

ISSN 2354-0818

GIAO THÔNG

CƠ QUAN THÔNG TIN LÝ LUẬN KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CỦA BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

THÁNG 7/2020 (NĂM THỨ 61) | tapchigiaothong.vn | E-ISSN 2615-9751

vận tải



***Kết nối logistics
tạo giá trị phát triển***

Mục lục

CONTENTS

- 30** Nghiên cứu sử dụng phụ phẩm trong quá trình nghiền đá xây dựng để chế tạo bê tông rỗng có khả năng thoát nước
Research on use of by-products from manufacture of coarse aggregates for pervious concrete
TS. NGUYỄN ĐĂNG HANH
PGS. TS. NGUYỄN THANH SANG
PGS. TS. TRẦN VIỆT HÙNG
TS. THÁI MINH QUÂN; TS. ĐÀO PHÚC LÂM
- 34** Ảnh hưởng của chiều sâu khóa đến khả năng chịu cắt của khóa chống cắt đơn trong cầu dầm hộp lắp ghép phân đoạn
Effects of shear key depth on the single key shear resistance in segmental box-girder bridges
ThS. NCS. NGUYỄN ĐẮC ĐỨC
PGS. TS. NGUYỄN NGỌC LONG
GS. TS. TRẦN ĐỨC NHIỆM
- 39** Nghiên cứu co ngót của bê tông geopolymers tro bay sử dụng hoàn toàn cốt liệu xi thép
Study on shrinkage of fly ash-based geopolymers concrete totally using steel slag aggregate
PGS. TS. ĐÀO VĂN ĐÔNG
ThS. NCS. TRỊNH HOÀNG SƠN
- 42** Đánh giá xu hướng và giải pháp cầu bộ hành đa chức năng
Evaluating the trends and the solution of multi-function pedestrian bridges
TS. NGUYỄN THẠCH QUANG; KS. LÊ VĂN KHÁNH
- 47** Nghiên cứu một số vấn đề về thiết kế đoạn nhập vào đường cao tốc
Study on some issues of the freeway entrance design
ThS. NCS. ĐẶNG THU HƯƠNG
GS. TS. VŨ ĐÌNH PHỤNG; TS. ĐẶNG MINH TÂN
- 52** Dự đoán cường độ nén của bê tông cốt liệu gạch ngói dựa trên mạng nơ-ron nhân tạo
Predicting the compressive strength of brick and tile concrete based on the artificial neural network
TS. NGUYỄN THÙY ANH
ThS. BÙI GIA LINH; TS. LÝ HẢI BẰNG
- 57** Thí nghiệm mô phỏng kết hợp các chu kỳ đo mô-đun động của nhựa đường sử dụng thiết bị cắt vòng khuyên
Fatigue tests combined with dynamic module measurement periods on bitumen using the annular shear rheometer
TS. NGUYỄN QUANG TUẤN
- 61** Nghiên cứu ảnh hưởng của cốt sợi thép Dramix đến cường độ chịu kéo của bê tông cường độ cao
Effects of reinforcement by Dramix steel fiber on the tensile strength of high strength concrete
ThS. NCS. TRẦN THỊ LÝ
PGS. TS. PHẠM DUY ANH; TS. ĐÀO VĂN ĐÌNH
- 65** Phân tích các phương pháp đánh giá mức độ nhiễm bẩn của nền đá ballast đường sắt
Analyzing the evaluation methods of contamination degree of ballast railbed
TS. MAI TIẾN CHINH
- 69** Nghiên cứu ảnh hưởng của một số thông số kết cấu hệ thống treo đến độ cứng động lực học của lò xo khí nén
Research on effects of some parameters of the suspension structure on the dynamic stiffness of the air spring
TS. ĐẶNG VIỆT HÀ
- 74** Một số biện pháp phòng ngừa và khắc phục sự cố an ninh mạng thông tin hàng hải cho đội tàu biển Việt Nam
Some preventive and corrective measures for maritime information cyber security incidents applied to Vietnamese fleets
ThS. PHẠM VĂN LUÂN
ThS. NGUYỄN THÀNH TRUNG
ThS. QUÁCH THANH CHUNG
- 78** Đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ và chất hoàn nguyên đến sản xuất magie thông qua quy trình Pidgeon
Evaluating the effects of temperatures and the reconstituting substance on magnesium manufacture during the Pidgeon process
ThS. VŨ VIỆT QUYÊN
KS. TRẦN XUÂN ĐÔNG
- 81** Nghiên cứu xây dựng mô hình và tính toán các thông số công nghệ chế tạo bình dưỡng khí hình trụ cho thiết bị khẩn cấp trên tàu làm bằng vật liệu composite với công nghệ quấn
Researching to model and calculate technical parameters to manufacture the Emergency Escape Breathing Device (EEBD) on a ship made of composite materials by wrap technology
ThS. NCS. TRẦN THỊ THANH VÂN
PGS. TS. TRẦN NGỌC THANH
- 86** Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước thùng trộn đến công suất tiêu thụ riêng của động cơ dẫn động máy trộn bê tông xi măng hai trục ngang
Effects of the mixing pan size on the specific consumption power of a driving motor on the twin shaft concrete mixer
TS. NGUYỄN VĂN THUYỀN
ThS. NGUYỄN ANH NGỌC
- 89** Nghiên cứu ảnh hưởng của hoành độ tâm nổi tới lực cản tàu bằng phương pháp tấm
Influence of the longitudinal center of buoyancy on the ship resistance by the panel method
ThS. NGUYỄN MẠNH CHIẾN
ThS. NGUYỄN THỊ THU QUỲNH
PGS. TS. TRẦN NGỌC TÚ

Phát huy truyền thống đi trước mở đường, tiếp tục đổi mới, quyết liệt cải cách vì sự hài lòng hơn của người dân và doanh nghiệp

- 94** Nghiên cứu lập trình mô phỏng quỹ đạo tàu dưới tác dụng của gió và dòng chảy phục vụ phân tích mối quan hệ giữa vận tốc tàu với độ dạt ngang của tàu khi tiếp cận luồng vào khu nước của cảng có dề chắn sóng
Programming to simulate the ship's trajectory under effects of the wind and current to analyze the relationship between the ship velocity and the ship drift while approaching the access channel of the port basin with breakwaters
PGS. TS. TRẦN KHÁNH TOÀN
ThS. NCS. NGUYỄN THỊ HỒNG

- 99** Nghiên cứu lập trình mô phỏng số và mô phỏng thực nghiệm cho một số chủng loại tàu hàng và tàu container khi chạy trên luồng hàng hải Việt Nam
Researching to programme numerical and experimental simulations for some kinds of cargo vessels and container ships when they move on Vietnamese maritime channels
TS. NGUYỄN XUÂN THỊNH
PGS. TS. PHẠM VĂN THUẬN
ThS. NGUYỄN DỊU HƯƠNG

- 102** Nghiên cứu phát triển bảng điện tử dùng mô-đun HD W60-75
Researching to develop the electronic board using module HD-W60-75
ThS. ĐỖ THU HUYỀN

- 105** Màng carbon giống kim cương phủ bằng phương pháp phun xạ magnetron kết hợp hóa học
Diamond-like carbon film coated by magnetron sputtering with chemistry combination
ThS. NCS. LÊ VĂN AN; PGS. TS. BÙI XUÂN LÂM
PGS. TS. LÊ HIẾU GIANG

- 109** Nghiên cứu ứng dụng bộ điều khiển khả lập trình PLC trong hệ thống báo cháy trên tàu biển
Study on the fire fighting system using the PLC on board of a maritime ship
PGS. TS. TRẦN HỒNG HÀ

- 113** Phân tích dao động của xe buýt thành phố trên đường ngẫu nhiên với mô hình 4 bậc tự do
Analysis of vibration of intercity buses in random roads by the free 4-degree model
TS. TẠ TUẤN HÙNG
PGS. TS. DƯƠNG NGỌC KHÁNH
TS. TRẦN MINH SƠN

- 116** Nghiên cứu các quá trình lan truyền sóng trong đất dưới tác động của tải trọng động
Research on the wave propagation in the soil under dynamic loads
ThS. LÊ THỊ LỆ

- 121** Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống cấp điện kéo đường sắt đô thị tuyến Cát Linh - Hà Đông lên sóng hài lưới điện
Study on effects of the traction power supply system of the Cat Linh - Ha Dong urban railway on the grid harmonics
TS. ĐẶNG VIỆT PHÚC; KS. TRỊNH ĐỨC QUYỀN

- 124** Nghiên cứu, xây dựng Chương trình mô phỏng nhanh đánh giá nguy cơ đâm va tại cảng biển Vũng Tàu áp dụng mô hình toán đánh giá rủi ro đâm va và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)
Study to develop a program of rapid simulation for collision risk assessment at Vũng Tàu seaport applying the mathematical model of collision risk assessment and the hierarchical analysis method (AHP)
ThS. NCS. LÊ VĂN THỨC
ThS. ĐẶNG HOÀNG ANH
ThS. NGUYỄN ĐÌNH HẢI

- 128** Kỹ thuật xác định đặc trưng lái ngoài thực tế của các phương tiện cơ giới đường bộ phù hợp với điều kiện giao thông tại Việt Nam
Techniques for determining the real-world driving characteristics of road vehicles in accordance with Vietnamese traffic conditions
TS. NGUYỄN THỊ YẾN LIÊN
ThS. THÂN THỊ HẢI YẾN
ThS. BUI LÊ HỒNG MINH

- 134** Assessment of the service level for signalized urban intersections basing on the fuzzy synthetic evaluation approach
MSc. VUONG XUAN CAN
Prof. MOU RUI-FANG
Dr. NGUYEN HOANG VAN
MSc. VU TRONG THUAT

- 137** Lựa chọn cây xanh trồng trên mặt đứng và mái để tối ưu năng lượng và tăng giá trị thẩm mỹ công trình
Selecting green trees to plant on the facade and rooftop to optimize energy and improve the aesthetic value of buildings
ThS. NGUYỄN VĂN MINH

- 141** Nghiên cứu khung chiến lược marketing trong dịch vụ vận tải hành khách đường sắt đô thị
Research on the marketing strategy framework for urban railway passenger transport services
ThS. NCS. HOÀNG ANH TUẤN

- 144** Công nghệ tiên tiến, hiện đại sửa mặt cầu Thăng Long
Applying the advanced and modern technology to repair Thăng Long bridge deck
KHÁNH HÀ

Từ trang 146 đến 159 là các bài viết của các chuyên mục:

Văn bản - Chính sách, Giao thông địa phương, Quốc tế, Môi trường, Phòng chống thiên tai - Tìm kiếm cứu nạn, Thế giới xe, Chuyên đề.

Nghiên cứu, xây dựng Chương trình mô phỏng nhanh đánh giá nguy cơ đâm va tại cảng biển Vũng Tàu áp dụng mô hình toán đánh giá rủi ro đâm va và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

- **ThS. NCS. LÊ VĂN THỨC** - Cảng vụ Hàng hải Vũng Tàu
- **ThS. ĐẶNG HOÀNG ANH** - Sở Giáo dục và Đào tạo TP. Hải Phòng
- **ThS. NGUYỄN ĐÌNH HẢI** - Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT: Bài báo tiến hành nghiên cứu, ứng dụng mô hình toán đánh giá rủi ro đâm va tại cảng biển Vũng Tàu và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xây dựng mô hình đánh giá rủi ro và phần mềm mô phỏng nhanh (fast time simulation) để đánh giá nguy cơ đâm va của tàu thuyền khi hành trình tại cảng biển Vũng Tàu. Sử dụng các dữ liệu đầu vào là các yếu tố gió; dòng chảy; mật độ tàu thuyền trong khu vực chạy đối hướng và cắt hướng; yếu tố kinh nghiệm và tâm lý của người điều khiển phương tiện để tổng hợp giá trị yếu tố rủi ro đâm va. Nếu giá trị vượt ngưỡng an toàn thì sẽ hiển thị cảnh báo màu sắc ngay trên giao diện web, từ đó có thể nhanh chóng biết được tàu thuyền và vị trí có nguy cơ đâm va để thông báo cho người điều khiển phương tiện ghi nhận và có hành động tránh va kịp thời đảm bảo an toàn hàng hải.

TỪ KHÓA: Phần mềm mô phỏng nhanh, mô hình toán đánh giá rủi ro, phương pháp phân tích thứ bậc (AHP).

ABSTRACT: In this article, the authors have studied, applied the collision risk assessment math model at Vung Tau seaport and hierarchical analysis method (AHP), built a risk assessment model at the Vung Tau seaport and built up "Fast time simulation software to assess the risk of ship collision when navigating at Vung Tau seaport". Using the input data is the wind factor; current factor; the volume of boats and ships in the head-on, crossing situations; Experimental and psychological factors of the navigators. When synthesizing the collision risk factor value, if the value exceeds the safe threshold, a color warning will be displayed on the web interface, which can quickly know the ship and the location at risk of collision. And to notify the navigators take action to avoid and promptly ensure maritime safety.

KEYWORDS: Fast time simulation software, risk assessment mathematical models, hierarchical analysis method (AHP).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc hành hải an toàn của tàu thuyền, đặc biệt trong các luồng hẹp là mối quan tâm hàng đầu trong lĩnh vực hàng hải. Ngay cả đối với các tàu hiện đại được trang bị hệ thống đồ giải tránh va trên radar (ARPA) và hệ thống hải đồ điện tử (ECDIS) hiển thị điểm tiếp cận gần nhất (CPA), thời gian tới điểm tiếp cận gần nhất (TCPA) của tàu mục tiêu bằng phương pháp đánh giá rủi ro động lực học dựa vào dữ liệu thời gian thực thì thuyền trưởng, hoa tiêu vẫn cần được thông báo nhiều hơn về dữ liệu tính như mức độ của các yếu tố rủi ro phổ biến, phục vụ cho việc lập kế hoạch hành trình. Tuy nhiên trên thực tế, "dữ liệu thô" sẽ không phù hợp với những thuyền trưởng hàng hải trong khu vực hàng hải có mật độ tàu thuyền cao, loại hình tàu thuyền đa dạng và người điều khiển phương tiện cần sự tương phản đơn giản, liên tục về mức độ rủi ro của tuyến, khu vực mà tàu hành trình.

Trong công tác quản lý ATGT, quan trọng nhất là thiết lập được mô hình đánh giá nhằm ước lượng mức độ an toàn hiện tại và dự đoán được số lượng tương quan giữa biện pháp được áp dụng và sự cải thiện của mức độ an toàn. Với quan điểm nêu trên, nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu, xây dựng mô hình định lượng nhằm đánh giá "mức độ khó khăn trong điều động" phát sinh từ ảnh hưởng của các yếu tố ngoại cảnh (gió, dòng); tính chất, đặc điểm của tàu thuyền và ảnh hưởng của yếu tố người điều khiển phương tiện khi điều động tàu tại cảng biển Vũng Tàu và xây dựng Chương trình mô phỏng nhanh đánh giá nguy cơ đâm va tại cảng biển Vũng Tàu, nhằm tăng cường công tác đảm bảo an toàn hàng hải trong khu vực.

2. MÔ HÌNH TOÁN HỌC ĐÁNH GIÁ RỦI RO ĐÂM VA TẠI CẢNG BIỂN VŨNG TÀU DỰA TRÊN PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ BẬC (AHP)

2.1. Phân cấp các yếu tố rủi ro

Dựa trên dữ liệu được thống kê, tổng hợp, phân tích các rủi ro tai nạn tại khu vực cảng biển Vũng Tàu [5],

nhóm tác giả xác định có 5 yếu tố chính gây rủi ro đâm va gồm: 1) Mức độ khó khăn trong điều động phát sinh từ ảnh hưởng của dòng chảy (9 vụ tai nạn); 2) Mức độ khó khăn trong điều động phát sinh từ ảnh hưởng của gió (8 vụ tai nạn); 3) Mức độ khó khăn khi người điều khiển phương tiện điều động tránh va trong tình huống có tàu đối hướng (7 vụ tai nạn); 4) Mức độ khó khăn khi người điều khiển phương tiện điều động tránh va trong tình huống có tàu cắt hướng (6 vụ tai nạn); 5) Người điều khiển phương tiện (13 vụ tai nạn). Bằng phương trình hồi quy, chúng tôi đã xây dựng được công thức để đánh giá rủi ro đâm va tại cảng biển Vũng Tàu như sau:

$$K = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 C_i f_{ij} + K_{hf}$$

$$\text{Hay: } K = \sum_{i=1}^4 K_i + K_{hf}$$

Trong đó:

- K - Mức độ rủi ro đâm va tổng thể của tàu thuyền tại cảng biển Vũng Tàu;

- K_i - Mức độ rủi ro đâm va phát sinh từ một trong bốn yếu tố: yếu tố dòng chảy, yếu tố gió, yếu tố tình huống đối hướng và yếu tố tình huống cắt hướng;

- K_{hf} - Mức độ rủi ro đâm va phát sinh từ yếu tố tâm lý người điều khiển phương tiện (kiến thức; kinh nghiệm; kỹ năng; bản lĩnh, tâm lý của người điều khiển);

- C_i - Các hệ số tương ứng của các yếu tố: yếu tố dòng chảy, yếu tố gió, yếu tố tình huống đối hướng và yếu tố tình huống cắt hướng;

- f_{ij} - Trọng số tương ứng với các yếu tố.

Và C_i được tính toán cơ bản dựa trên các rủi ro được rút ra từ dữ liệu định lượng; trọng số rủi ro theo khảo sát định tính được tính cho các yếu tố độc lập. Giá trị tổng hợp mức độ rủi ro (K) cho tàu thuyền tại cảng biển Vũng Tàu nhận được bằng cách đặt chồng giá trị K_i và giá trị K_{hf} .

2.2. Thiết lập phiếu câu hỏi lấy ý kiến đánh giá

Chúng tôi đã tiến hành tổ chức, thực hiện các hội thảo và mời 94 chuyên gia tham dự là các nhà quản lý hàng hải; sỹ quan điều hành hệ thống VTS; sỹ quan bảo đảm an toàn hàng hải; hoa tiêu và thuyền trưởng có kinh nghiệm hoạt động tại cảng biển Vũng Tàu để thảo luận, thống nhất lựa chọn các tiêu chí đánh giá rủi ro và tiến hành đánh giá các yếu tố rủi ro. Đối với mỗi cặp yếu tố rủi ro (R_i, R_j), các chuyên gia sẽ được hỏi về mức độ giữa các yếu tố rủi ro R_i so với R_j : quan trọng hơn nhiều, quan trọng hơn, quan trọng như nhau, ít quan trọng hơn, ít quan trọng hơn nhiều. Theo "Thang điểm so sánh mức độ quan trọng" của Saaty, chúng tôi đã đưa ra một giá trị bằng số cho mỗi ý kiến trả lời về mức độ quan trọng như sau:

Bảng 2.1. Thang đo mức độ quan trọng của Saaty

Ý kiến đánh giá	Điểm
Quan trọng hơn nhiều	5
Quan trọng hơn	3
Quan trọng như nhau	1
Ít quan trọng hơn	-3
Ít quan trọng hơn nhiều	-5

Sau đó, chúng tôi và những chuyên gia được hỏi đã thống nhất việc không có yếu tố nào có giá trị cao hơn giá trị "quan trọng hơn nhiều" và quyết định sử dụng giá trị "5" (cho ý kiến đánh giá "quan trọng hơn nhiều") là giá trị mức độ quan trọng tối đa. Dấu âm ("-") được sử dụng để thể hiện giá trị nào chiếm ưu thế hơn và mức độ như thế nào nhằm mục đích tổng hợp trong một câu hỏi. Các số âm (a_{ij}) được chuyển đổi thành giá trị đối ứng dương (a_{ji}^*) theo công thức:

$$a_{ij}^* = -\frac{1}{a_{ij}}$$

Trên thực tế, nếu yếu tố rủi ro R_i là yếu tố "ít quan trọng hơn nhiều" so với yếu tố R_j ($a_{ij} = -5$) thì yếu tố rủi ro R_j sẽ quan trọng hơn R_i ($a_{ji} = 5$), điều này tương ứng trong ma trận so sánh giá trị các yếu tố đưa ra giá trị $a_{ij} = 1/5$. Hơn nữa, các chuyên gia nhận xét được phép sử dụng các đánh giá trung gian, được tính điểm với các số chẵn (dương và âm) để thể hiện những đánh giá nếu không được thể hiện bằng các giá trị lẻ liền kề trong Bảng 2.1 ở trên.

2.3. Xây dựng ma trận so sánh các yếu tố

Việc so sánh này được thực hiện giữa các cặp chỉ tiêu với nhau và tổng hợp lại thành một ma trận gồm n dòng và n cột (n là số chỉ tiêu). Phần tử a_{ij} thể hiện mức độ quan trọng của chỉ tiêu hàng i so với chỉ tiêu cột j .

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Mức độ quan trọng tương đối của chỉ tiêu i so với j được tính theo tỷ lệ k (k từ -5 đến 5), ngược lại của chỉ tiêu j so với i là $1/k$. Như vậy, $a_{ij} > 0$, $a_{ji} = 1/a_{ij}$, $a_{ii} = 1$.

Sau khi cung cấp bảng câu hỏi về các yếu tố gây nguy cơ đâm va tại cảng biển Vũng Tàu và nhận được các câu trả lời của các chuyên gia, với điểm số được cung cấp cho từng yếu tố gây rủi ro tai nạn hàng hải, chúng tôi tiến hành tổng hợp, phân tích và lập được ma trận so sánh giữa các yếu tố gây nguy cơ đâm va như sau:

Bảng 2.2. Ma trận hệ số quan trọng tương đối

Yếu tố gây nguy cơ đâm va	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Yếu tố dòng chảy [1]	1	3	3	3	0,33
Yếu tố gió [2]	0,33	1	1	3	0,20
Yếu tố tàu đi đối hướng [3]	0,33	1	1	1	0,20
Yếu tố tàu đi cắt hướng [4]	0,33	0,33	1	1	0,20
Yếu tố con người [5]	3	5	5	5	1
Tổng cộng	4,99	10,33	11	13	1,93

2.4. Kiểm tra tính nhất quán

Theo Thomas I.Saaty, có thể sử dụng tỷ số nhất quán của dữ liệu (Consistency Ratio - CR). Tỷ số này so sánh mức độ nhất quán với tính khách quan (ngẫu nhiên) của dữ liệu:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

CI - Chỉ số nhất quán (Consistency Index);

RI - Chỉ số ngẫu nhiên (Random Index);

n - số chỉ tiêu.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Đối với mỗi một ma trận so sánh cấp n , Saaty đã thử nghiệm tạo ra các ma trận ngẫu nhiên và tính ra chỉ số RI (chỉ số ngẫu nhiên) tương ứng với các cấp ma trận như bảng dưới đây:

Bảng 2.3. Bảng chỉ số ngẫu nhiên

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Nếu giá trị tỷ số nhất quán $CR < 0,1$ là chấp nhận được, nếu lớn hơn đòi hỏi người ra quyết định thu giảm sự "không đồng nhất" bằng cách "thay đổi giá trị mức độ quan trọng" giữa các cặp chỉ tiêu.

Từ mỗi ma trận hệ số quan trọng tương đối, có thể ước tính tính nhất quán của các câu trả lời của các chuyên gia và kiểm tra tính xuyên suốt của các ý kiến trả lời. Sau đó, từ bảng ma trận hệ số quan trọng tương đối ta tính được ma trận chuẩn hóa như sau:

Bảng 2.4. Ma trận chuẩn hóa

Yếu tố gây nguy cơ đâm va	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	Giá trị trọng số của yếu tố
Yếu tố dòng chảy [1]	0,20	0,29	0,27	0,27	0,17	0,24
Yếu tố gió [2]	0,07	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09
Yếu tố tàu đi đối hướng [3]	0,07	0,03	0,09	0,09	0,10	0,08
Yếu tố tàu đi cắt hướng [4]	0,07	0,10	0,09	0,09	0,10	0,09
Yếu tố con người [5]	0,60	0,48	0,45	0,45	0,52	0,50

Ta tính toán được (với số tiêu chí là 5 thì $RI = 1,12$):

$$\lambda_{\max} = (0,24 \cdot 4,99 + 0,09 \cdot 10,33 + 0,08 \cdot 11 + 0,09 \cdot 13 + 0,5 \cdot 1,93) = 4,962$$

$$CI = [5,1423 - 5] / (5 - 1) = 0,0356,$$

$$\text{nên } CR = 0,0356 / 1,12 = 0,032 = 3,2\% < 10\% \text{ đạt yêu cầu.}$$

3. XÂY DỰNG PHẦN MỀM MÔ PHỎNG NHANH (FAST TIME SIMULATION) ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ ĐÂM VA CỦA TÀU THUYỀN KHI HÀNH TRÌNH TẠI CẢNG BIỂN VÙNG TÀU

3.1. Dữ liệu đầu vào của phần mềm

3.1.1. Dữ liệu dòng chảy

Hướng và tốc độ dòng chảy "khi triều lên/ triều xuống tại từng phân đoạn luồng" được mô phỏng và tính toán bằng phần mềm Mike 21 của DHI của Đan Mạch, các thông số cơ bản như sau:

Bảng 3.1

Vị trí từng phân đoạn luồng	Tốc độ dòng triều lớn nhất (m/s)		Hướng dòng chảy (độ)		Góc tạo giữa hướng dòng chảy và trục luồng (độ)	
	Triều lên	Triều xuống	Triều lên	Triều xuống	Triều lên	Triều xuống
Khu vực ngoài Phao số "0"	0,7	0,7	290	108	Khu vực ngoài biển	Khu vực ngoài biển
Từ Phao số "1" ÷ Phao số "3"	1,2	1,2	300	132	27	15
Từ Phao số "3" ÷ Phao số "7"	1,5	1,5	330	148	0	0
Từ Phao số "7" ÷ Phao số "9"	1,5	1,5	346	162	0	0
Từ Phao số "9" ÷ Phao số "11"	1,3	1,3	342	145	0	0
Từ Phao số "11" ÷ Phao số "21"	1,2	1,2	330	180	0	0

3.1.2. Dữ liệu gió

Dữ liệu gió được phân tích, tổng hợp dựa trên số liệu quan trắc từ năm 2015 đến năm 2018, với tần suất xuất hiện như sau:

Bảng 3.2

Tháng	Gió không quá cấp 4 (%)	Gió cấp 5 (%)	Gió cấp 6 (%)	Gió cấp 7 (%)	Gió cấp 8 (%)
1	86,53	13,47	-	-	-
2	75,25	24,45	0,30	-	-
3	77,42	22,58	-	-	-
4	86,88	13,13	-	-	-
5	82,19	17,67	0,13	-	-
6	77,85	21,88	0,17	0,10	-
7	71,37	28,43	0,20	-	-
8	68,72	31,15	0,13	-	-
9	76,39	23,38	0,23	-	-
10	89,38	10,62	-	-	-
11	84,81	15,19	-	-	-
12	89,65	10,30	0,04	-	-

3.1.3. Dữ liệu tuyến luồng, dữ liệu đường bờ, dữ liệu giao thông

Dữ liệu tuyến luồng, đường bờ được cập nhật theo hải đồ điện tử (ENC). Dữ liệu giao thông được kết nối trực tiếp từ thiết bị tự động nhận dạng (AIS) được cài đặt trên tàu hoặc tại trung tâm điều phối giao thông.

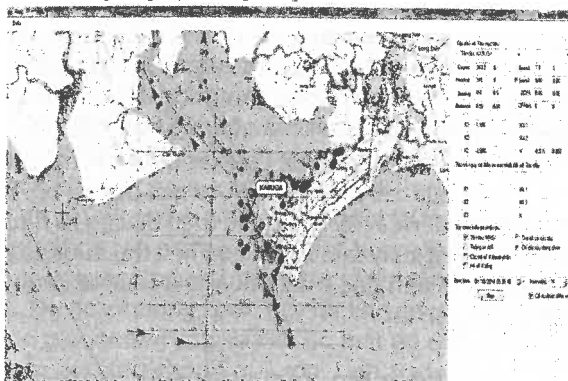
Hình 3.1: Dữ liệu thô từ thiết bị AIS thu nhận được của các tàu

3.2. Xây dựng chương trình phần mềm

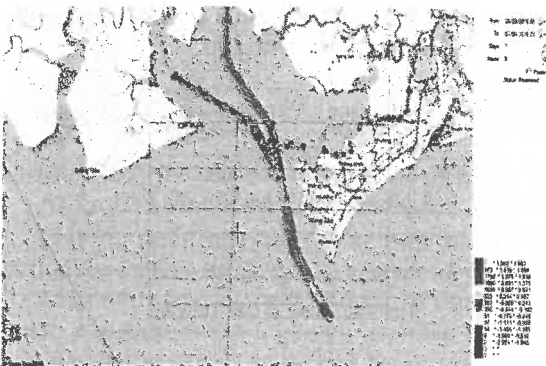
Để phục vụ cho lập trình, vịnh Gành Rái là vùng nước rộng cho nên nhóm tác giả phân chia thành 6 phân đoạn - từ Z1 đến Z6, mỗi phân đoạn có bề rộng bằng chiều rộng của luồng "310 m" và mở rộng về hai bên biên luồng 200 m, chiều dài mỗi phân đoạn là một đoạn luồng có hướng tuyến luồng và tác động của gió, dòng lên tàu chạy trên luồng cơ bản giống nhau. Đồng thời, trong mỗi phân đoạn, tiến hành chia thành nhiều vùng nhỏ là các hình vuông có bề rộng 50x50 m.

Dựa vào các hàm đã xây dựng, nhóm tác giả tiến hành chạy chương trình với dữ liệu đầu vào là giao thông thực trên vùng nước trong thời gian qua để đánh giá định lượng xem vùng nào mất an toàn hơn vùng nào; vùng nào hệ số an toàn cao hơn.

Kết quả chương trình phần mềm thiết lập bản đồ K hiển thị từng tàu đang hoạt động và mức độ an toàn/rủi ro trên luồng trong một khoảng thời gian lựa chọn.



Hình 3.2: Chế độ hiển thị tên tàu và hệ số rủi ro K cho từng tàu



Hình 3.3: Chế độ hiển thị giá trị K trung bình

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở phương trình hồi quy đánh giá rủi ro đâm va tại cảng biển Vũng Tàu được thiết lập nêu trên, chúng tôi đã sử dụng phương pháp, quy trình phân tích thứ bậc AHP (Analytic Hierarchy Process) và nghiên cứu, chuyển đổi nhận thức về rủi ro của các chuyên gia trong khu vực (các nhà quản lý; thuyền trưởng, hoa tiêu; sỹ quan điều hành VTS...) thành kết quả định lượng thông qua các tổ chức hội thảo, thiết lập ma trận tình huống hàng hải cụ thể. Qua đó, tiến hành xây dựng "Phần mềm mô phỏng nhanh - fast time simulation" để đánh giá định lượng nguy cơ đâm va của tàu thuyền khi hành trình tại cảng biển Vũng Tàu nhằm ứng dụng trong công tác đánh giá, phòng ngừa tai nạn đâm va và hỗ trợ công tác cải tạo, nâng cấp luồng hàng hải tại cảng biển Vũng Tàu.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyen Xuan Thanh, Park Youngsoo, Park Jinsoo, Matthew Vail Smith, Lee Dong Sup (2013), *A Study on Comparison Assessment Applying ES Model with PARK Model in the Busan adjacent waterways*, Proceedings of The Asia Navigation Conference, pp.281-291.
- [2]. Dữ liệu khảo sát, quan trắc thực tế về chế độ, hướng, vận tốc dòng chảy tại cảng biển Vũng Tàu do Công ty CP Tư vấn Thiết kế cảng - Kỹ thuật biển (Portcoast) thực hiện từ năm 2004 đến năm 2012 và được hiển thị trên Phần mềm Mô phỏng thủy động lực (Mike 21 của Đan Mạch).
- [3]. Dữ liệu đo gió theo từng giờ trong ngày được Trạm Khí tượng thủy văn Vũng Tàu thuộc Cơ quan Đài khí tượng thủy văn khu vực Nam bộ đo đạc, tổng hợp từ năm 2011 đến tháng 10/2018.
- [4]. Henrik Gluver & Dan Olsen (1998), *Ship Collision Analysis*, A.A.Balkema Publisher.
- [5]. Các Kết luận điều tra tai nạn hàng hải của Cảng vụ Hàng hải Vũng Tàu từ năm 2008 - năm 2018.
- [6]. Thomas L.Saaty & Luis G. Vargas, *Models, Method, Concept & Applications of the Analytic Hierarchy Process*.
- [7]. Vungtau Maritime Administration (2017), *Questionnaire of 21 experts (managers, captains and pilots in Vung Tau seaport) Vietnam*, (In Vietnamese).
- [8]. Van-Thuc Le, Duyen-Anh Pham Thi, Xuan-Kien Dang and Van-Thu Nguyen (November 2018), *An overview of factors affecting maritime safety in Ganh Rai Bay - Vietnam*, The 17th Asia Maritime & Fisheries Universities Forum (AMFUF2018), pp.99-109.
- [9]. Van-Thuc Le, Xuan-Kien Dang, Van-Thu Nguyen, Ngoc-Lam Nguyen (October 2018), *Designing a safety assessment model of waterway transportation in Ganh Rai Bay - Vietnam based on fuzzy logic*, 19th Annual General Assembly - AGA 2018, International Association of Maritime Universities (IAMU), pp.220-231.
- [10]. Van-Thuc Le, Tien-Quoc Le (2019), *Nghiên cứu, đề xuất giải pháp xác định mô hình toán đánh giá rủi ro đâm va tàu thuyền khi hành hải tại cảng biển Vũng Tàu*.

Ngày nhận bài: 05/5/2020

Ngày chấp nhận đăng: 25/5/2020

Người phản biện: TS. Nguyễn Mạnh Cường

TS. Trần Đức Phú