

SỬ DỤNG PHÂN TÍCH ĐA TIÊU CHÍ ĐỂ CẢNH BÁO NGUY CƠ LŨ LỤT TẠI HUYỆN QUẢNG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

Hồ Nhật Linh*, Nguyễn Bích Ngọc, Nguyễn Văn Bình

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: honhatlinh@huaf.edu.vn

Nhận bài: 13/10/2019 Hoàn thành phản biện: 08/12/2019 Chấp nhận bài: 06/02/2020

TÓM TẮT

Nhằm mục tiêu giảm thiểu các thiệt hại do lũ lụt gây ra và đề xuất các phương án phòng chống thông qua cảnh báo về nguy cơ và diện tích ngập lụt ứng với các trận lũ khác nhau. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí bằng thuật toán Analytic Hierarchy Process (AHP) để tiến hành phân tích và xác định trọng số các nhân tố ảnh hưởng theo từng cấp độ tới lũ lụt ở huyện Quảng Điền. Huyện Quảng Điền bị ảnh hưởng lũ lụt thường xuyên do gió, mưa lớn và mực nước sông Bồ tăng cao. Dựa trên phương pháp AHP, sử dụng 5 nhân tố ảnh hưởng đến nguy cơ lũ lụt để đánh giá gồm có lớp phủ thực vật, lượng mưa, độ dốc, mật độ sông suối, loại đất. Kết hợp với công nghệ GIS, nghiên cứu này đã xây dựng được bản đồ phân vùng rủi ro lũ lụt ở huyện Quảng Điền và cũng cho thấy lũ lụt thường xuyên xảy ra với nguy cơ cao đến rất cao tại các xã Quảng An, Quảng Phước và Quảng Thành. Những kết quả nghiên cứu này có thể được sử dụng để hỗ trợ các nhà quản lý và hoạch định chính sách trong việc xác định các vùng dễ bị tổn thương khi có lũ lụt để có biện pháp phòng tránh và giảm nhẹ ảnh hưởng của lũ lụt, góp phần ứng phó với biến đổi khí hậu ở tỉnh Thừa Thiên Huế.

Từ khóa: AHP, GIS, Lũ lụt, Quảng Điền

USING MULTI-CRITERIA ANALYSIS IN FLOOD RISK ASSESSMENT IN QUANG DIEN DISTRICT, THUA THIEN HUE PROVINCE

Ho Nhat Linh, Nguyen Bich Ngoc, Nguyen Van Binh

University of Agriculture and Forestry, Hue University

ABSTRACT

This study aims to minimize flood damage and propose prevention measures through warnings about flood risks and areas for different floods. The research has used the multi-criteria analysis method with the Analytic Hierarchy Process (AHP) to analyze and determine the weight of factors affecting each level to floods in Quang Dien district. The research results indicated that Quang Dien district is affected by frequent floods due to heavy rain and rising water levels of Bo River. Based on the AHP method, 5 factors that affect flood risk are assessed, including vegetation cover, rainfall, slope, river density and soil type. Combined with GIS technology, this study has developed a map of flood risk zoning in Quang Dien district and showed that floods often occur with high and very high risks in communes such as Quang An, Quang Phuoc and Quang Thanh. These research results can be used to assist managers and policymakers in identifying vulnerable areas when floods occur in order to prevent and mitigate their impacts, contributing to climate change adaptation in Thien Thien Hue province.

Keywords: AHP, GIS, Flood, Quang Dien

1. MỞ ĐẦU

Lũ lụt là một trong những thiên tai gây thiệt hại nặng nề nhất ở Việt Nam cũng như nhiều khu vực khác trên thế giới. Đặc biệt, trong những năm gần đây tình hình mưa lũ ở miền Trung nói chung và tỉnh Thừa Thiên Huế nói riêng diễn biến ngày càng phức tạp, hàng ngàn hecta hoa màu bị mất trắng, diện tích đất bị ngập úng ngày càng tăng, chất lượng cuộc sống ngày càng giảm sút. Quảng Điền là một huyện thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế có địa hình gồm nhiều xã ven biển, là một trong những khu vực thường xuyên bị ảnh hưởng nặng nề do tác động của ngập lụt đến đời sống của người dân và tình hình sử dụng đất, đặc biệt là đất nông nghiệp trên địa bàn (Nguyễn Lập Dân and Nguyễn Thị Thảo Hương, 2007). Năm 2016, ở huyện Quảng Điền đã xảy ra trận lụt đột ngột nhấn chìm 30 ha hoa màu tại vừa rau Quảng Thành lớn nhất tỉnh. Hơn 25 ha lúa gieo sạ trà sớm tại thị trấn Sịa, các xã Quảng Phước, Quảng An bị ngập úng, giống mới gieo hỏng hoàn toàn. Tháng 11/2017, huyện Quảng Điền đã sơ tán 129 hộ với trên 255 khẩu. Mưa lũ gây ngập úng 100 ha hoa màu vụ Đông, trên 5.000 cây chuối bị đổ ngã. Sạt lở nghiêm trọng một số tuyến đê bao, kênh mương nội đồng trên địa bàn các xã Quảng Phú, Quảng Thọ, Quảng An, Quảng Phước, Quảng Thành (UBND huyện Quảng Điền, 2015).

Để ngăn ngừa và giảm nhẹ thiệt hại do lũ lụt gây ra, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng cần phải làm tốt công tác phòng chống, ứng phó với lũ mà công việc quan trọng cần tiến hành đầu tiên là đánh giá và phân vùng rủi ro lũ lụt (Borouhaki và Malczewski, 2010). Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là có quá nhiều các yếu tố ảnh hưởng tới lũ lụt, trong đó bao gồm cả yếu tố tự nhiên và yếu tố kinh tế - xã hội. Vì vậy, cần phải xem xét, phân tích một cách kỹ lưỡng các

yếu tố khác nhau ảnh hưởng đến phân vùng nguy cơ lũ lụt. Phương pháp đánh giá đa tiêu chí cho phép xác định các yếu tố khác nhau của một vấn đề ra quyết định phức tạp, tổ chức các yếu tố thành một cấu trúc phân cấp và nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố đó đã được ứng dụng trong nhiều nghiên cứu khác nhau (Borouhaki và Malczewski, 2010). Trong số các phương pháp phân tích đa tiêu chí, tiến trình phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process - AHP) được sử dụng khá phổ biến để giải quyết những vấn đề phức tạp bằng cách sắp xếp các yếu tố vào một khuôn khổ phân cấp (Saaty, 1980). Đánh giá rủi ro lũ lụt được nhiều nhà nghiên cứu thực hiện thành công. Nghiên cứu của Hailin và cs. (2009) đã sử dụng lượng mưa trung bình nhiều năm, số ngày mưa bão trung bình trên toàn năm, yếu tố địa hình và tần suất lũ để lập bản đồ nguy cơ lũ lụt (Hailin và cs., 2009). Elsheikh và cs. (2015) đã xác định các khu vực có nguy cơ lũ lụt bằng cách sử dụng GIS với phân tích quyết định đa tiêu chí với các yếu tố là lượng mưa hàng năm, độ dốc, hệ thống thoát nước và loại đất. Các trọng số phù hợp đã được gán cho các tham số bằng cách sử dụng phân tích thứ bậc (Elsheikh và cs., 2015).

Nhằm mục tiêu giảm thiểu các thiệt hại do lũ lụt gây ra, đề xuất các phương án phòng chống thông qua cảnh báo về nguy cơ và diện tích ngập lụt ứng với các trận lũ khác nhau, chúng tôi đã thực hiện nghiên cứu này.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Nguồn dữ liệu không gian: Bao gồm các bản đồ đầu vào như bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ địa hình 2015 thu thập từ Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Thừa thiên Huế và bản đồ hiện trạng sử dụng đất 2018 tự xây dựng. Ngoài ra, bài báo còn sử dụng ảnh

viễn thám Landsat 8 có ID: LC08_L1TP_125048_20180422_20180502_01_T1 được tải miễn phí từ trang website <http://earthexplorer.usgs.gov> của trung tâm U.S.Geological Survey (USGS - Hoa Kỳ), thu nhận vào ngày 22 tháng 04 năm 2018. Sau khi xem xét đánh giá sơ bộ ban đầu, ảnh gồm 12 kênh phổ với độ phân giải ảnh 30m x 30m, với độ che phủ mây là 0,25% (không có mây xuất hiện trong khu vực nghiên cứu), chất lượng ảnh tốt. Như vậy, ảnh thu nhận hoàn toàn phù hợp để sử dụng cho quá trình phân tích và giải đoán ảnh để xây dựng bản đồ lớp phủ thực vật.

Nguồn dữ liệu thuộc tính: Bao gồm các bảng số liệu đi kèm với số liệu không gian kê trên và các số liệu khác về điều kiện thời tiết-khí hậu, vị trí địa lý; số liệu thống kê về điều kiện kinh tế-xã hội; tình hình phát triển kinh tế xã hội của tỉnh; các số liệu thông tin về lũ lụt và rủi ro do thiên tai trên địa bàn nghiên cứu. Các số liệu về lượng mưa giai đoạn 2010-2018 được thu thập tại các trạm khí tượng Huế và tại các trạm đo mưa Kim Long, Phú Ốc, số liệu được thu thập theo từng tháng trong năm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xử lý dữ liệu ảnh viễn thám

Kỹ thuật giải đoán ảnh viễn thám được thực hiện với sự hỗ trợ của các phần mềm giải đoán ảnh ENVI. Sau khi tải ảnh Landsat 8 TM về tiến hành xử lý, tiến hành nắn ảnh bằng phần mềm ENVI và phương pháp nắn là phương pháp đơn giản (RST). Chọn phương pháp tái chia mẫu là phương pháp Nearest Neighbor để giá trị độ sáng các pixels trên ảnh đã được nắn chỉnh hình học ít bị thay đổi

nhất so với ảnh gốc. Điểm không chế được chọn là các ngã ba, ngã tư đường nhựa, đường đất. Sự phân bố điểm không chế bảo đảm rải đều và bao trùm khu vực nghiên cứu. Sử dụng phần mềm ENVI thay đổi chất lượng ảnh để có hình ảnh rõ nét hơn và giải đoán một cách tốt hơn, có hiệu quả nhất.

Đề tài sử dụng phương pháp xây dựng ma trận sai số để đánh giá độ tin cậy của kết quả phân loại thông qua việc tính toán hai chỉ số độ chính xác toàn cục (T%) và chỉ số Kappa (K).

2.2.2. Phương pháp khảo sát thực địa, lấy điểm GPS

Khảo sát, điều tra theo mẫu có hệ thống, mang tính đại diện để thu thập các số liệu sơ cấp về hiện trạng lớp phủ ở khu vực nghiên cứu. Sử dụng máy định vị GPS GPSMAP® 64sc có độ chính xác sai số từ 1 - 5m tiến hành bấm điểm khoanh vùng các khu vực được chọn làm mẫu, tổng cộng gồm có 100 điểm khảo sát được thu thập tương ứng với các loại lớp phủ được chọn trên ảnh viễn thám. Mục tiêu nhằm đối chiếu với thực địa để kiểm tra độ chính xác, tin cậy hay đánh giá sự sai lệch của kết quả giải đoán ảnh viễn thám.

2.2.3. Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

Đưa ra các yếu tố thành phần tác động đến lũ lụt và dùng phương pháp AHP để xếp loại mức độ tác động theo các mức độ của các yếu tố thành phần tới lũ lụt. Bài báo đã sử dụng 5 yếu tố sau để nghiên cứu: X_1 Độ dốc, X_2 Loại đất, X_3 Lượng mưa, X_4 Lớp phủ thực vật, X_5 Mật độ lưới sông. Các yếu tố sẽ được xác định mức độ ảnh hưởng tới lũ lụt theo thang số từ 1 đến 9 được quy định như sau:

Bảng 1. Bảng so sánh cặp thông minh của Saaty

<< Kém quan trọng hơn					Quan trọng hơn >>			
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Kém quan trọng hơn rất nhiều	Kém quan trọng hơn rất nhiều	Kém quan trọng hơn nhiều	Kém quan trọng hơn	Kém quan trọng bằng nhau	Quan trọng hơn	Quan trọng hơn nhiều	Quan trọng hơn rất nhiều	Quan trọng hơn rất nhiều

Trong đó a_{ij} là mức độ đánh giá giữa chỉ tiêu thứ i so với thứ j

$$a_{ij} > 0, a_{ij} = 1/a_{ji}, a_{ii} = 1$$

2.2.4. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Là phương pháp phân tích, tìm hiểu các tài liệu bản đồ đã có trước đó (như bản đồ địa chính, bản đồ hiện trạng) để đối chiếu, tìm kiếm, kế thừa các thông tin cần thiết. Các số liệu thu thập được chủ yếu là các số liệu chưa đồng nhất. Để tiện cho việc phân tích cần xử lý số liệu, bao gồm các công việc như tính toán, sắp xếp số liệu, lập bảng biểu, hệ thống các chỉ tiêu... công việc này được thực hiện chủ yếu thông qua bảng tính EXCEL phiên bản 365.

2.2.5. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp này tiến hành tham vấn Trưởng, Phó phòng Tài nguyên và Môi trường; Giám đốc Văn phòng Đăng ký đất đai; Cán bộ địa chính nông nghiệp ở các xã; Chủ nhiệm các hợp tác xã, để thu thập các thông tin liên quan đến biến động sử dụng đất nông nghiệp, các mức ngập lụt, các giải pháp thích ứng với ngập lụt đã và đang áp dụng tại các xã trên địa bàn huyện.

2.2.6. Phương pháp ứng dụng GIS xây dựng bản đồ

Một số các bản đồ đầu vào của huyện Quảng Điền là không có sẵn nên nghiên cứu đã tiến hành xây dựng các bản

Nguồn: Saaty (1980)

Gọi w_{ii} là trọng số của nhân tố thứ i . w_{ii} được tính theo công thức sau:

$$w_{ii} = \frac{a_{ii}}{\sum_{n=1}^n w_{ain}} \tag{1}$$

đồ này từ bản đồ gốc của tỉnh bằng cách chồng ranh giới của huyện lên các bản đồ nền đã có của tỉnh để cắt các bản đồ đơn tính ra bằng phần mềm ArcGIS 10.3, bao gồm các bản đồ: bản đồ thổ nhưỡng; bản đồ độ dốc năm 2010 được nội suy từ bản đồ địa hình do sở Tài nguyên và Môi trường cung cấp; bản đồ mật độ lưới sông năm 2010 được cắt ra từ bản đồ thủy văn của tỉnh; tất cả các bản đồ được xây dựng ở tỷ lệ 1:25.000. Để xây dựng được bản đồ phân vùng nguy cơ lũ lụt đề tài đã sử dụng phương pháp chồng ghép các bản đồ đơn tính dựa trên phần mềm ArcGIS. Việc biên tập, chỉnh sửa và trang trí bản đồ cũng được thực hiện trên phần mềm ArcGIS for Desktop phiên bản 10.3 của ESRI.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định trọng số các yếu tố ảnh hưởng đến phân vùng nguy cơ lũ lụt

Các yếu tố thành phần có vai trò quan trọng khác nhau đối với vấn đề lũ lụt, vì thế việc quan trọng nhất là phải xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đó và chọn ra các yếu tố quan trọng hàng đầu. Nhưng do giới hạn của bài báo nên chỉ sử dụng 5 yếu tố sau để nghiên cứu: X_1 Độ

đốc; X_2 Loại đất; X_3 Lượng mưa; X_4 Lớp phủ thực vật; X_5 Mật độ lưới sông.

cần giả định thì một ma trận được giả thuyết như sau:

Để tính toán mức độ tác động đến lũ lụt giữa các chỉ tiêu, giả sử ta có X_n chỉ tiêu

$$\begin{matrix}
 & X_1 & X_2 & \dots & X_n \\
 X_1 & \left[\begin{array}{cccc}
 a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
 a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn}
 \end{array} \right.
 \end{matrix}$$

Kết quả cho điểm ma trận so sánh cặp giữa các yếu tố ảnh hưởng đến vùng nguy cơ lũ lụt được thể hiện qua Bảng 2.

Bảng 2. Trọng số của các yếu tố thành phần theo ý kiến các chuyên gia

	Độ dốc	Loại đất	Lượng mưa	Lớp phủ	Mật độ sông
Độ dốc	1	7	3	7	5
Loại đất	1/7	1	1/5	1	1
Lượng mưa	1/3	5	1	5	3
Lớp phủ	1/7	1	1/5	1	1
Mật độ sông	1/5	1	1/3	1	1

Khi xác định trọng số của các nhân tố thích nghi, tiến hành xác định các thông số của ma trận so sánh nhằm mục đích xác định độ chính xác của bảng ý kiến chuyên gia.

Phương pháp AHP do sự nhất quán thông qua tỷ số nhất quán (CR), giá trị của tỷ số nhất quán tốt nhất là nhỏ hơn 10%, nếu lớn hơn, sự nhận định là ngẫu nhiên, cần được thực hiện lại.

Ma trận theo ý kiến chuyên gia được xác định bằng tỷ số nhất quán (consistency ratio – CR):

Kết quả tính toán ở Bảng 3 cho thấy, $CR = 0,02 < 0,1$ nên các trọng số này được chấp nhận. Vì vậy chúng ta có thể tiến hành xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ lũ lụt cho khu vực nghiên cứu. Khi đã xác định trọng số các nhân tố ảnh hưởng đến lũ lụt, tiến hành xây dựng phương trình tổng quát điểm số các nhân tố thông qua trọng số của từng nhân tố cụ thể.

$$CR = \frac{CI}{RI} \tag{2}$$

CI: chỉ số nhất quán (Consistency Index)

RI: chỉ số ngẫu nhiên (Random Index). RI được xác định từ bảng cho sẵn.

$$CI = \frac{\lambda \max - n}{n - 1} \tag{3}$$

($\lambda \max$: giá trị riêng của ma trận so sánh; n : số nhân tố)

Bảng 3. Các thông số của AHP

Thông số	Giá trị
Giá trị riêng của ma trận (λ_{max})	6,559
Số nhân tố (n)	5
Chỉ số nhất quán (CI)	0,390
Chỉ số ngẫu nhiên (RI)	1,12
Tỷ số nhất quán (CR)	0,02

Căn cứ vào ma trận trên để xác định được mức độ ảnh hưởng của các nhân tố. Thông qua đó rút ra được các nhân tố đó ảnh hưởng như thế nào, trọng số nhân tố nào lớn nhất thì sẽ tác động nhiều nhất.

Tính trọng số tương ứng của từng tiêu chí bằng cách lấy giá trị trung bình của từng dòng trong ma trận. Kết quả trọng số các nhân tố được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4. Trọng số các nhân tố ảnh hưởng

Nhân tố ảnh hưởng	Trọng số
Độ dốc	0,515
Loại đất	0,055
Lượng mưa	0,264
Lớp phủ	0,087
Mật độ sông	0,079

Trong các nhân tố trên thì nhân tố độ dốc ảnh hưởng đến nguy cơ xảy ra lũ lụt nhiều nhất (51,5%) do độ dốc có tác động trực tiếp đến tốc độ dòng chảy, vùng có độ dốc càng thấp thì cho dù lượng mưa ít nhưng cũng có thể gây ra lũ lụt do ứ đọng nước. Tiếp theo độ dốc là lượng

mưa (26,4%), thực phủ (8,7%), mật độ lưới sông (7,9%) và loại đất (5,5%). Như vậy vai trò của độ dốc và lượng mưa ảnh hưởng đến lũ lụt rất lớn.

Cơ sở phân vùng nguy cơ lũ lụt được tổng quát thành phương trình:

$$Y = 0.515 * X_1 + 0.055 * X_2 + 0.264 * X_3 + 0.087 * X_4 + 0.079 * X_5 \quad (4)$$

Trong đó: Y là điểm số nguy cơ, Xi là điểm phân cấp của từng yếu tố.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến nguy cơ ngập lụt và xây dựng các bản đồ yếu tố thành phần gây ra lũ lụt

qua quá trình xác định các nhân tố cũng như xếp hạng thứ bậc

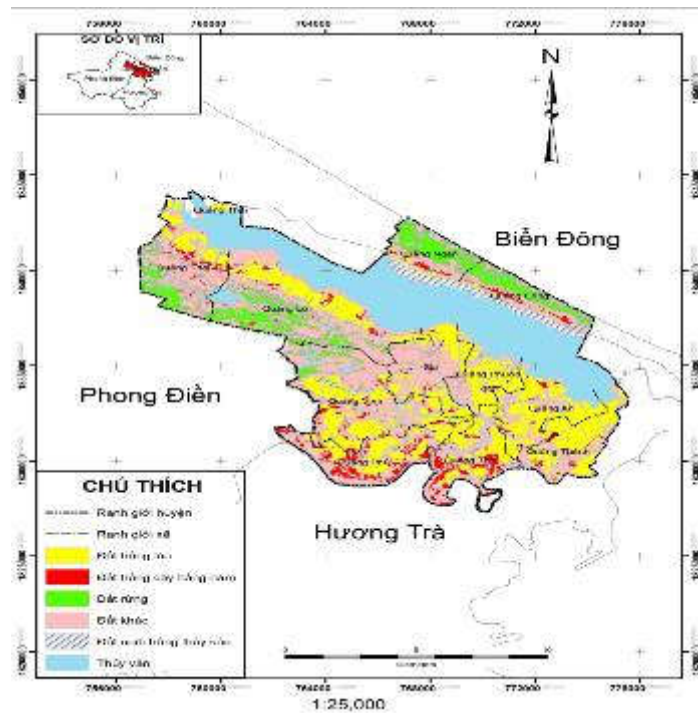
3.2.1. Lớp phủ thực vật

Việc mất đi lớp phủ rừng đang hàng ngày diễn ra là nguyên nhân của rất nhiều loại tai biến thiên nhiên ảnh hưởng trực

tiếp tới đời sống con người như xói mòn, lũ lụt. Để có thể hạn chế được tác hại của các quá trình tự nhiên này, ngoài việc giữ gìn và phát triển lớp phủ thực vật còn cần phải có những hiểu biết về mối quan hệ giữa biến động của lớp phủ thực vật với các quá trình trên, qua đó đề ra những biện pháp can thiệp hữu hiệu nhằm giảm thiểu các quá trình này và qua đó hạn chế ảnh hưởng của chúng tới môi trường sống.

Bảng 5. Phân cấp giá trị thực phủ theo mức độ nguy cơ xảy ra lũ lụt

Lớp phủ	Điểm số	Mức độ nguy cơ
Đất rừng	1	Rất thấp
Đất khác	3	Thấp
Khu dân cư, đất công trình	5	Trung bình
Đất sản xuất nông nghiệp: đất trồng lúa, cây hàng năm	7	Cao
Đất nuôi trồng thủy sản, thủy văn	9	Rất cao



Nguồn: Nguyễn Trọng Yêm (2008)

Hình 1. Bản đồ lớp phủ bề mặt huyện Quảng Điền năm 2018, Tỷ lệ 1:25.000

Dựa vào kết quả vừa tính toán được cũng như nhìn vào bản đồ, lớp phủ thực vật của huyện Quảng Điền - Tỉnh Thừa Thiên Huế đa số các loại thực phủ là đất khác... nên độ che phủ của thảm thực vật thấp nên nguy cơ xảy ra ngập lụt là rất cao vì mưa lớn làm lượng nước trên các tầng nước mặt tăng cao dẫn đến tình trạng ngập úng ở một số vùng trũng thấp. Bên cạnh đó Quảng Điền là huyện giáp ven biển nên diện tích rừng thấp và đa số là các khu vực có độ che phủ thấp và địa hình thấp nên tình trạng ngập rất dễ xảy ra đặc biệt là các tháng mưa nhiều.

Vì vậy, cần có các biện pháp tăng diện tích lớp phủ thực vật đồng thời giảm

bớt các diện tích đất trồng có độ che phủ thấp mới hạn chế được dòng chảy và ngăn chặn sự ngập lụt trên toàn huyện.

3.2.2. Lượng mưa

Mưa lớn sẽ gây ra sự gia tăng của số lượng nước mặt, ảnh hưởng tới việc truyền tải các dòng chảy. Tình trạng mưa kéo dài, lũ về đạt đỉnh muộn và trùng vào lúc triều cường hàng tháng khiến cho vùng hạ lưu nhiều nơi bị ngập. Xác suất xuất hiện của các trận mưa càng nhiều thì lũ lụt cũng sẽ tăng, đặc biệt là ở các vùng đồng bằng, và tăng rủi ro sạt lở đất ở vùng núi.

Bảng 6. Phân cấp giá trị lượng mưa theo mức độ nguy cơ xảy ra lũ lụt

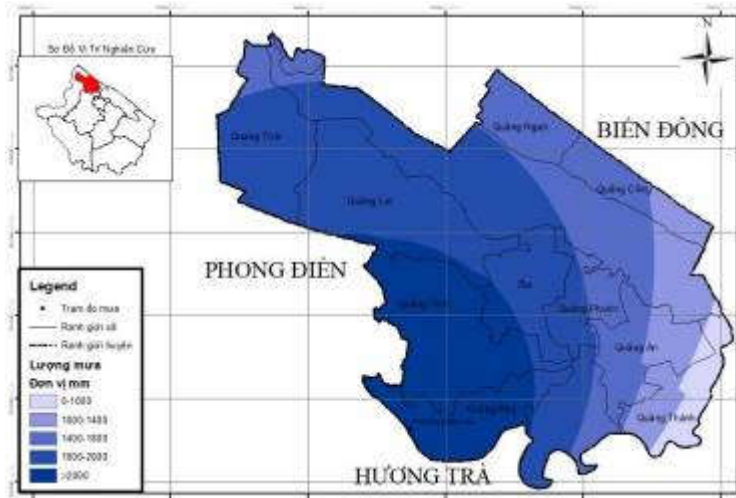
Lượng mưa (mm)	Điểm số	Mức độ nguy cơ
< 1.000	1	Rất thấp
1.000 - 1.400	3	Thấp
1.400 - 1.800	5	Trung bình
1.800 - 2.000	7	Cao
> 2.000	9	Rất cao

Nguồn: Nguyễn Trọng Yêm (2008)

Thông qua bản đồ lượng mưa được xây dựng bằng số liệu thu thập từ các trạm khí tượng và trạm đo mưa ta thấy lượng mưa tương đối lớn trên toàn bộ lưu vực. Sông Bồ có lượng mưa và dòng chảy tương đối đồng đều về cả không gian và thời gian. Hàng năm các sông suối trên lưu vực sông Bồ có hai thời kỳ nước kiệt là thời kỳ tháng III, IV và tháng VII, VIII. Trong khoảng thời gian này lượng nước

phục vụ cho công tác sản xuất nông nghiệp và các ngành khác nên đòi hỏi một lượng nước cung cấp rất lớn, gây ra tình trạng thiếu hụt nghiêm trọng.

Ngoài ra, ngập lụt trên địa bàn huyện có đặc trưng lên nhanh nhưng rút cũng nhanh, lượng nước mưa ngưng đọng lại và gây ngập úng các vùng đồng bằng trước khi có lũ sông trực tiếp đổ về.



Hình 2. Bản đồ lượng mưa huyện Quảng Điền năm 2018, Tỷ lệ 1:25.000

3.2.3. Độ dốc

Phần lớn huyện Quảng Điền có độ dốc thấp, địa hình bằng phẳng không có núi cao, lớp phủ thực vật thấp và là phần hạ lưu của các nhánh sông chính trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế. Huyện Quảng Điền nằm ở phần hạ lưu của các nhánh sông chính và là nơi thoát nước từ các

vùng núi cao, có độ dốc thấp nhất so với toàn Tỉnh Thừa Thiên Huế nên vào mùa mưa lượng nước đổ về lớn gây nên hiện tượng ngập lụt. Vì vậy, cần có các biện pháp phòng ngừa và hạn chế ngập lụt thật sự đem lại hiệu quả cao, như vậy mới có thể hạn chế được các thiệt hại do lũ lụt gây ra.

Bảng 8. Phân cấp giá trị lượng mưa theo mức độ nguy cơ xảy ra lũ lụt.

Độ dốc (độ)	Điểm số	Mức độ nguy cơ
> 25 ⁰	1	Rất thấp
15 ⁰ – 25 ⁰	3	Thấp
8 ⁰ - 15 ⁰	5	Trung bình
0 ⁰ – 8 ⁰	7	Cao
0 ⁰ - 3 ⁰	9	Rất cao

Nguồn: Nguyễn Trọng Yêm (2008)

Huyện Quảng Điền nằm ở phần hạ lưu của các nhánh sông chính và là nơi thoát nước từ các vùng núi cao, có độ dốc

thấp nên vào mùa mưa lượng nước đổ về lớn gây nên hiện tượng lũ lụt.



Hình 3. Bản đồ độ dốc huyện Quảng Điền năm 2018, Tỷ lệ 1:25.000

3.2.4. Mật độ lưới sông

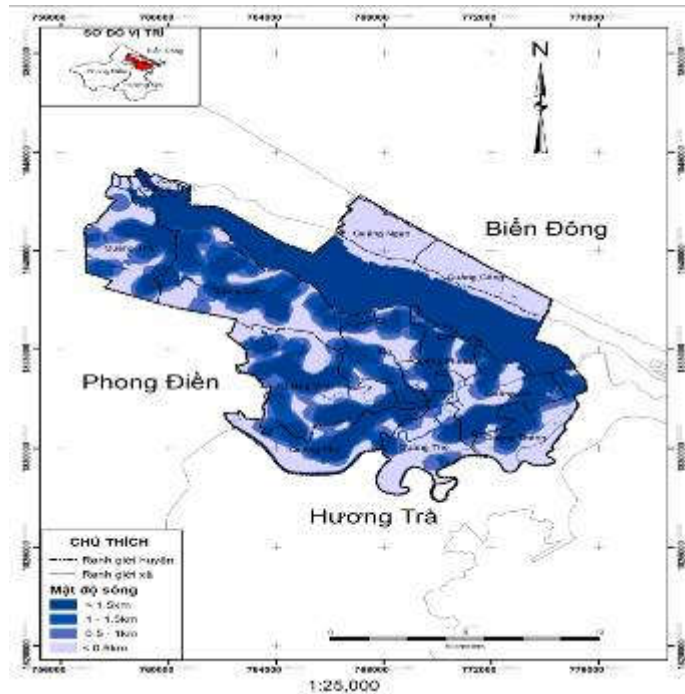
Mật độ sông suối càng cao, dòng chảy càng lớn. Mật độ lưới sông trong lưu vực D được tính theo công thức:

$$D = \frac{\sum li}{A} \quad (5)$$

Trong đó: D là mật độ lưới sông (Đơn vị: km/km²); li: Độ dài nhánh sông i (đơn vị: km); A: diện tích lưu vực (Đơn vị: km²); D lớn nếu trên lưu vực có mật độ sông suối dày; D nhỏ nếu mật độ sông suối thưa.

Bảng 9. Phân cấp giá trị mật độ lưới sông theo mức độ nguy cơ xảy ra lũ lụt

Mật độ lưới sông (km/km ²)	Điểm số	Mức độ nguy cơ
0 – 0.5	1	Rất thấp
0.5 – 1	3	Thấp
1 – 2	5	Trung bình
2 – 3.5	7	Cao
> 3.5	9	Rất cao



Hình 4. Bản đồ mật độ lưới sông huyện Quảng Điền năm 2018, Tỷ lệ 1:25.000

Mạng lưới sông ngòi có ảnh hưởng rất lớn đến việc hình thành dòng chảy và đặc điểm dòng chảy và lũ lụt. Quảng Điền là một huyện có mạng lưới sông ngòi dày đặc trên địa bàn tỉnh, với mật độ sông ngòi từ 0,5 đến lớn hơn 1,5 km/km² và cũng là hạ lưu của nhiều nhánh sông chính của địa bàn. Hầu hết nhánh sông lớn trên địa bàn huyện điều hướng ra biển Đông nên khi gặp mưa lớn nước muốn thoát ra biển phải đi qua địa bàn huyện đây cũng là một tác nhân chính gây ra lũ lụt ở huyện.

3.2.5. Thổ nhưỡng

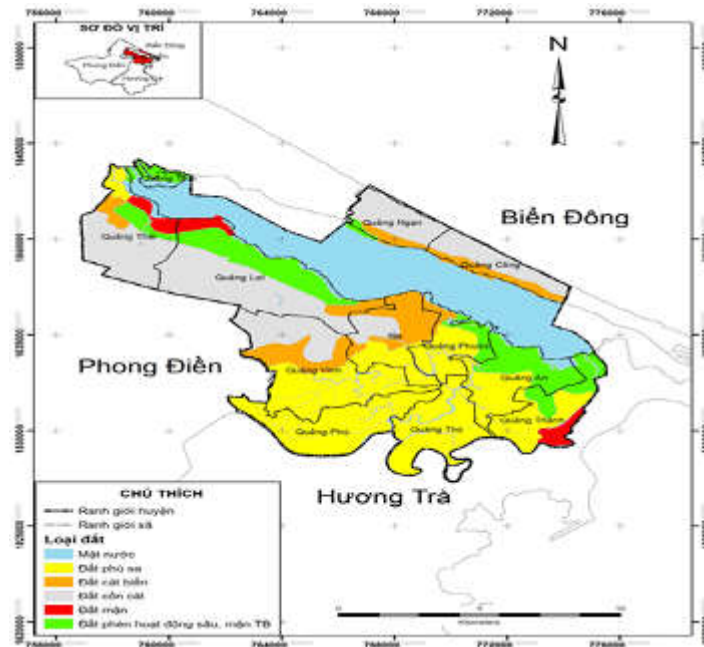
Độ thấm của đất đóng vai trò quan trọng trong điều tiết dòng chảy mặt. Lượng nước dự trữ trong lãnh thổ nhiều hay ít phụ thuộc vào loại đất, tầng dày của đất và vỏ phong hóa, hàm lượng mùn trong đất. Ở những nơi có khả năng thấm kém, khi đạt tới trạng thái bão hòa cũng không trữ được bao nhiêu nước, khi gặp mưa có cường độ lớn sẽ tạo nên dòng mặt, tạo thành dòng chảy mạnh gây ra lũ lụt.

Bảng 10. Phân cấp giá trị loại đất theo mức độ nguy cơ xảy ra lũ lụt

Các loại đất	Điểm số	Mức độ nguy cơ
C	1	Rất thấp
F, Fa, Fq	3	Thấp
Fs, Fp, Fu, Fx	5	Trung bình
Pi, Pk	7	Cao
E, M, Pb, Lp	9	Rất cao

Từ kết quả thống kê cũng như nhìn vào bảng đồ ta thấy diện tích đất phù sa chiếm 48,22%, đất phèn chiếm 15,73%, Đất còn cát chiếm 15,68%, đất cát biển chiếm 14,45%. Từ đó, diện tích nước mặt lớn là tác nhân gây ra ngập lụt, bên cạnh đó những loại đất phù sa và đất phèn là

loại đất chứa giá trị dinh dưỡng cao cũng như phân bố hầu hết toàn huyện, Những loại đất này có hạt nhỏ và mức độ trữ ẩm tốt, thoát nước thấp nên cũng là nguyên nhân tắc nghẽn dòng chảy và đây cũng là một nguyên nhân gây nên ngập lụt ở huyện.



Hình 5. Bản đồ thổ nhưỡng huyện Quảng Điền, Tỷ lệ 1:25.000

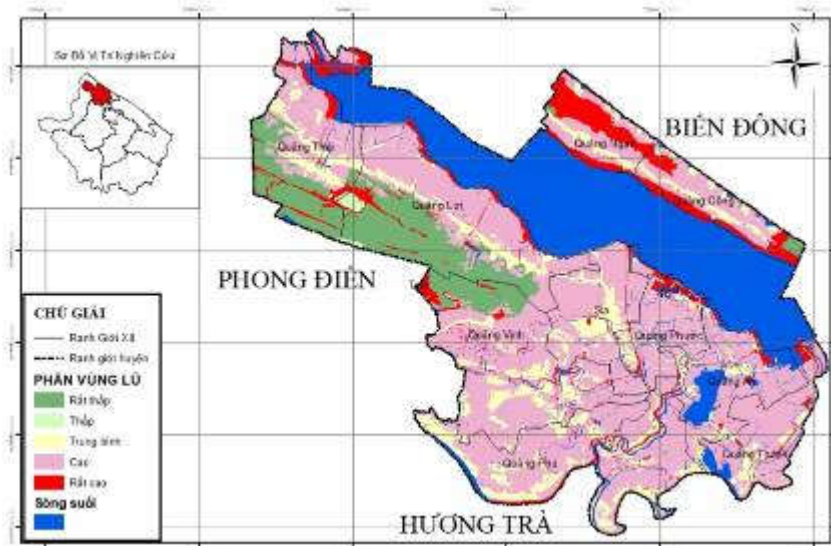
3.3. Thành lập bản đồ phân vùng nguy cơ lũ lụt huyện Quảng Điền tỉnh Thừa Thiên Huế

Các bản đồ yếu tố thành phần được xây dựng trên phương pháp phân tích tổng hợp sử dụng các phép toán giao và hợp. Sử dụng phương pháp AHP tính trọng số các yếu tố thành phần có được 0.515, 0.055, 0.264, 0.087, 0.079 lần lượt của độ dốc, loại đất, lượng mưa, thực phủ, mật độ lưới sông. Với các giá trị đầu vào ta có được tỉ số nhất quán CR là 0,02 điều này có nghĩa tính nhất quán trong việc so sánh các cặp yếu tố thành phần được đảm bảo.

Sau khi xây dựng bản đồ các yếu tố ảnh hưởng: lớp phủ thực vật, lượng mưa, độ dốc, mật độ sông và loại đất, tiến hành chồng 5 lớp dữ liệu này theo phương trình tính toán hệ số phân vùng nguy cơ lũ lụt cho ra bản đồ phân vùng nguy cơ lũ lụt. Bản đồ vừa thể hiện vị trí vùng nguy cơ, vừa chỉ ra mức độ nguy cơ lũ lụt cho từng vị trí khu vực nghiên cứu. Kết quả tính toán cho thấy giá trị chỉ số phân vùng nguy cơ lũ lụt phân bố trong khoảng từ 1-9, căn cứ vào

các chỉ số này để phân ra làm 5 cấp độ tác động như sau: Cấp 1, 2: Vùng có nguy cơ lũ thấp và rất thấp có giá trị phân bố trong khoảng từ 1-5, hầu hết thuộc các xã nằm ở nơi có địa hình và có độ che phủ cao, vì thế nguy cơ ngập lụt là thấp và rất thấp. Cấp 2, 3: Vùng có nguy cơ lũ trung bình có giá trị phân bố trong khoảng từ 5-7, phân bố rải rác trên toàn huyện. Cấp 4, 5: Vùng có nguy cơ lũ lụt cao và rất cao có giá trị phân bố trong khoảng từ 7-9 và lớn hơn 9, chủ yếu tập trung ở các xã nằm ven sông Bồ, vùng đồng bằng thấp trũng ven biển.

Chồng ghép các lớp bản đồ đơn tính thành một bản đồ mới, mang đầy đủ các thuộc tính của các bản đồ đơn tính đã được chồng ghép. Thông thường, người ta hay chồng ghép bản đồ bằng phương pháp cộng. Chồng ghép lớp dữ liệu thuộc tính có cùng trường, cùng giá trị với nhau, tạo thành một dữ liệu thuộc tính chung của các bản đồ chuyên đề.



Hình 6. Bản đồ phân vùng nguy cơ lũ lụt huyện Quảng Điền năm 2018, Tỷ lệ 1:25.000.

Thông tin ở bản đồ trong Hình 7 cho thấy địa bàn huyện Quảng Điền là nơi thường xuyên lũ lụt xảy ra hầu hết địa bàn huyện. Vào mùa mưa nước các nhánh sông chính điều tập trong vào địa bàn huyện để thoát ra biển. Lũ sâu xảy ra ở các vùng thấp trũng đặc biệt là những nơi có độ dốc thấp như các xã Quảng An, Quảng Thành, Quảng Phước, Quảng Thọ.

Là vùng trũng thấp nên huyện Quảng Điền được xem là “túi nước” của tỉnh khi mưa và lũ tràn về, được người dân ở huyện gọi vui là “chưa mưa đã lụt”. Qua đó ta thấy được địa bàn huyện phải gánh chịu cách trận lũ thường xuyên. Lũ lụt của huyện xảy ra cao điểm vào đầu tháng 10 và cuối tháng 12 hằng năm, vì các tháng này là các tháng có lượng mưa cao nhất trong năm.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã xác định được các nhân tố ảnh hưởng đến lũ lụt bao gồm: Lớp phủ thực vật, lượng mưa, độ dốc, mật độ lưới sông, loại đất. Kết quả tính toán trọng số của các nhân tố ảnh hưởng cho thấy độ dốc là nhân tố ảnh hưởng đến nguy cơ xảy ra lũ lụt cao nhất với (51,5%), tiếp đến là nhân tố lượng mưa (26,4%), mật độ lưới sông

(7,9%), lớp thực phủ (8,7%) và loại đất (5,5%). Trên cơ sở ứng dụng kết hợp GIS và AHP, bản đồ phân vùng nguy cơ lũ lụt cho huyện Quảng Điền theo mức độ xảy ra lũ lụt ứng với các giá trị từ 1-9 đã được xây dựng. Trong đó, vùng có nguy cơ xảy ra lũ lụt thấp chiếm 734,93 ha, giá trị trung bình chiếm 1024,13 ha, giá trị cao với 1549,47 ha và giá trị rất cao 2480,86 ha. Kết quả nghiên cứu cho thấy lũ lụt thường xuyên xảy ra với nguy cơ cao và rất cao tại các xã Quảng An, Quảng Thành, Quảng Phước, Quảng Thọ, Quảng Công, Quảng Ngạn và Quảng Phú và nguy cơ trung bình với các xã Quảng Thái, Quảng Lợi, Quảng Vinh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

Nguyễn Lập Dân, Nguyễn Thị Thảo Hương và Vũ Thị Thu Lan. (2007). *Lũ lụt miền Trung, nguyên nhân và các giải pháp phòng tránh*. Hà Nội: Nhà xuất bản Khoa Học-Tự Nhiên và Công Nghệ.

Nguyễn Trọng Yêm. (2008). *Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam*. Hà Nội: Viện địa chất - Viện khoa học và công nghệ Việt Nam.

Trần Tiến Khanh và Nguyễn Khoa Diệu Lê. (2001). *Nguyên nhân lũ lụt lớn ở Miền Trung*. Trung tâm dự báo khí tượng Thủy

- văn tỉnh Thừa Thiên Huế.
- UBND huyện Quảng Điền. (2015). *Báo cáo tổng kết công tác phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn năm 2015, phương án, kế hoạch phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn năm 2016*. Quảng Điền, Thừa Thiên Huế.
- 2. Tài liệu tiếng nước ngoài**
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process McGraw-Hill*. The USA: New York.
- Borouhaki, S., & Malczewski, J. (2010). Using the fuzzy majority approach for GIS-based multicriteria group decision-making.

- Computers & Geosciences*, 36(3), 302–312.
- Elsheikh, R. F. A., Ouerghi, S., & Elhag, A. R. (2015). Flood risk map based on GIS, and multi criteria techniques (case study Terengganu Malaysia). *Journal of Geographic Information System*, 7(04), 348.
- Hailin, Z., Yi, J., Xuesong, Z., Gaoliao, J., Yi, Y., & Baoyin, H. (2009). GIS-based risk assessment for regional flood disaster. *International Conference on Environmental Science and Information Application Technology*, (2), 564–567. IEEE.