

ỨNG DỤNG MIKE 21 TRONG TÍNH TOÁN BỒI XỐI LUỒNG TÀU DO TÁC DỤNG CỦA DÒNG CHẢY VÀ SÓNG

APPLICATION OF MIKE21 IN CALCULATING DEPOSIT OF APPROACH CHANNEL UNDER THE EFFECTS OF CURRENTS AND WAVES

TS. ĐÀO VĂN TUẤN

Khoa Công trình thủy, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Việc tính toán bồi lắng luồng tàu là rất khó khăn. Tuy nhiên ngày nay với các công cụ tin học, mô phỏng quá trình diễn biến của địa hình đáy luồng cho phép tính toán và dự báo bồi xối luồng tàu theo thời gian. Nội dung của bài báo nhằm đưa tới độc giả khả năng của MIKE 21 trong tính toán bồi xối luồng tàu dưới tác dụng của sóng kết hợp với dòng chảy thông qua ví dụ tính toán cụ thể mà tác giả đã thực hiện trong lao động sản xuất.

Abstract

Calculating deposit is very difficult. However, applying computer for simulating process of river bottom's terrain, nowadays, allows calculating and forecasting deposit of approach channel real time. This article is giving the ability of MIKE 21 in calculating deposit of approach channel under effects of waves and currents, especially using a real project for an example of this calculating.

1. Đặt vấn đề

Việt nam có đường bờ biển dài hơn 3000 km, hệ thống sông ngoài đa dạng, giao thông vận tải thủy phát triển. Có nhiều cửa sông đổ ra biển, đây cũng là luồng tàu. Do ảnh hưởng của sóng biển và dòng chảy nên các luồng tàu vùng cửa sông thường hay bị bồi. Việc tính toán bồi lắng luồng tàu là rất khó khăn. Tuy nhiên ngày nay với các công cụ tin học, mô phỏng quá trình diễn biến của địa hình đáy luồng cho phép tính toán và dự báo bồi xối luồng tàu theo thời gian. Một trong các công cụ mạnh để làm việc này là bộ phần mềm MIKE 21 với rất nhiều tính năng trong các lĩnh vực liên quan đến chất lỏng. Tuy nhiên đây là phần mềm có bản quyền, rất đắt, và do sự đồ sộ nên sử dụng không đơn giản. Chính vì vậy các thông tin về MIKE 21 không nhiều. Nội dung của bài báo nhằm đưa tới độc giả khả năng của MIKE 21 trong tính toán bồi xối luồng tàu.

2. Phần mềm MIKE 21

Mô hình toán MIKE 21 là một hệ thống phần mềm chuyên dụng do Viện thủy lực Đan mạch nghiên cứu và phát triển liên tục trong hơn 25 năm. Với 11 mô đun tính toán khác nhau (có thể hoạt động độc lập hay liên kết) được xây dựng xung quanh 4 khu vực ứng dụng chính: thủy lực ven biển và hải văn, sóng, các quá trình sa bồi và thủy lực môi trường, MIKE 21 có thể giải quyết hầu hết các vấn đề trong lĩnh vực thủy lực sông, hồ, biển và các vấn đề liên quan. MIKE 21 có thể phân tích dòng chảy, tính toán thông số sóng, tính toán bồi xối do dòng chảy, do sóng hoặc kết hợp cả hai yếu tố.

2.1. Tính toán phân tích dòng chảy

MIKE 21 có khả năng đưa ra trường dòng chảy theo thời gian và mực nước cũng như một số yếu tố khác. Số liệu đầu vào là thông số địa hình và các điều kiện biên: lưu lượng hoặc vận tốc, mực nước theo thời gian. Với kết quả đưa ra sau khi tính toán, để kiểm định tính đúng đắn của mô hình cần phải có số liệu thực nghiệm để so sánh, chính vì vậy khi dùng MIKE 21 phải có số liệu đo tại một vị trí nào đó trong phạm vi tính để so với kết quả của mô hình. Nếu kết quả sai khác cần phải thay đổi các thông số được giả định trong mô hình, ví dụ: độ nhám lòng sông, chạy lại mô hình và thay đổi cho đến khi kết quả trùng nhau. Khi thiết lập mô hình việc chia lưới phạm vi tính cũng rất quan trọng. MIKE cho phép sử dụng lưới sai phân hoặc lưới tam giác. Trong đó lưới tam giác là thuận tiện hơn. Trong phạm vi tính mật độ lưới có thể thay đổi. Dưới đây là ví dụ tính toán luồng Kalong Móng cái.

2.1.1. Số liệu ban đầu

Địa hình:

Sơ đồ cao trình đáy địa hình tính từ số 0 hải đồ.

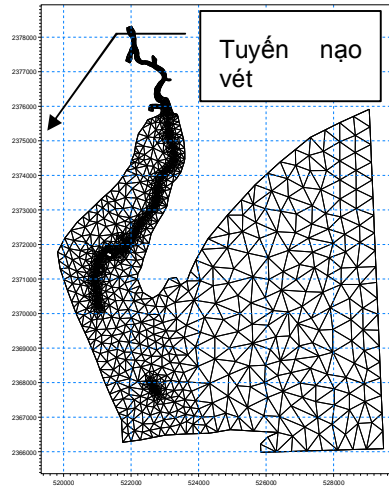
Điều kiện biên:

Số liệu điều kiện biên bao gồm:

- Lưu lượng Thác Hàn;
- Đường bờ;
- Mức nước triều tại cửa biển coi là như nhau và lấy bằng mức nước tại mũi Ngọc.

2.1.2. Sơ đồ chia lưới tính toán

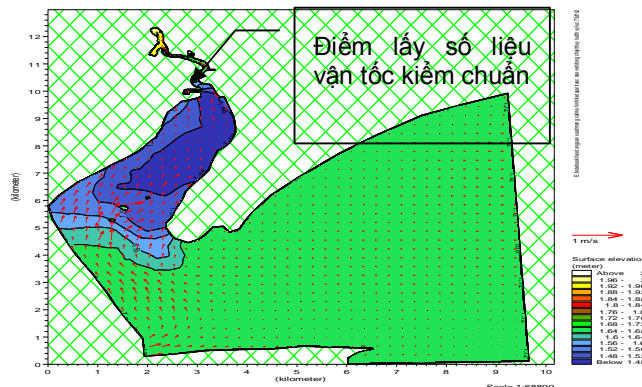
Để thực hiện tính toán theo MIKE 21, vùng tính toán được chia lưới, sơ đồ lưới được thể hiện theo hình dưới, trong đó tuyến nạo vét được chia chi tiết để có các kết quả chính xác. Vùng lan truyền sóng được chia thô để giảm thời gian chạy máy tính bởi không cần thiết phải chia chi tiết.



Hình 1. Sơ đồ lưới tính toán.

2.1.3. Kết quả thủy lực

Kết quả tính toán thủy lực là trường dòng chảy và mực nước do lưu lượng Thác Hàn và sự thay đổi mực nước triều tạo ra. Kết quả trên hình là kết quả tại thời điểm cuối của ngày thứ 3.



Hình 2. Kết quả tính toán thủy lực sau 03 ngày.

2.2. Tính toán phân tích sóng

Số liệu địa hình giống như trước, điều kiện biên là thông số sóng tại cửa vào sóng, các biên hồ khác có thể lấy điều kiện cân bằng cho sóng truyền qua

Để tính toán thông số sóng lan truyền vào khu vực cửa luồng cần phải xác định thông số sóng tại điều kiện biên (ngoài khơi). Hướng chủ đạo là hướng Đông bắc, đây là hướng sóng đánh trực diện vào khu vực đầu luồng Kalong và Vĩnh Thục. Vận tốc gió lấy tại Móng cái với hoàn kỳ 50 năm xảy ra một lần bằng 49m/s, thời gian gió thổi lấy bằng 21600s. Tần suất sóng 1.

Thông số sóng đầu vào:

$$h_{1\%}=2,244m, T=3,4s, h_S=1,34m;; T_P=4,14s$$

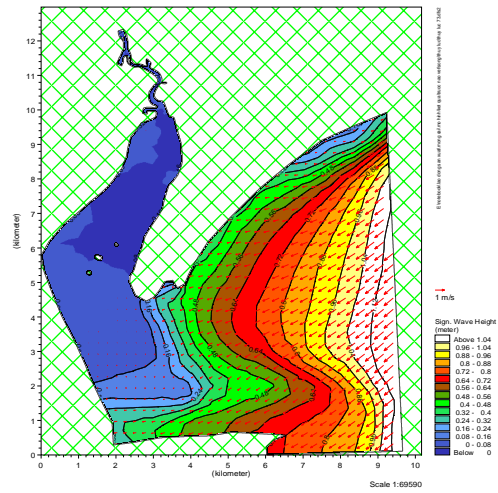
Trong đó h_S , T_P là số liệu điều kiện biên khi tính sóng lan truyền luồng khi dùng MIKE 21.

Kết quả tính sóng bao gồm chiều cao sóng, hướng và vận tốc lan truyền sóng.

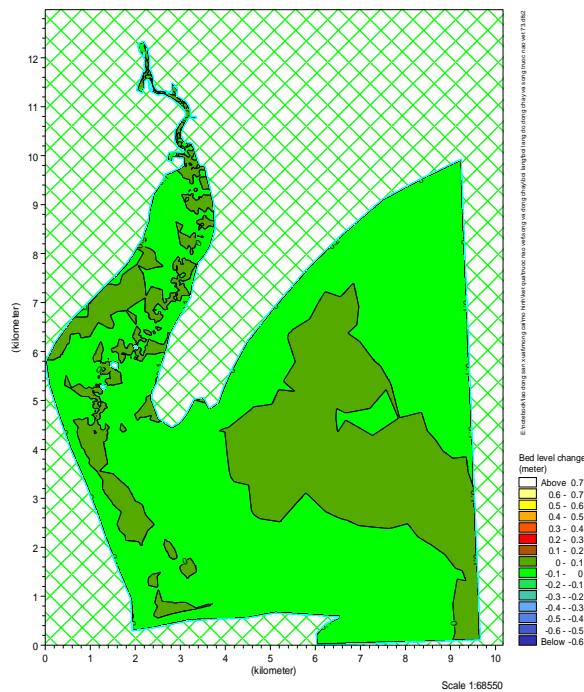
2.3. Tính toán bồi lắng do sóng và dòng chảy

Để tính toán bồi xói, MIKE 21 sử dụng kết quả của các modul tính dòng chảy và tính sóng cùng với các số liệu về đặc trưng bùn cát của khu vực.

Bức tranh tổng thể về bồi xói toàn khu vực khi chịu tác động đồng thời dòng chảy và sóng.



Hình 3. Kết quả tính toán chiều cao và hướng sóng.



Hình 4. Kết quả bồi xói vùng tính toán.

3. Kết luận

Phần mềm MIKE 21 là một phần mềm rất mạnh trong mô phỏng các quá trình tự nhiên trong lĩnh vực chất lỏng. Việc ứng dụng phần mềm này vào tính toán bồi xói luồng tàu cho phép dự báo được tình trạng của luồng tàu dưới tác dụng của sóng, dòng chảy, trước và sau khi có các công trình chỉnh trị cho phép người kỹ sư lựa chọn được phương án công trình hợp lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Báo cáo khảo sát thủy văn công trình & Mô hình tính toán bồi xói luồng tàu Kalong bằng MKIE 21. 5-2009

[2] User manual MIKE 21. 2007

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Văn Ngọc
