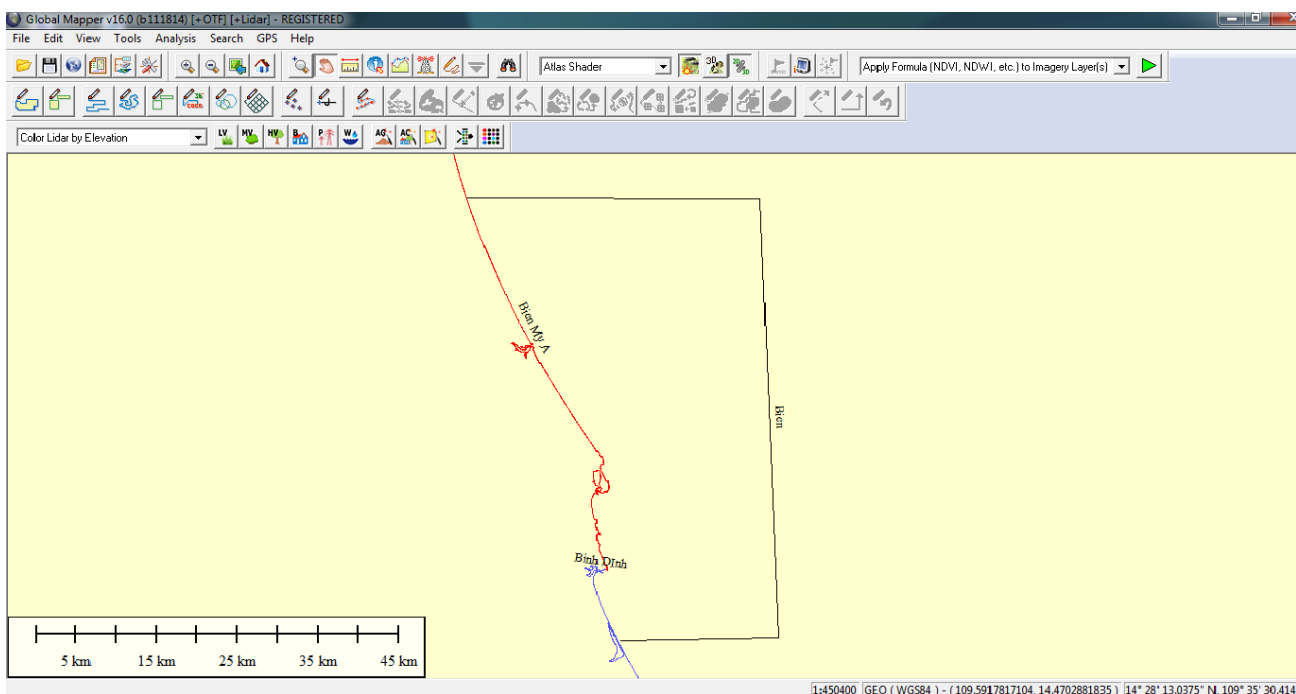
***Giới hạn vùng biên:**

Biên đất: Được xác định của phần bờ biển cửa Mỹ Á - Quảng Ngãi về cả phía bắc và phía nam.

Biên biển: Được xác định vùng biển Đông kéo dài tương ứng với phần biên đất của khu vực.

Trong bước đầu tiên này, ta sử dụng công cụ Google Earth và Global Mapper để xây dựng biên tính toán cho khu vực. Miền biên tính toán sẽ dựa trên số liệu địa hình từ bình đồ Mỹ Á - Quảng Ngãi do Trường Đại học thủy lợi cung cấp năm 2008 và số liệu khảo sát địa hình thuộc Viện Địa Lý - Viện Hàn Lâm khoa học và công nghệ Việt Nam

năm 2017. Mục đích chính là số hóa đường bờ thành số liệu thô để đưa vào mô hình Mike 21.



Hình 2. 1 Biên khu vực tính toán được đưa vào Global Mapper

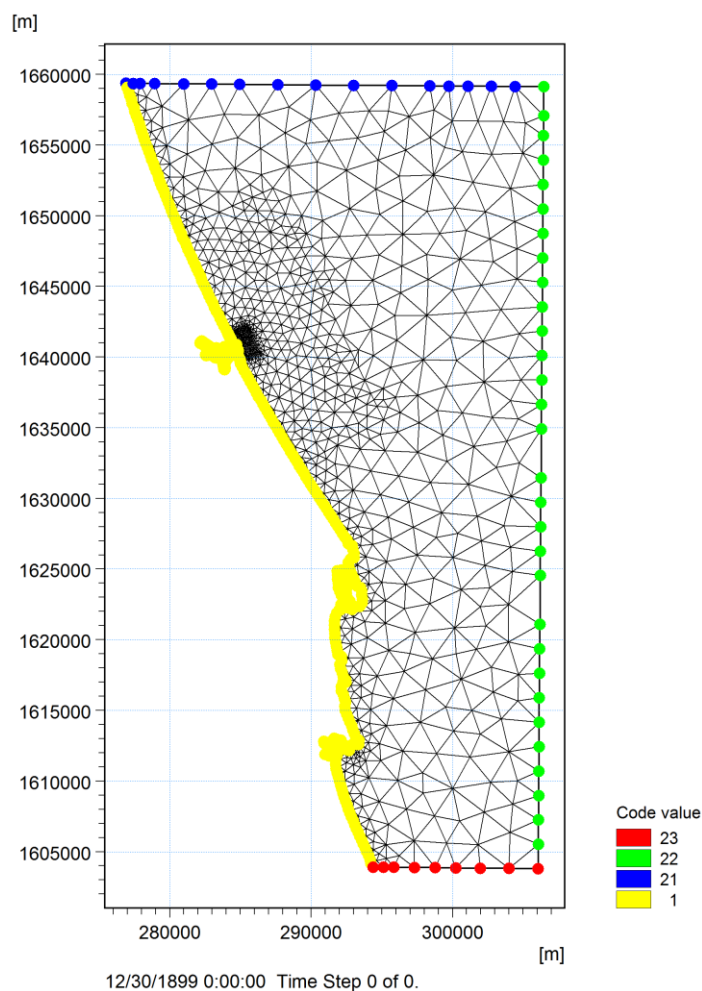
Trong Global Mapper bản đồ dự án mặc định với tọa độ dạng LAT/LONG để chuyển tọa độ sang UTM, chuyển hệ tọa độ bằng cách sử dụng công cụ Tool>Configuration. Trong tab Projection đổi từ Geographic(Lat/Long) sang UTM. Mục đích chuyển hệ tọa độ để file thu được sẽ đổi sang UTM thuận lợi cho việc đưa vào MIKE sau đó.

The image shows a Notepad window titled "Bien Mo hinh.xyz - Notepad". The window contains a table with three columns of data. The first column contains decimal coordinates, the second column contains integer coordinates, and the third column contains the number '1'. There are 12 rows of data.

284553.745	1640603.875	1
284556.894	1640602.264	1
284559.043	1640603.562	1
284560.911	1640605.462	1
284561.233	1640608.056	1
284558.811	1640609.97	1
284556.642	1640611.589	1
284553.033	1640611.817	1
284551.789	1640608.636	1
284551.754	1640606.302	1
284553.745	1640603.875	1
284469.436	1640681.504	1

Hình 2. 2 Số hóa đường bờ biển đất liền

Sau khi đã thực hiện số hóa đường bờ, tạo điều kiện biên vào mô hình và chia lưới. Miền tính, lưới tính được sử dụng trong mô hình là lưới phần tử hữu hạn được tạo từ Mike Zero. Tỷ lệ lưới tính toán mịn dần từ ngoài khơi vào trong đất liền. Không gian bản đồ lựa chọn tính toán cho khu vực: WGS_84_UTM_Zone_49N. Có nghĩa với số liệu bản đồ được đưa vào thuộc hệ quy chiếu WGS_84 , lưới chiếu UTM, múi 49 ở Bắc Bán Cầu.

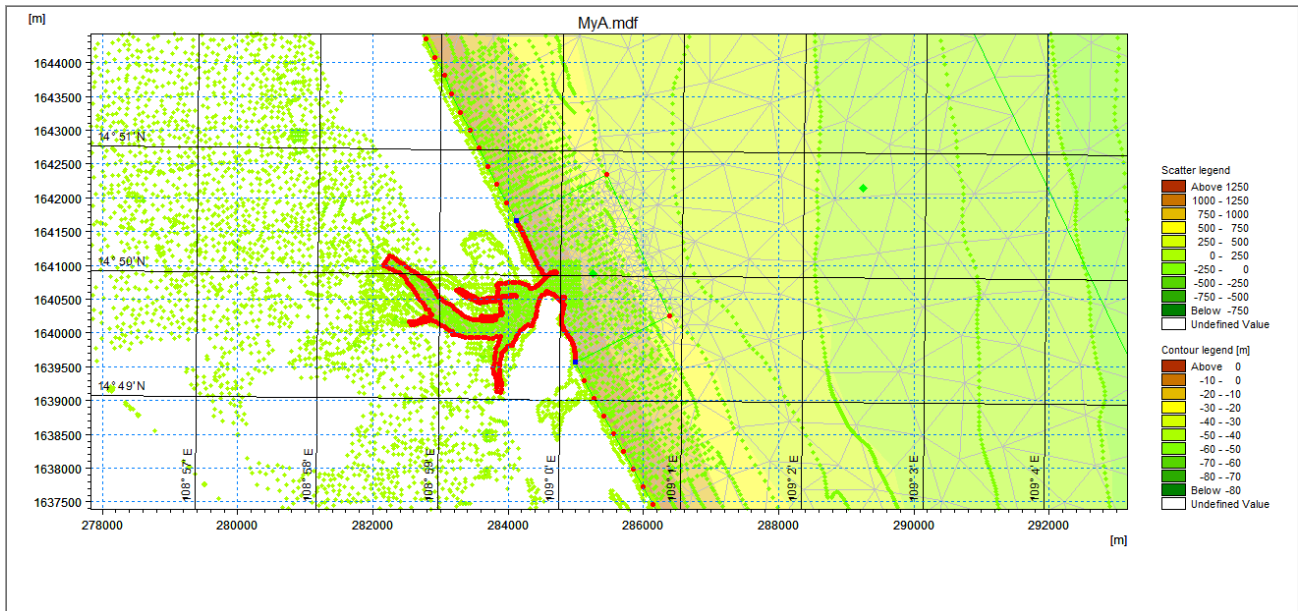


Hình 2.3 Thiết lập lưới tính khu vực Mỹ Á

b. Thiết lập địa hình khu vực

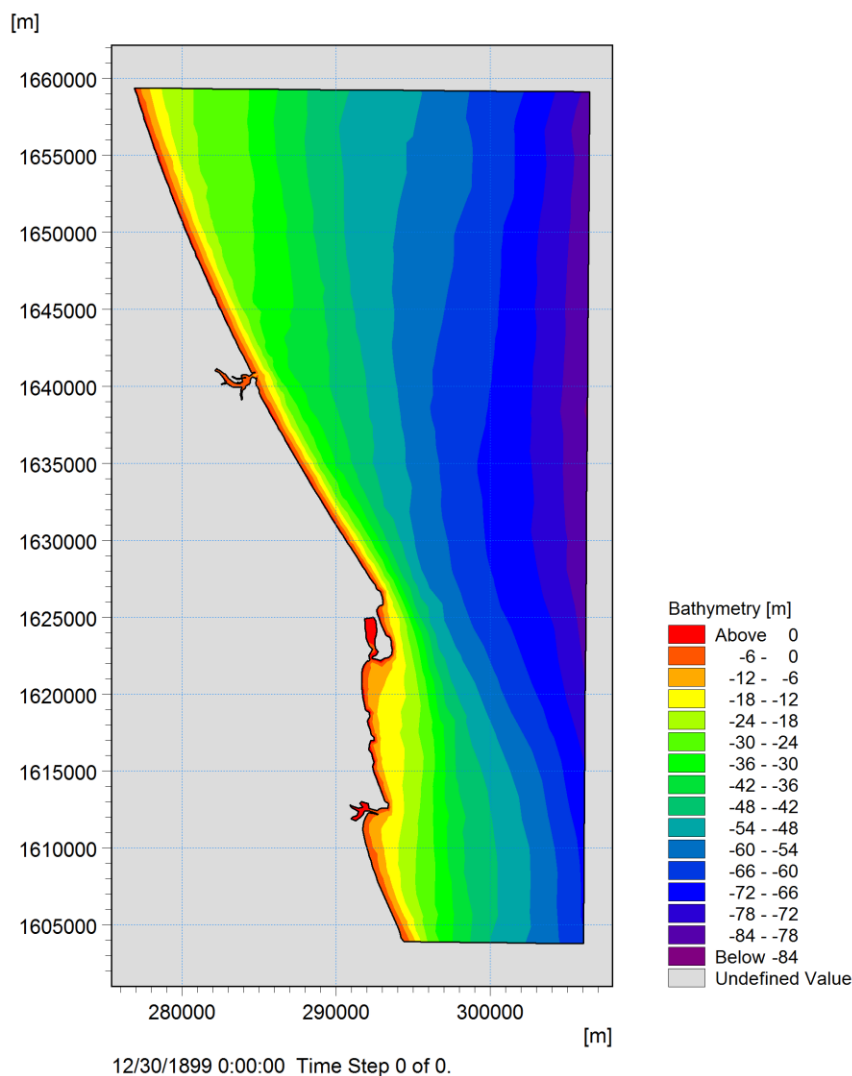
*** Số liệu địa hình:**

Địa hình khu vực nghiên cứu được cung cấp từ bình đồ khu vực Mỹ Á - Quảng Ngãi của trường Đại học Thủy lợi năm 2008, đồng thời được cung cấp bổ sung bởi khảo sát năm 2017 của Viện Địa Lý, Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam bởi các dự án khu vực cửa sông tỉnh Quảng Ngãi.



Hình 2. 4 Thiết lập địa hình cho khu vực tính toán

Số liệu địa hình của khu vực sau khi đưa vào mô hình, sẽ được nội suy cho các điểm lân cận, và chuyển đổi sang file mesh, là file định dạng địa hình được sử dụng trong mô hình.



Hình 2. 5 File mesh địa hình khu vực Mỹ Á

c. Thiết lập điều kiện biên mô hình

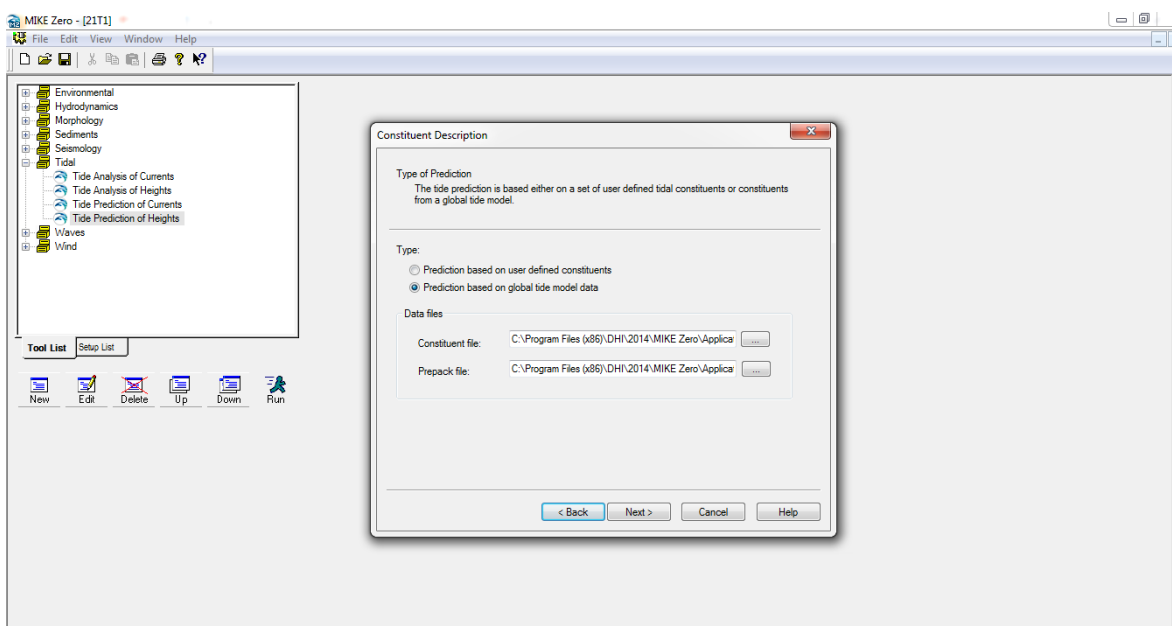
** Biên tính toán mô hình thủy động lực Mike 21 FM HD*

Biên tính toán của mô hình thủy động lực sử dụng mực nước triều được xác định từ mô đun Mike 21 Toolbook/Tide. Sử dụng triều toàn cầu với thời gian tính toán để tính toán mực nước triều biên cho mô hình. Cơ sở khoa học của mô đun dựa theo phương pháp dự báo triều bằng hằng số điều hòa.

Độ cao mực nước thủy triều tại thời gian bất kỳ là tổng của các dao động triều thành phần (gọi là các phân triều hay các sóng triều):

$$z(t) = A_o + \sum_{i=1}^r f_i H_i \cos [\omega_i t + (V_o + u)_i - g_i]$$

Trong đó: A_o là độ cao mực nước trung bình, f_i là hệ số suy biến biên độ triều, H_i là hằng số điều hòa biên độ của phân triều thứ i ; ω_i là tốc độ góc không đổi của phân triều i ; $(V_o + u)_i$ là đôi số thiên văn của phân triều biểu diễn các góc giờ của thời điểm t , g_i là hằng số điều hòa pha ban đầu của phân triều, r là số lượng các phân triều.



Hình 2. 6 Thiết lập điều kiện biên cho mô đun thủy động lực Mike 21 FM HD

* *Biên tính toán mô hình sóng Mike 21 SW*

Số liệu:

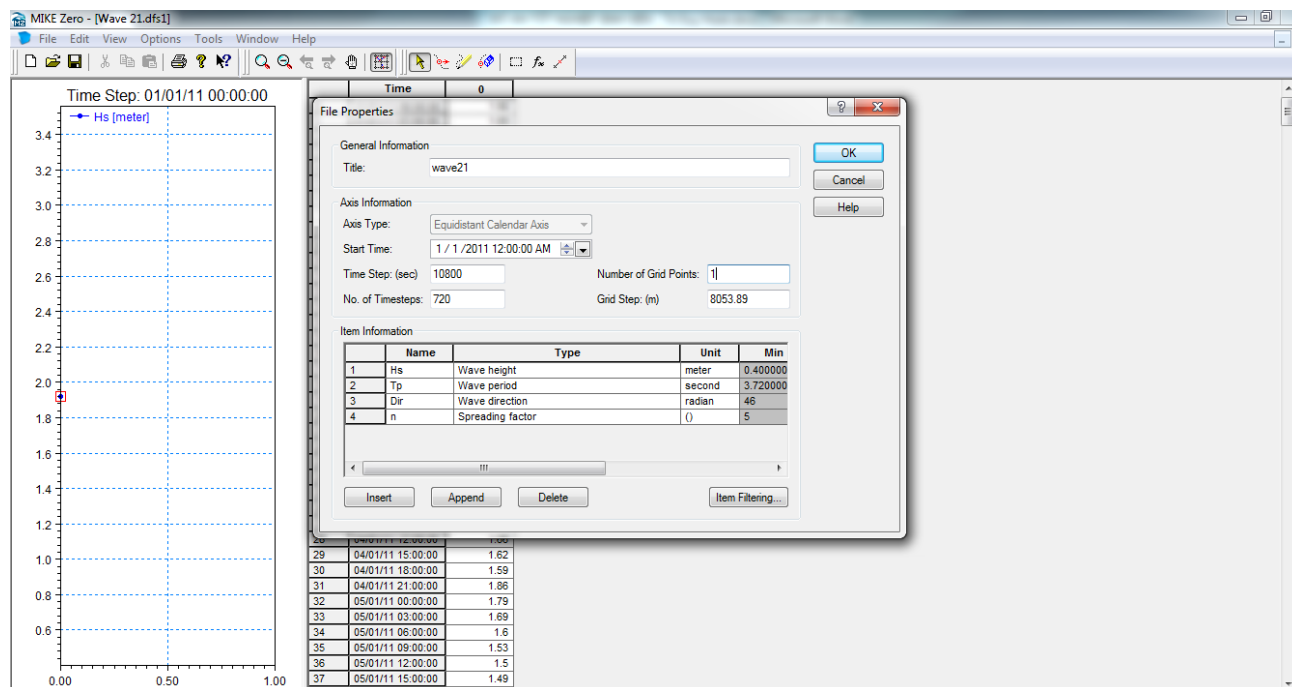
Mô hình sóng phổ dùng để tính toán chế độ sóng gần bờ cho cửa Mỹ Á, sử dụng biên sóng ngoài khơi từ sóng nước sâu. Sóng ngoài khơi được tính toán từ mô hình sóng tái phân tích WAVEWATCH III, được trích xuất dựa theo các điểm sóng chỉ định ngoài khơi, với số liệu tần suất 3 tiếng 1 số liệu. Mỗi phần tử số liệu bao gồm 3 thông số chính: Chiều cao sóng (Wave Height), Chu kỳ sóng (Wave period), Hướng sóng (Wave Direction). Với phạm vi đồ án và thời gian nghiên cứu có hạn, tác giả đã thu thập được số

liệu đầu ra từ mô hình sóng phổ toàn cầu, số liệu được cung cấp từ Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Xử lý số liệu

Số liệu đưa vào mô hình Mike 21 SW được đưa vào dưới dạng profile .dfs1 xây dựng biên sóng dạng đường thẳng với các điểm sóng được thay đổi theo thời gian. Để nhập biên sóng, sử dụng Mike Zero/Profile Series(.dfs1). Nhập số liệu đã thu thập được, xây dựng 3 biên sóng Wave 21, Wave 22, Wave 23 ứng với 3 biên của file mesh.

Xây dựng file biên sóng với 4 thông số: Chiều cao sóng Hs (Wave Height), Chu kỳ sóng Tp (Wave period), Hướng sóng Dir (Wave Direction); Hệ số phân tán sóng n (Spreading factor). Lấy n = 5 với mọi điểm biên sóng.



Hình 2. 7 Xây dựng biên sóng nước sâu

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ HIỆU CHỈNH

3.1 Tính toán yếu tố thủy động lực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

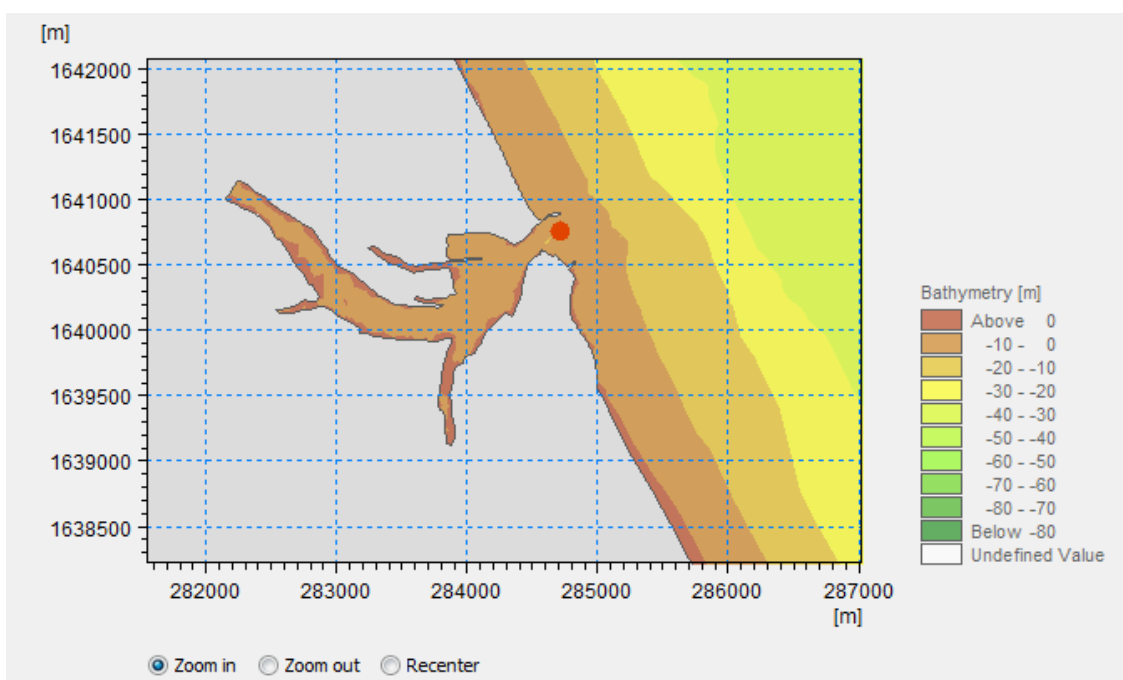
Sau khi có được các số liệu về địa hình, điều kiện biên mực nước triều, công việc tiếp theo là tính toán thủy động lực cho khu vực bằng mô đun Mike 21 FM. Trong đó, các thông số của mô hình được thiết lập như sau:

Bảng 3. 1 Các tham số cơ bản sử dụng thiết lập mô hình thủy động lực cho cửa Mỹ Á

Thông số	Giá trị
Domain: Miền tính	Mesh.mesh
Time: Thời gian tính toán	No. of time steps: 23040
	Time step interval: 30s
	Simulation start date: 19/8/2017 (7:00:00 AM)
	Simulation end date: 27/8/2017 (7:00:00 AM)
Module Selection: Lựa chọn module	HD
Solution Technique: Kỹ thuật giải. Bước thời gian tối đa và tối thiểu, hệ số biến đổi địa hình.	Time intergration: Low order, fast algorithm
	Space discretization: Low order, fast algorithm
	Minimum time step = 0.01s
	Maximum time = 30s
Flood and Dry: Ướt và khô	Critical CFL number = 0.8
	Drying depth = 0.005m
	Flooding depth = 0.05m
Density: Mật độ	Wetting depth = 0.1m
	Barotropic
	Hàm Smagorisky
Eddy Viscosity: Độ nhớt xoáy	Constan = 0.28
	32m ^{1/3} /s
Bed Resistance: Độ nhám đáy	Varying in domain
Coriolis Forcing: Lực Coriolis tùy thuộc vĩ độ miền tính	Không có
Ice Coverage: Bao phủ băng	Mặc định
Tidal Potential: Tiềm năng thủy triều	Không có
Precipitation – Evaporation: Ảnh hưởng của hiện tượng bốc hơi	Không có
Wave Radiation: Ảnh hưởng của sóng khúc xạ	Không có
Structures: Các công trình trong miền tính toán	Tạo từ biên tính toán
Boundary Conditions: Thiết lập các	Code 21; Code 22; Code 23

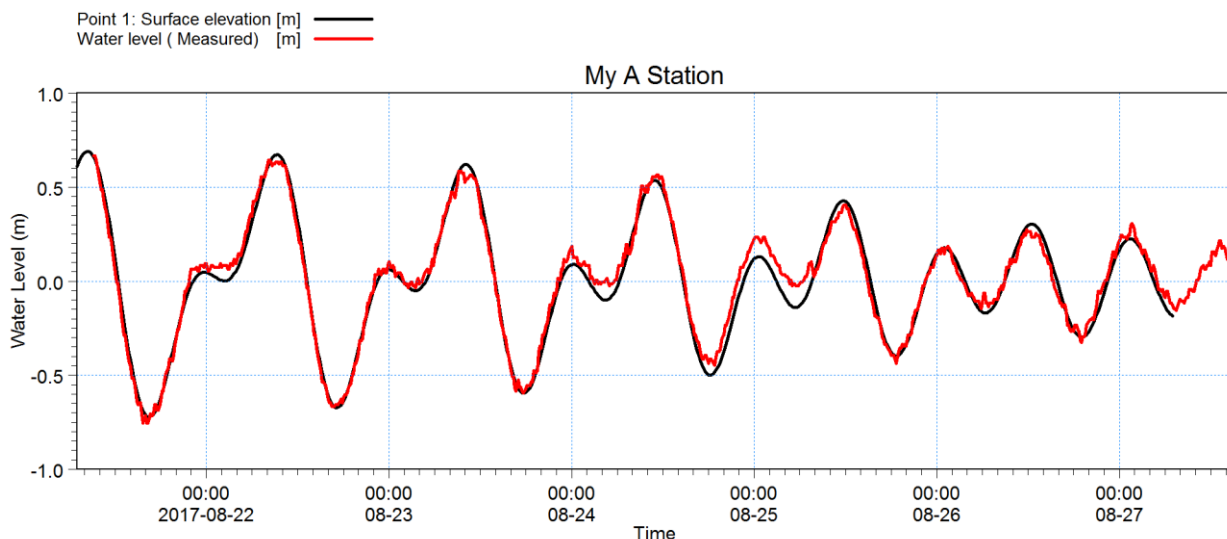
biên	
Output: Đầu ra số liệu tính toán từ mô hình	Trích xuất kết quả Surfare elevation, u- velocity, v- velocity

Mô phỏng quá trình biến đổi mực nước triều dựa theo số liệu đo đạc tại Quảng Ngãi trong chuyến khảo sát Quảng Ngãi từ ngày 21/8 đến 27/8 của Viện Địa Lý, Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam với chuỗi số liệu từ 21/8 9:00 AM đến 27/8 9:00 AM.



Hình 3. 1 Tính toán mô hình thủy lực tại cửa Mỹ Á - Quảng Ngãi

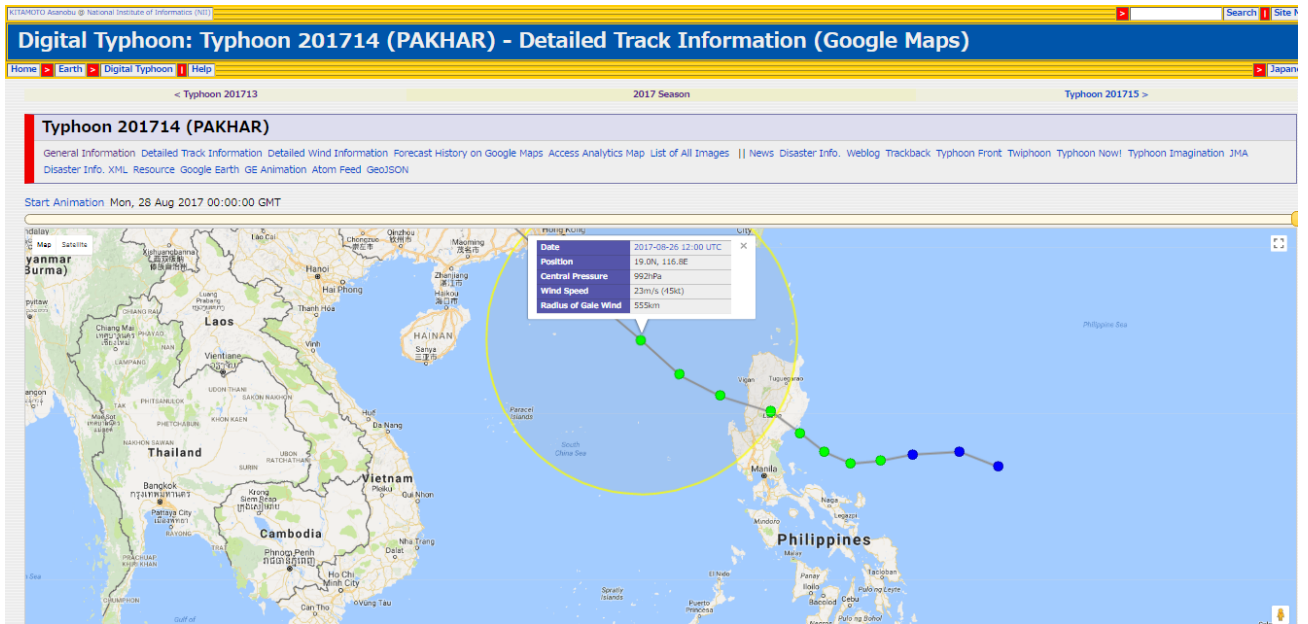
Kết quả tính toán toàn vùng Area và tính riêng tại 1 điểm Point có tọa độ (284716.62; 1640762.16). Trình bày kết quả tính toán dựa vào số liệu thực đo và kết quả từ mô hình được trình bày trong công cụ Mike Zero Plot Composer như sau:



Hình 3. 2 Kết quả so sánh mực nước từ mô hình và thực đo

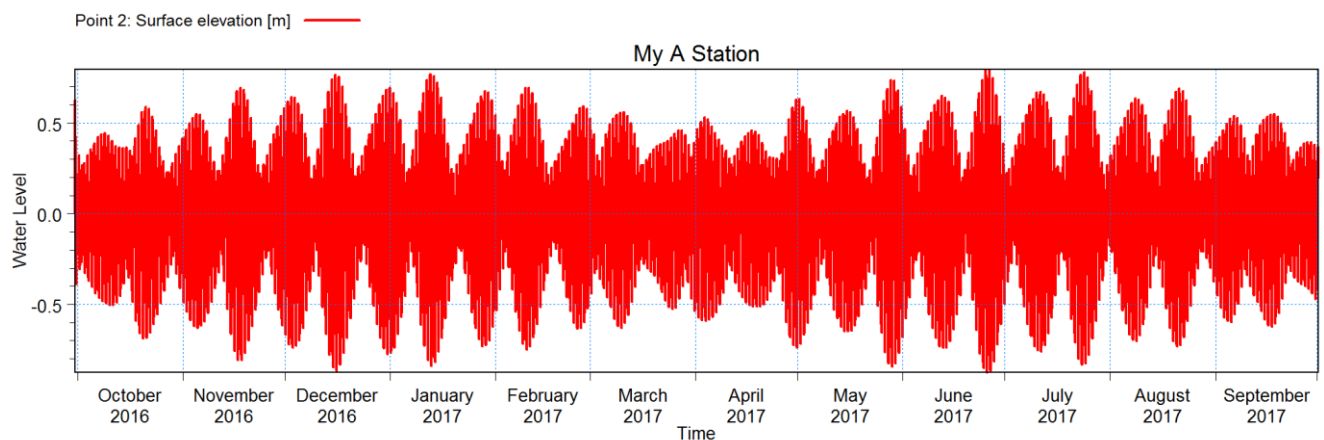
Nhận xét:

Với bộ thông số trên, kết quả tính toán từ mô hình và thực đo gần đạt chính xác với sai số khoảng 5 cm. Từ 12:00 AM ngày 24/8, kết quả thực đo (màu đỏ) có cao hơn kết quả từ mô hình, điều này có thể được lí giải do trong thời gian đo đặc bị sai số bởi cơn bão PAKHAR ảnh hưởng nước dâng tới biển Đông Việt Nam. Vì vậy, nếu trong điều kiện mực nước bình thường bộ thông số trên có thể sử dụng để dự báo các giá trị mực nước trong tương lai tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi.



Hình 3. 3 Con bão PAKHAR ảnh hưởng tới biển Đông Việt Nam

Từ kết quả so sánh mực nước thực đo, cho thấy bộ thông số chạy mô hình có thể sử dụng để tính toán kết quả mực nước cho 1 năm, sau đây là kết quả tính toán mực nước trong 1 năm với thời gian: từ tháng 10/2016 – 10/2017.



Hình 3. 4 Kết quả tính toán mực nước 1 năm Mỹ Á, Quảng Ngãi

Mực nước biển cao nhất: 0.79 m

Mực nước biển thấp nhất: - 0.87 m

Mực nước biển trung bình 0.00 m

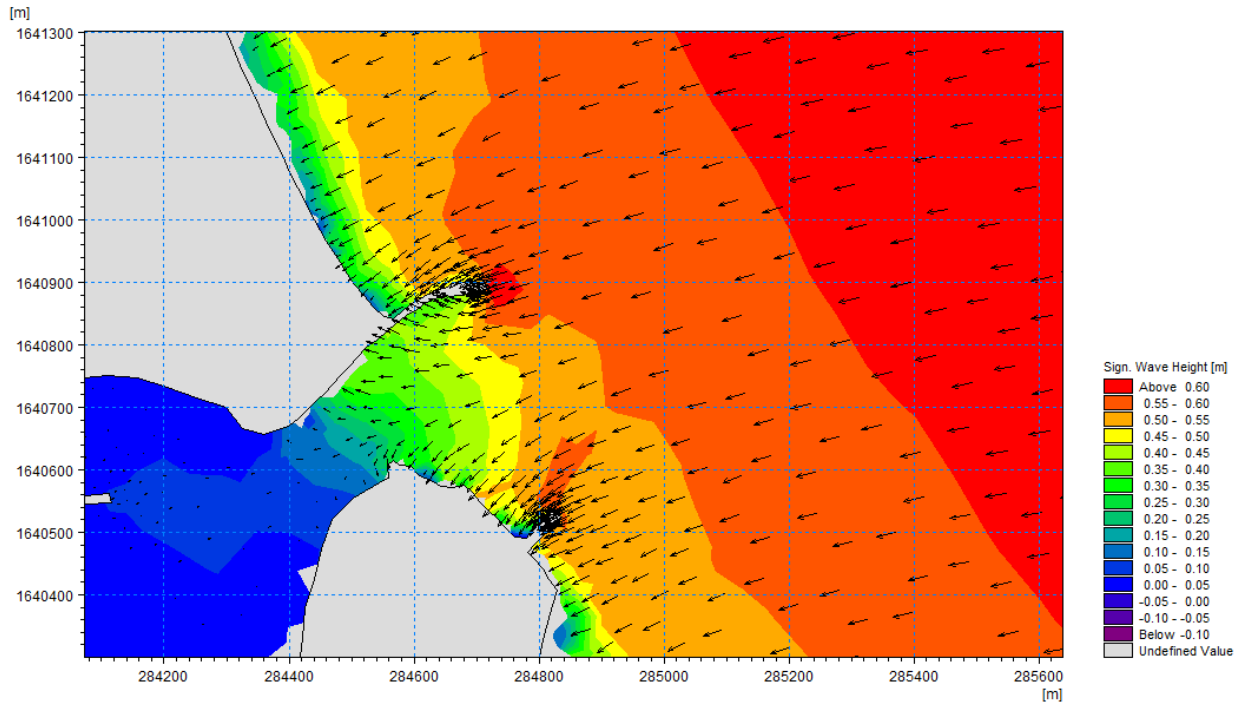
3.2 Tính toán chế độ sóng cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

Để có cái nhìn rõ và tổng quan hơn cho khu vực cửa Mỹ Á, ta sử dụng miền tính toán như mô hình tính thủy động lực, và sau đó sử dụng biên sóng vừa xây dựng để tính toán chi tiết cho khu vực nhỏ thuộc cửa Mỹ Á. Các tham số để chạy mô hình truyền sóng cho khu vực như sau:

Bảng 3. 2 Các tham số cơ bản sử dụng thiết lập mô hình Mike 21 SW cửa Mỹ Á

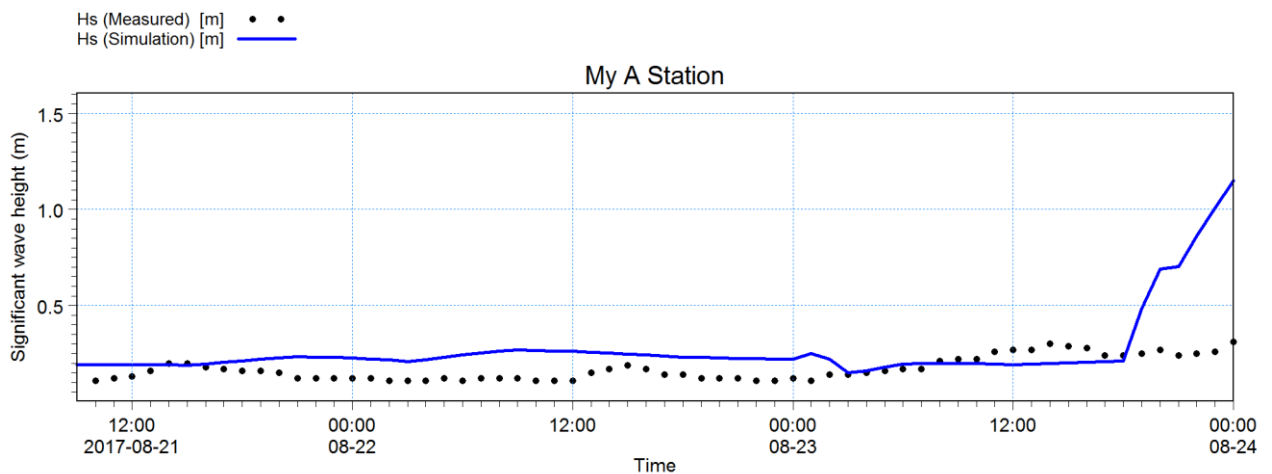
Thông số	Giá trị
Domain: Miền tính	MeshSW.mesh
Time: Thời gian tính toán	No. of time steps: 40
	Time step interval: 3600 s
	Simulation start date: 19/8/2017 (7:00:00 AM)
	Simulation end date: 24/8/2017 (10:00:00 AM)
Basic Equations	Spectral formulation: Fully spectral formulation
	Time formulation: Quasi stationary formulation
Spectral Discretization.	Frequency Discretization type: logarithmic
	Directional Discretization: 360 degree rose
Water level conditions	Type: Specify water level variation
	Water level data: Constant
Current conditions	No current variation
Wind forcing	No wind
Ice coverage	No ice coverage
Diffraction	No Diffraction
Wave breaking	Model: Wave breaking
	Type of gamma: Specified gamma
	Format: Constant; Constant value: 0.8
Bottom Friction	Model: Nikuradse roughness, kn
	Format: Constant ; Constant value: 0.04
White Capping	Model White Capping
	Dissioation coefficient, cdis, data
	Format: Constant; Constant value: 4.5
	Dissioation coefficient, DELTA dis, data
	Format: Constant; Constant value: 0.5
Structures	Initial Conditions: Type Zero Spectra
Boundary Conditions	Code 21; Code 22; Code 23
Ouput	Area.dfsu ; Point.dfs0

Kết quả tính toán sóng dựa trên kết quả đo đạc tại cửa Mỹ Á với số liệu sóng đo đạc 3 ngày từ 21/8 đến 24/8/2017. Kết quả tính toán toàn vùng Area và tính riêng tại 1 điểm Point có tọa độ (284716.62; 1640762.16).

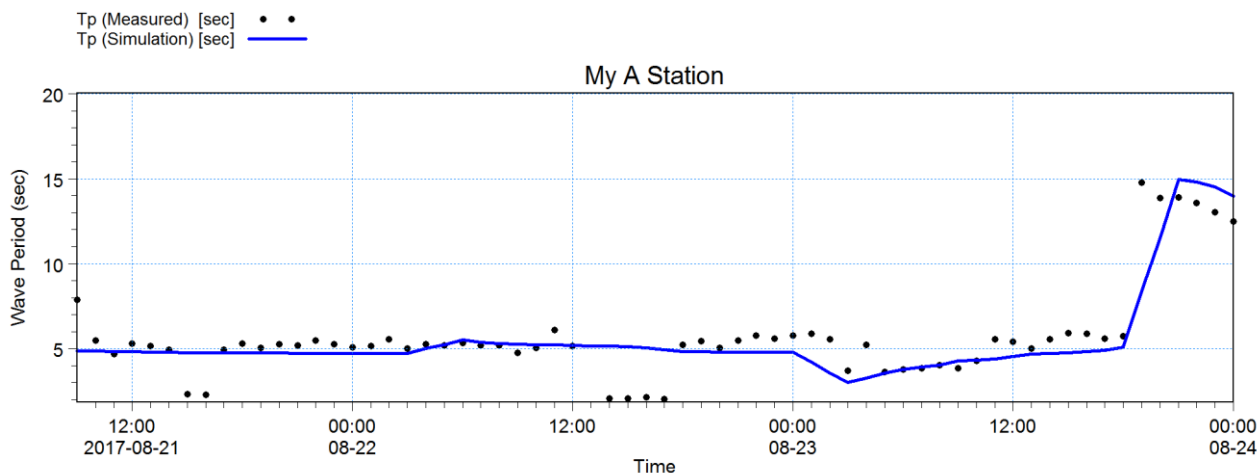


Hình 3. 5 Kết quả tính toán trường sóng từ 21/8 đến 24/8/2017

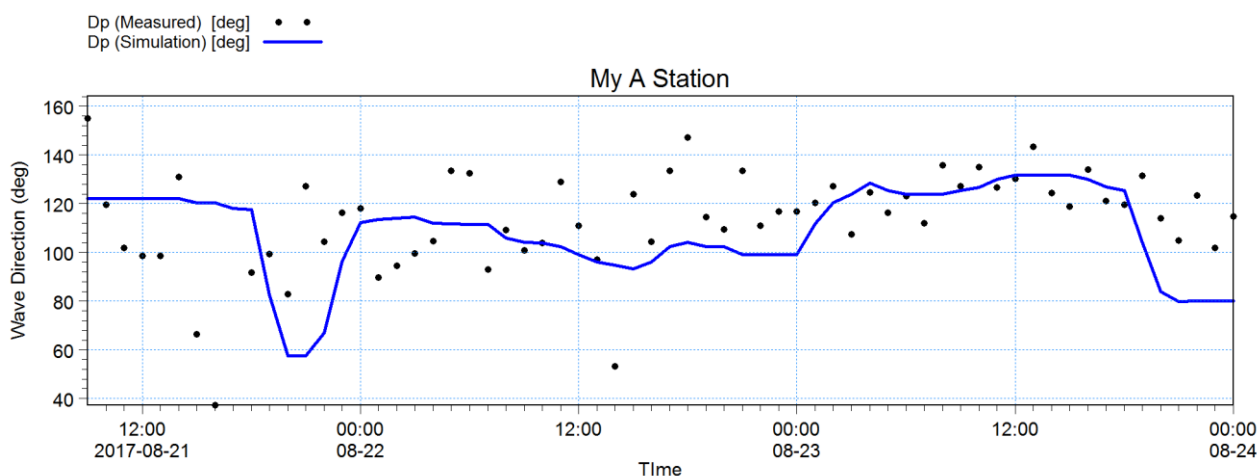
Số liệu tính toán và đo đạc được thể hiện bằng biểu vẽ theo hình ảnh sau:



Hình 3. 6 Kết quả tính chiều cao sóng điểm có tọa độ (284716.62; 1640762.16)



Hình 3. 7 Kết quả tính chu kỳ sóng điểm có tọa độ (284716.62; 1640762.16)



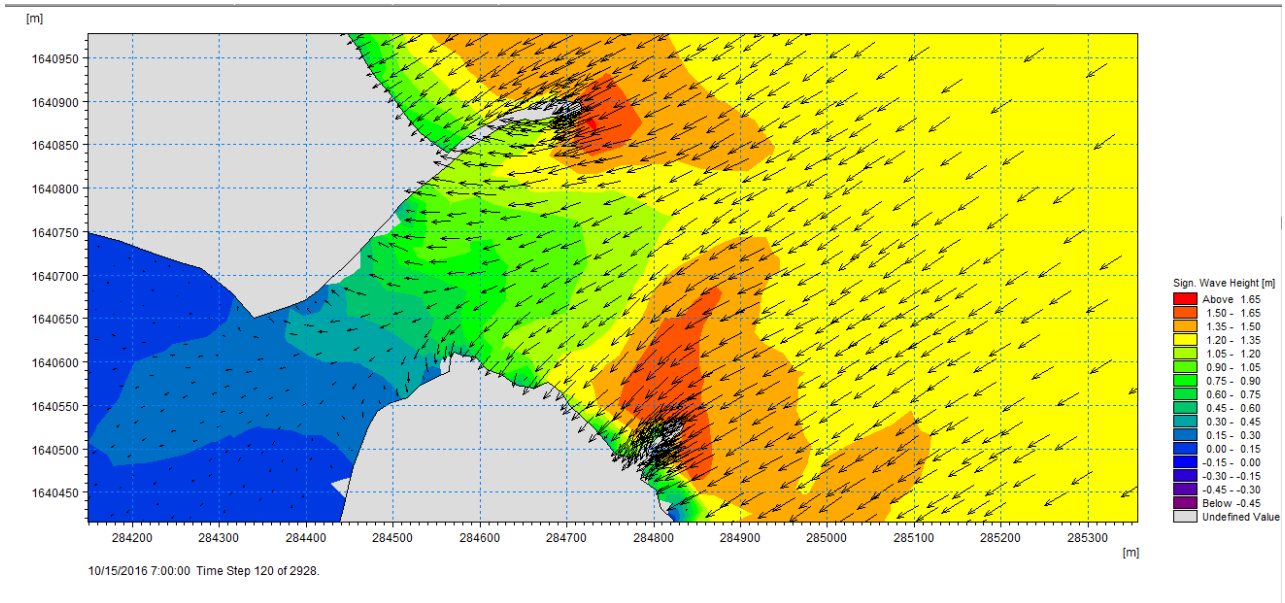
Hình 3. 8 Kết quả tính hướng sóng điểm có tọa độ (284716.62; 1640762.16)

Nhận xét: Với kết quả trường sóng tính toán như hình vẽ, có thể nhận thấy hướng sóng chủ yếu là hướng Đông Bắc, đối với chiều dài tuyến đê công trình, và hướng đê như ngoài thực tế, công trình không thể hiện chức năng che chắn sóng cho luồng vào khu cảng. Dẫn đến tình trạng sóng ngoài khơi bị dẫn vào sâu trong luồng cảng, với chiều cao sóng đến 0.5 – 0.6 m, vì vậy tàu thuyền đi lại không đảm bảo ổn định, dễ bị trôi dạt và va chạm vào đá ngầm, gây nhiều hậu quả nghiêm trọng.

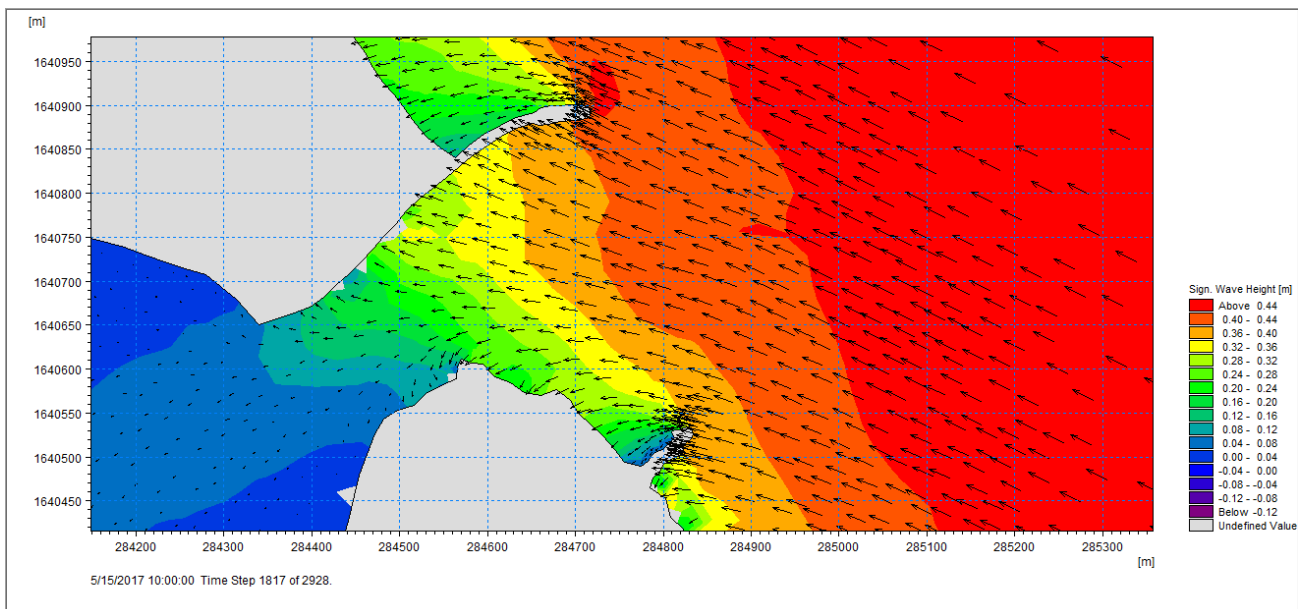
*** Ứng dụng tính toán trường sóng 12 tháng trong năm 2016 - 2017**

Sử dụng kết quả tính toán mực nước từ mô hình Mike 21 FM HD và điều kiện biên sóng để tính toán trường sóng cho cả năm.

Thời gian tính toán: 1/10/2016 – 1/10/2017

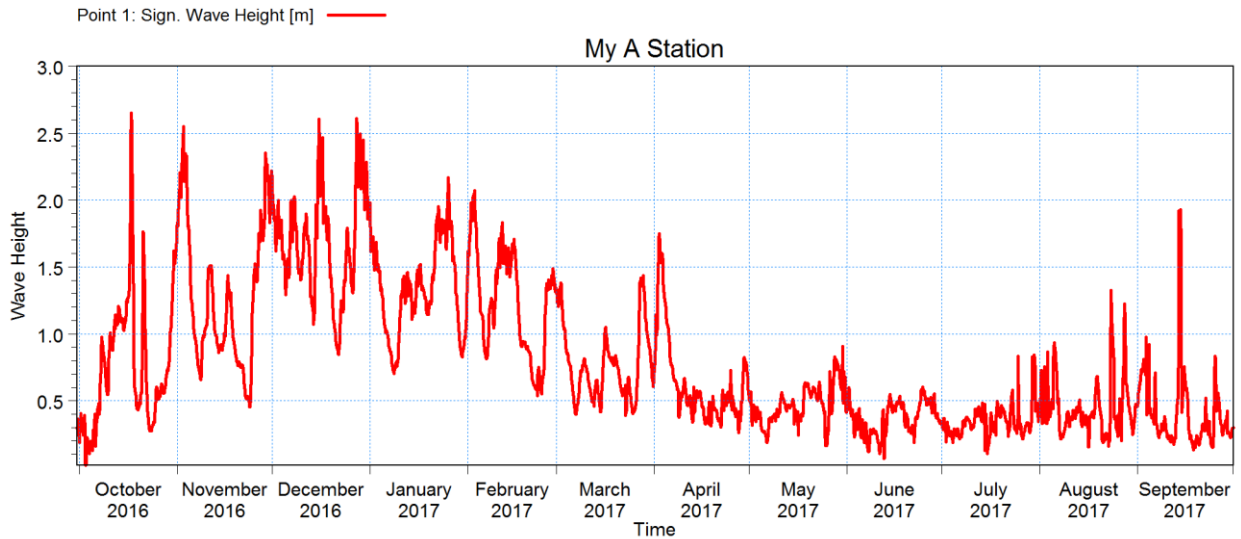


Hình 3. 9 Trường sóng mùa Đông tháng 10 - 4 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

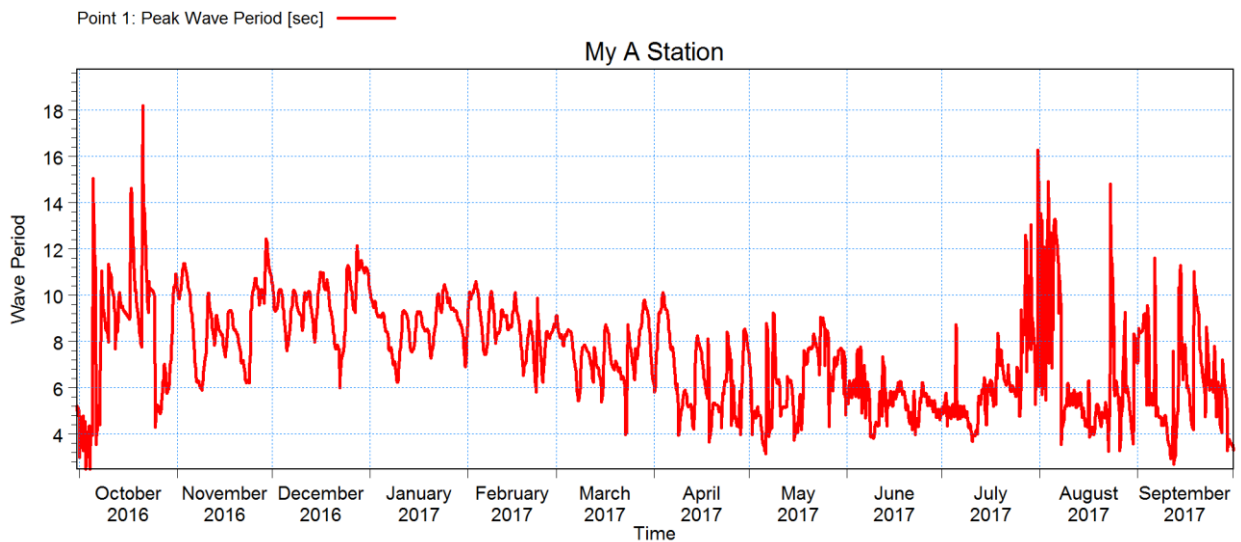


Hình 3. 10 Trường sóng mùa hè tháng 5 – 6 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

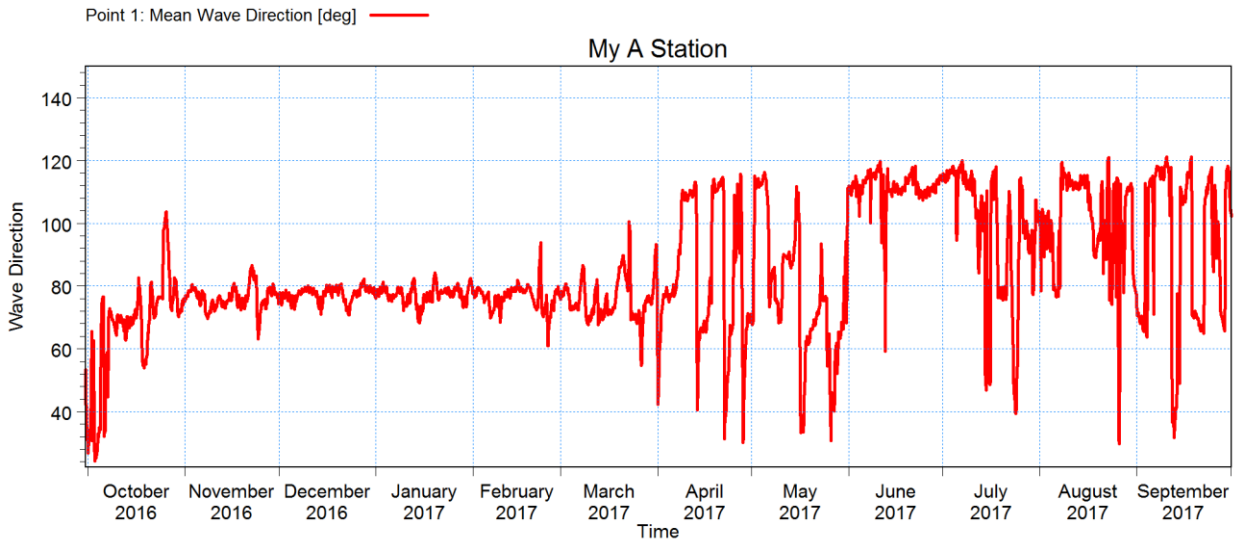
Kết quả tính toán sóng tại điểm có tọa độ (284716.62; 1640762.16) được trình bày vào bảng sau:



Hình 3. 11 Biểu đồ tính toán chiều cao sóng 1 năm tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi



Hình 3. 12 Biểu đồ tính toán chu kỳ sóng 1 năm tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi



Hình 3. 13 Biểu đồ tính toán hướng sóng 1 năm tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

Nhận xét, kết luận:

Nhìn vào biểu đồ tính toán hướng sóng có thể thấy rằng với chu kỳ 1 năm, thời gian sóng chia thành 2 mùa rõ rệt. Thời gian gió mùa đông từ tháng 10 đến tháng 4 năm sau, hướng sóng khoảng 75 độ hướng Đông Đông Bắc chủ đạo. Thời gian gió mùa hè từ tháng 4 đến tháng 9, với hướng khoảng 110 độ, hướng Đông Nam chủ đạo. Tuy nhiên, vào mùa hè hướng sóng vẫn có xen kẽ hướng sóng Đông Bắc, biểu đồ hướng sóng bị gãy khúc bởi những đợt sóng hướng Đông Bắc.

Biểu đồ chiều cao sóng ứng với gió mùa đông Đông Bắc, chiều cao sóng tăng cao rõ rệt so với gió mùa hè. Với hiện trạng công trình, chiều cao sóng trong luồng đi vào Cảng có lúc cao nhất lên đến 2.6 m, và trung bình độ cao sóng là 0.8m. Đó chính là lý do gây mất ổn định cho vùng cửa Mỹ Á, gây nhiều tai nạn đáng tiếc. Để khắc phục thực trạng, cần có hướng giải quyết bằng những công trình chắn sóng với chức năng phá hướng sóng chính, giảm chiều cao sóng trong luồng cảng, bảo vệ an toàn cho tàu thuyền đi lại.

CHƯƠNG 4: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP BẢO VỆ

4.1 Các giải pháp công trình chỉnh trị cho khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

Từ kết quả phân tích trường sóng nước sâu và xác định nguyên nhân cơ chế gây mất ổn định sau khi xây dựng công trình đê biển Mỹ Á Giai đoạn 1, kết quả đo đạc thực tế từ khu vực là những cơ sở khoa học thực tiễn để có những hướng giải quyết phù hợp. Để ngăn chặn việc mất ổn định cửa Mỹ Á, cần nghiên cứu xây dựng đê chắn sóng với hướng chắn giữ ổn định phía bên trong cửa, đồng thời hướng dòng bồi tích từ 2 phía bờ của công trình.

Tuy nhiên, việc lựa chọn các phương án thiết kế công trình chỉnh trị cần chú ý đến các dãy đá nhô ra phía biển ở bờ Nam, các bãi đá ngầm phía trong và ngoài cửa để duy trì lạch sâu, ổn định tốt và đồng thời vẫn đảm bảo khả năng thoát lũ từ cửa sông ra biển. Trên cơ sở khoa học nghiên cứu và đồng thời những kiến thức đã được tiếp thu trên giảng đường, ý kiến góp ý từ thầy hướng dẫn, tác giả đưa ra phương án để nghiên cứu đảm bảo ổn định cho khu vực như sau:

Phương án 1: Thiết kế xây dựng tuyến đê mới với hướng chắn sóng Đông Bắc chủ đạo.

Phương án 2: Thiết kế giai đoạn 2 công trình kéo dài tuyến đê cũ chắn hướng Đông và Đông Bắc.

Phương án 3: Thiết kế đập chắn sóng xa bờ chắn sóng Đông và Đông Bắc.

Trong phạm vi nghiên cứu khoa học lần này, căn cứ phù hợp với tính khả thi cho thực tế đảm bảo giảm thiểu chi phí nếu dự án được triển khai ngoài thực tế, tác giả sẽ lựa chọn Phương án 2 là phương án khả quan nhất để tính toán nghiên cứu: :“*Thiết kế giai đoạn 2 công trình kéo dài tuyến đê cũ chắn hướng sóng Đông Bắc*”.

4.2 Tính toán phương án 2: “Thiết kế giai đoạn 2 công trình kéo dài tuyến đê cũ chắn hướng sóng Đông Bắc”.

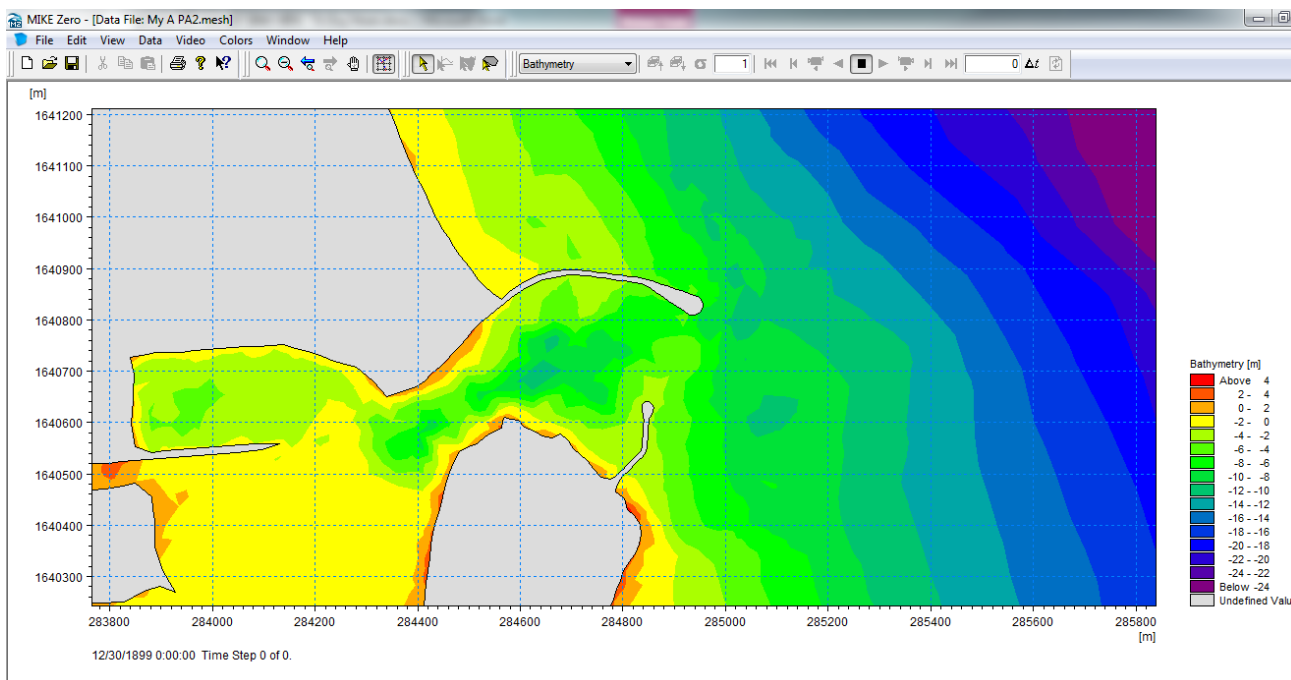
4.2.1 Bố trí không gian mặt bằng công trình theo PA2 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

Để công trình đê chắn sóng đạt hiệu quả cao nhất thì việc lựa chọn tuyến đê cần phải đạt được những yêu cầu sau:

- Chiều dài tuyến đê cần đạt được đến vùng sóng đỏ.
- Chiều cao sóng nhiễu xạ ở đầu đập là nhỏ nhất.
- Đảm bảo luồng tàu ra vào khu neo trú đậu hợp lý.
- Khối lượng công trình bố trí hợp lý nhất.

Căn cứ vào kết quả tính toán sóng vỡ ở mục 2 ở trên, và bình đồ tổng thể khu vực tác giả bố trí phương án mặt bằng tuyến đê như sau:

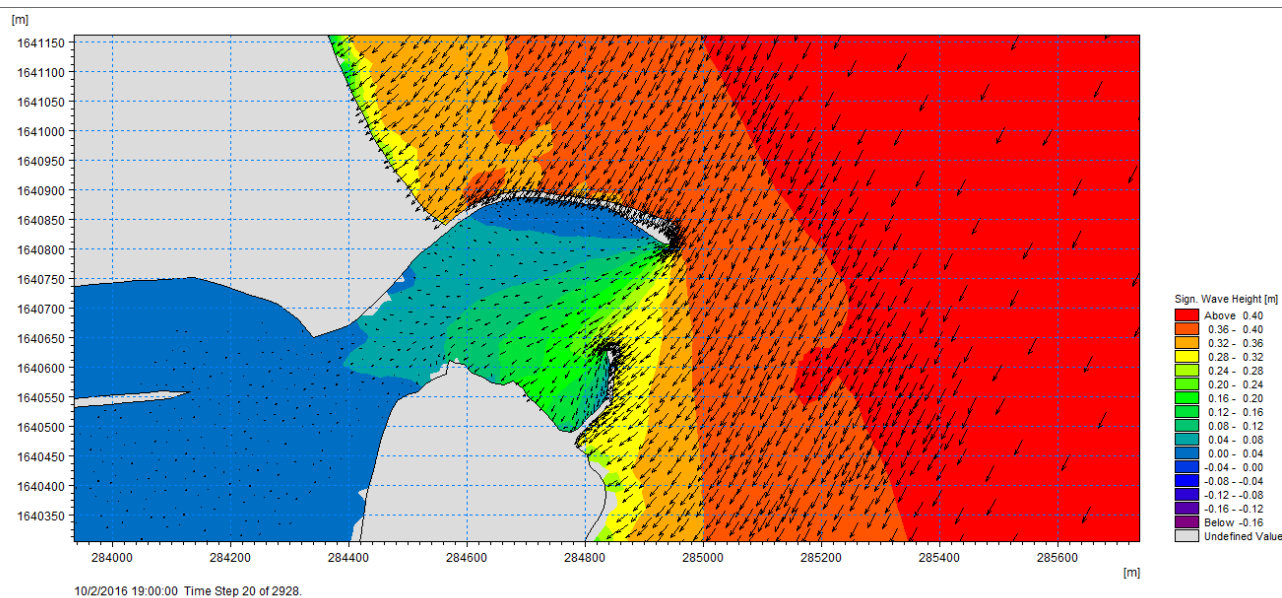
- Đê bờ Bắc kéo dài thêm 250m theo hướng đông, đầu đê được uốn cong để hướng trực diện với hướng sóng truyền tới từ hướng Đông Bắc, đầu đê kết thúc ở vị trí có cao trình đáy -7.35 m. Đê bắc là đê chủ lực phá sóng hướng Đông và Đông Bắc bảo vệ tuyến luồng vào cảng. Phía đầu đê được bố trí mở rộng để phá năng lượng sóng đến.
- Đê bờ Nam tu sửa, kéo dài 65 m đồng thời mở rộng phía đầu đê ngăn năng lượng sóng phá vỡ đầu đê. Đê Nam ngăn sóng mùa hè và bảo vệ tuyến luồng tàu thuyền vào cảng.



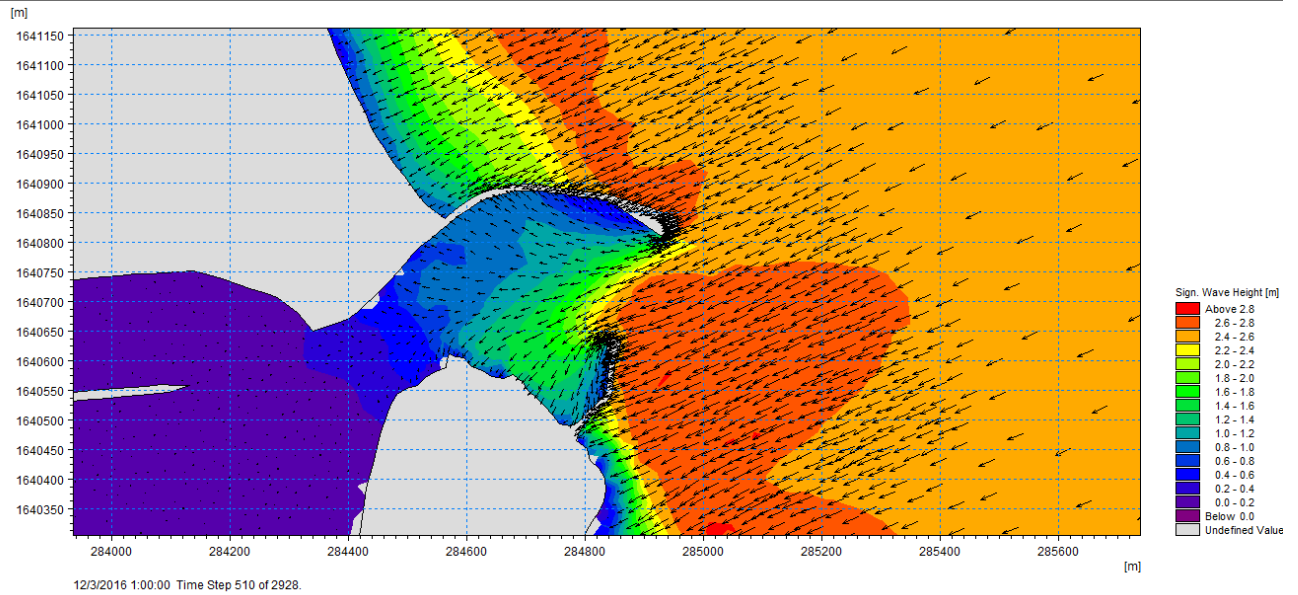
Hình 4. 1 Mô phỏng mặt bằng không gian và độ sâu tại Mỹ Á, Quảng Ngãi theo PA2

4.2.2 Kết quả tính toán trường sóng 1 năm tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi theo PA2.

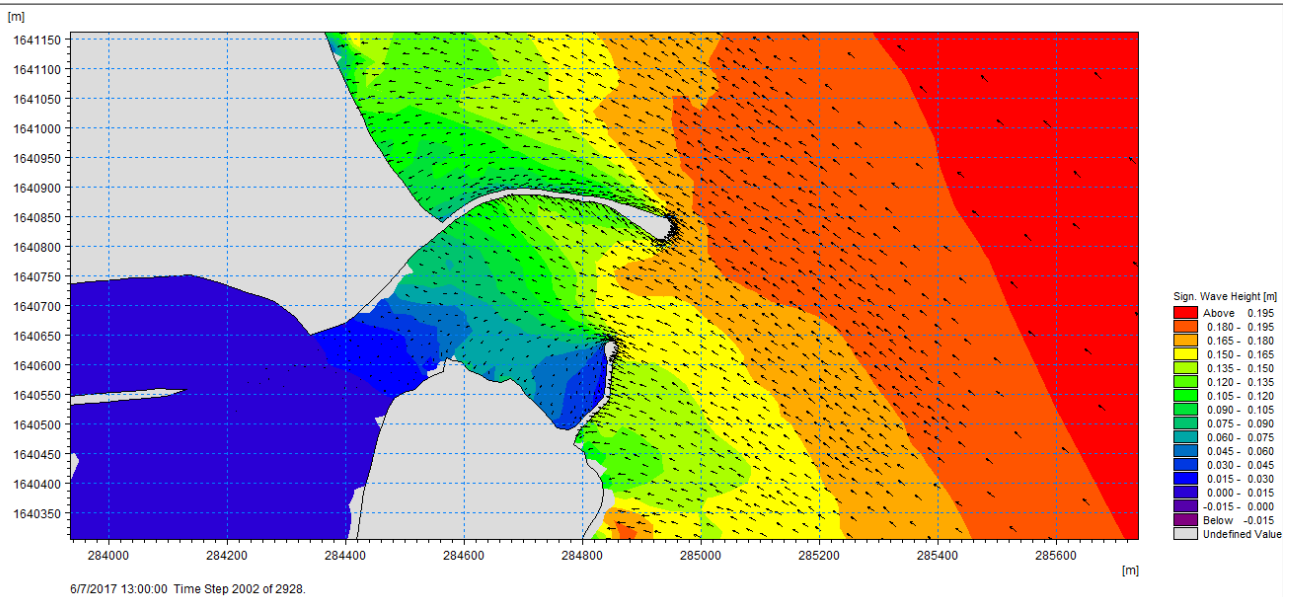
Căn cứ vào các thông số đầu vào như ở trên, tính toán chế độ sóng 1 năm tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi có được kết quả như sau:



Hình 4. 2 Trường sóng mùa đông tháng 10 – 11/2016 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi PA1



Hình 4. 3 Trường sóng mùa đông tháng 1 - 4/2017 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi PA2



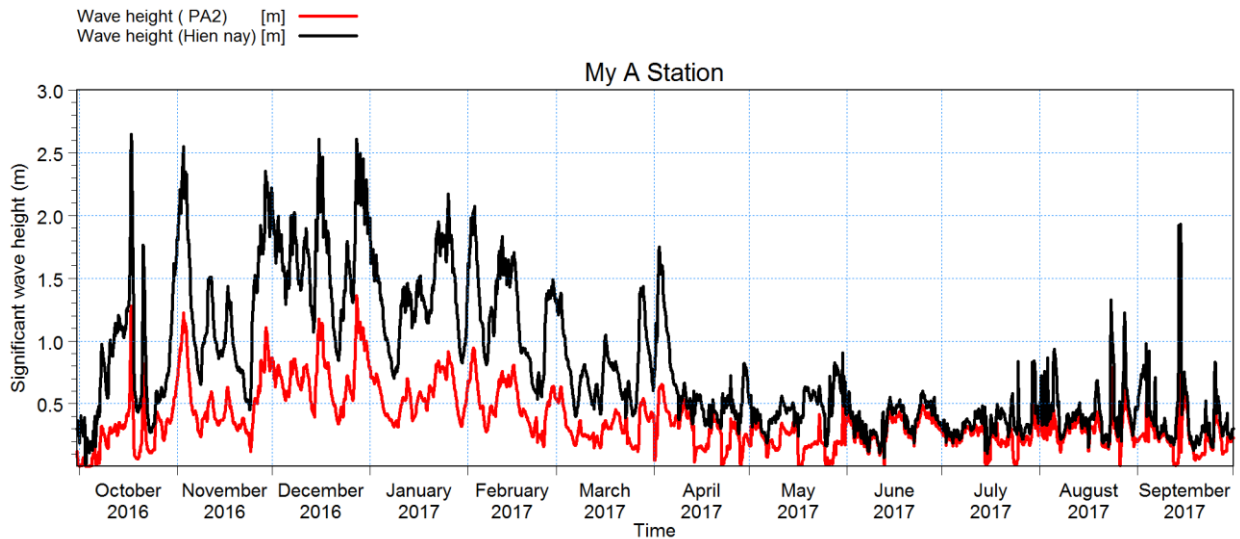
Hình 4. 4 Trường sóng mùa hè tháng 5 – 6 /2017 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi PA2

4.2.3 Đánh giá hiệu quả công trình theo Phương án 2 tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi

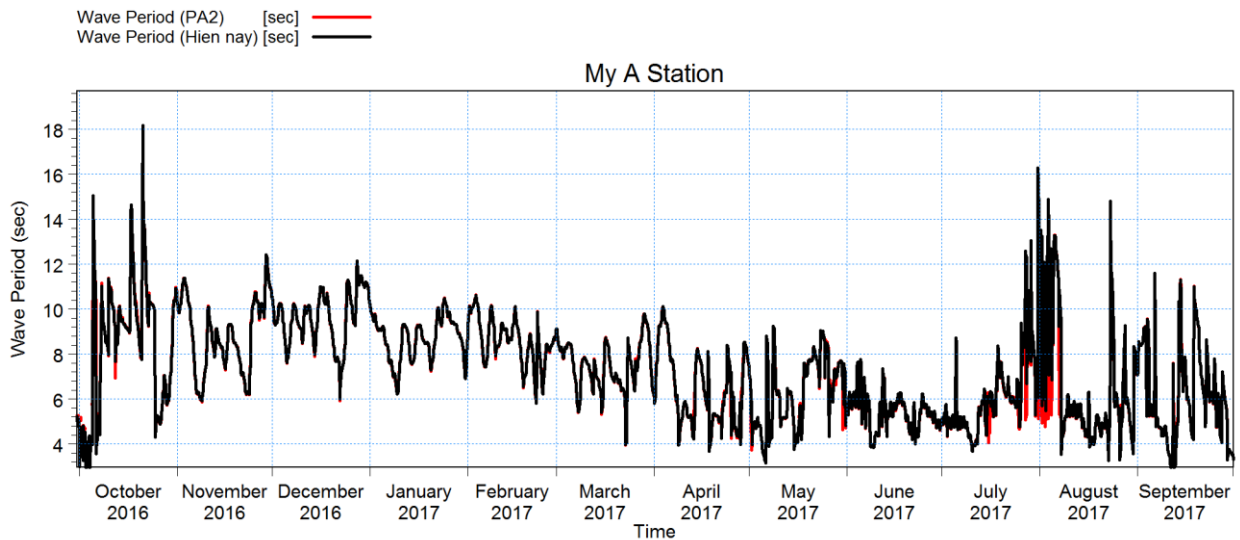
Dựa trên tiêu chí chức năng giảm sóng cửa luồng và che chắn dòng bùn cát gây bồi lấp cửa sông, hiệu quả công trình của phương án 2 đã được thể hiện tại 3 biểu đồ tính chiều cao sóng, hướng sóng và chu kỳ sóng . Để có cái nhìn khách quan hơn về hiệu quả

công trình của phương án 2, ta so sánh kết quả mô phỏng tính toán sóng trong trường hợp xây dựng công trình theo Phương án 2 và hiện trạng.

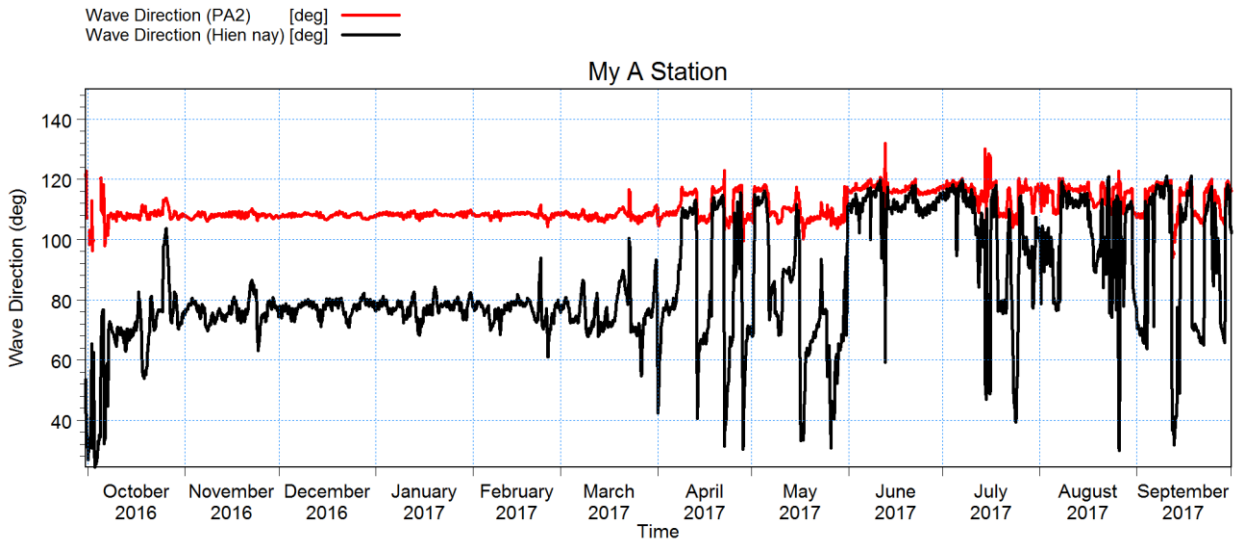
Kết quả tính toán sóng tại điểm có tọa độ (284716.62; 1640762.16) được trình bày và so sánh trong bảng sau:



Hình 4. 5 So sánh kết quả tính toán độ cao sóng theo PA2 và hiện trạng tại cửa Mỹ Á



Hình 4. 6 So sánh kết quả tính toán chu kỳ sóng theo PA2 và hiện trạng tại cửa Mỹ Á



Hình 4. 7 So sánh kết quả tính toán hướng sóng theo PA2 và hiện trạng tại cửa Mỹ Á

Nhận xét:

Việc tính toán xây dựng công trình theo Phương án 2 với nội dung : “*Thiết kế giai đoạn 2 công trình kéo dài tuyến đê cũ chắn hướng sóng Đông Bắc*” trên bước đầu nghiên cứu nhận thấy có hiệu quả đáng kể cải thiện thực trạng khu vực hiện trạng. Với tuyến đê mới kéo dài thêm 250m, đã chắn hướng sóng đến Đông và Đông Bắc rất hiệu quả. Đối chiếu biểu đồ tính toán chiều cao sóng tại cửa Mỹ Á, nhận thấy chiều cao sóng đã giảm đi rõ rệt so với hiện trạng. Với các tháng mùa đông, chiều cao sóng tại cửa trung bình là 0.7 – 0.8 m, hạ thấp chiều cao đáng kể và giảm năng lượng sóng đến. Sóng cao nhất trong năm là 1.3 m, trung bình sóng có chiều cao 0.37m phía cửa vào tuyến luồng. Rất thuận lợi cho tàu thuyền hoạt ra vào dễ dàng và an toàn.

Biểu đồ tính toán mô phỏng hướng sóng đã chứng minh tuyến đê mới đã phá bỏ hoàn toàn hướng sóng phía Đông Bắc và phía Đông, phần sóng nhiễu xạ trong tuyến luồng có hướng khoảng 110 độ, chiều cao không lớn, đảm bảo độ ổn định cho cửa.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận kết quả nghiên cứu đạt được

Đề tài NCKH đã giới thiệu khái quát về đặc điểm tự nhiên, địa hình, địa mạo, khí tượng thủy văn, hiện trạng tại khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi. Thu thập số liệu về mực nước và sóng thực tế, xác thực.

Đề tài NCKH đã trình bày tổng quát về các cơ sở lý thuyết sử dụng tính toán và phân tích. Giới thiệu sơ bộ về mô hình Mike 21 FM HD, Mike 21 SW với các mô đun thủy lực và sóng cùng các thông số của mô hình. Một số kết quả thu được trong phạm vi đề án bao gồm:

Xây dựng thành công mô đun thủy lực trong mô hình Mike 21 FM. Mô phỏng được yếu tố đặc trưng thủy động lực (mực nước) theo không gian và thời gian. So sánh, hiệu chỉnh, kiểm định mô hình trong thời gian mô phỏng 7 ngày thực tế số liệu từ mô hình và thực đo. Kết quả mô phỏng thủy lực trong thời gian 1 năm (2016-2017).

Xây dựng thành công mô đun truyền sóng trong mô hình Mike 21SW. Mô phỏng chế độ sóng khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi theo không gian và thời gian. So sánh, hiệu chỉnh mô hình trong thời gian mô phỏng 3 ngày từ số liệu từ mô hình và thực đo. Tính toán chế độ sóng chu khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi theo 3 kịch bản từ mô hình.

Từ kết quả của mô hình và rút ra kết luận ban đầu, đưa ra phương án nghiên cứu công trình chỉnh trị đê chắn sóng Giai đoạn 2 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi.

2. Một số hạn chế

Do điều kiện thời gian làm nghiên cứu hạn chế, thời gian chạy mô hình chiếm nhiều thời gian nên việc tính toán chế độ sóng khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi chỉ dừng lại ở tính toán hiện trạng. Đánh giá rủi ro hiện trạng khu vực còn ít, chưa đề cập đến sóng và nước dâng trong bão, và khả năng thoát lũ cho khu vực. Một số công thức kinh nghiệm do có nhiều thành phần khác nhau nên dễ gặp sai sót.

3. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu đề tài mới chỉ dừng lại ở nghiên cứu, phân tích, tính toán và đánh giá sơ bộ theo quan điểm cá nhân của bản thân. Kiến nghị các cơ quan quản lý cần nghiên cứu đầy đủ hơn, để tính toán chính xác được chế độ sóng cho khu vực nghiên cứu và đưa ra giải pháp phù hợp xác thực nhất.

Bản thân mong muốn nhận được các ý kiến nhận xét góp ý từ thầy cô và chuyên gia trong lĩnh vực thủy văn, biển, công trình để tác giả có thể hoàn thiện kiến thức hơn trong tương lai sau này. Xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Chính Kiên – “Một số đặc trưng thủy động lực học và môi trường vùng cửa sông Tây Nam Việt Nam”, Luận án tiến sĩ cơ kỹ thuật 2016.
2. Dương Ngọc Tiến – “ 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 2012.
3. Vũ Công Hữu – “ Nghiên cứu chế độ sóng, dòng chảy và vận chuyển trầm tích vùng nước biển ven bờ Nam Định”.
4. Lê Đức Dũng, Trần Thanh Tùng – “Nghiên cứu chế độ thủy động lực và đánh giá khả năng thoát lũ cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi” – Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường 2013.
5. Lê Đình Thành, Nghiêm Tiến Lam – “Phân tích nguyên nhân và quy luật diễn biến cửa Mỹ Á, đề xuất giải pháp ổn định” - Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường 2012.
6. Báo cáo tổng hợp đề tài KC.08.07/06 – 10 “Nghiên cứu đề xuất giải pháp ổn định các cửa sông ven biển miền Trung”.
7. Mike 21 & Mike 3 Flow Model FM Hydrodynamic Module Scientific Documentation by DHI.
8. Mike 21 Spectral Wave Module Scientific Documentation by DHI.
9. MIKE 21 Tidal Analysis and Prediction Module Scientific Documentation.
10. <http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/summary/wnp/s/201714.html.en>

PHỤ LỤC

MỞ ĐẦU 1

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN KHU VỰC NGHIÊN CỨU 4

 1. Điều kiện tự nhiên 4

 1.1 Vị trí địa lý 4

 1.2 Đặc điểm địa hình, địa mạo. 4

 1.3 Đặc điểm khí hậu, khí tượng 5

 1.4 Chế độ hải văn 6

 2. Điều kiện kinh tế, xã hội 6

CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH TOÁN CHO KHU VỰC 9

 2.1 Giới thiệu mô hình Mike 21 9

 2.2 Cơ sở lý thuyết mô hình thủy động lực Mike 21 FM HD 10

 2.3 Cơ sở lý thuyết mô hình tính sóng Mike 21 SW 11

 2.4 Thiết lập mô hình mô phỏng các yếu tố thủy động lực và sóng cho khu vực Mỹ Á - Quảng Ngãi 14

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VÀ HIỆU CHỈNH 22

 3.1 Tính toán yếu tố thủy động lực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi 22

 3.2 Tính toán chế độ sóng cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi 26

CHƯƠNG 4: NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP BẢO VỆ 32

 4.1 Các giải pháp công trình chỉnh trị cho khu vực cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi 32

 4.2 Tính toán phương án 2: “Thiết kế giai đoạn 2 công trình kéo dài tuyến đê cũ chắn hướng sóng Đông Bắc” 33

 4.2.1 Bố trí không gian mặt bằng công trình theo PA2 cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi 33

 4.2.2 Kết quả tính toán trường sóng 1 năm tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi theo PA2. 34

 4.2.3 Đánh giá hiệu quả công trình theo Phương án 2 tại cửa Mỹ Á, Quảng Ngãi 35

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ 38

 1. Kết luận kết quả nghiên cứu đạt được 38

 2. Một số hạn chế 38

3. Kiến nghị.....39