

XÂY DỰNG WEBSITE CẢNH BÁO SỚM TAI BIẾN TRƯỢT LỖ DỌC CÁC TUYẾN GIAO THÔNG TRỌNG ĐIỂM MIỀN NÚI TỈNH QUẢNG NAM

CN. **ĐẶNG THỊ THÙY**

Viện Địa công nghệ và Môi trường

PGS. TS. **ĐỖ MINH ĐỨC**, TS. **DƯƠNG THỊ TOAN**

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Tóm tắt: Trượt lở là tai biến địa chất phổ biến xảy ra dọc các tuyến đường giao thông miền núi tỉnh Quảng Nam, gây ra thiệt hại lớn về người và tài sản trong những năm gần đây. Nghiên cứu này sử dụng công nghệ thông tin và kết quả mô hình phân vùng nguy cơ trượt lở xây dựng website “quangnam.truotlo.com” nhằm đưa ra các thông tin cảnh báo sớm đến các cấp chính quyền và người dân để có biện pháp ứng phó kịp thời với tai biến trượt lở. Website được xây dựng dưới sự hỗ trợ của các ngôn ngữ lập trình: HTML, CSS, Javascript, PHP; hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL và một số thư viện mã nguồn mở. Các nội dung của website cung cấp: bảng tin cảnh báo và bản đồ nguy cơ theo ngày, hiện trạng trượt lở (đã xảy ra), phân vùng khí hậu, bản đồ địa chất, lượng mưa dự báo và quan trắc, thông tin trượt lở theo thời gian thực. Việc sử dụng các thông tin trong trang website giúp ích hiệu quả cho chính quyền và người dân chủ động phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do trượt lở gây ra.

Từ khóa: quangnam.truotlo.com, cảnh báo trượt lở, đường giao thông miền núi.

Abstract: Landslides often occur along mountainous roads in Quang Nam province, causing significant loss of human life and property in the recent years. This research uses the method of WebGIS and the results of a landslide zoning modeling to build a database for a website “quangnam.truotlo.com”. The main function of the website is to provide early warning information to local authorities and citizens in responding to landslide hazards. The website was built with the support of the programming languages: HTML, CSS, Javascript, PHP; MySQL database management system and some open source libraries. The contents of the website provide the warning bulletin boards and daily risk maps, landslides (if happened), climate zoning, geological maps, rainfall forecast, realtime rainfall, geotechnical monitoring data, and information on real-time landslide. The information on the website can support the government and people to

proactively on prevention and mitigation the damage caused by landslides.

Key words: quangnam.truotlo.com, landslide warnings, mountainous roads.

1. Đặt vấn đề

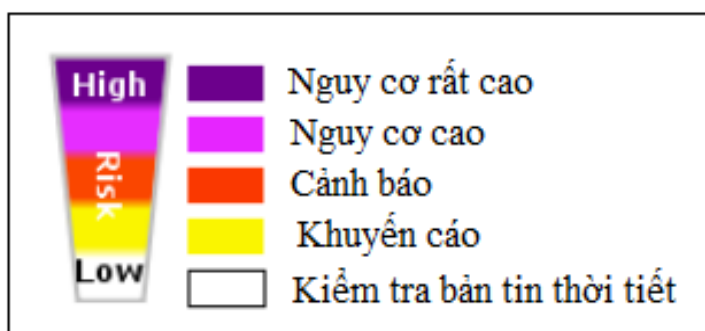
Cho đến nay đã có nhiều nghiên cứu về nguyên nhân, hiện trạng, biện pháp phòng tránh và giảm thiểu rủi ro do trượt lở được công bố. Trong đó, hướng nghiên cứu đưa ra cảnh báo sớm trượt lở đến cộng đồng là một biện pháp thiết thực và phù hợp với diễn biến khí hậu thất thường như hiện nay nhằm góp phần phòng tránh giảm thiểu rủi ro do trượt lở gây ra. Phương pháp ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS – Geographic Information System) và các mô hình machine learning – học máy trong nghiên cứu trượt lở đang trở nên phổ biến và mang lại hiệu quả. Học máy là tập con của AI, một phân ngành trong khoa học máy tính, với mục đích tạo ra cho máy tính khả năng học hỏi mà không cần phải lập trình. Một số mô hình học máy được sử dụng trong thành lập bản đồ phân vùng nguy cơ trượt lở được sử dụng như: hồi quy logistic, cây quyết định, mạng neural, K-means, K-nearest neighbor, support vector machine,...

Tuy nhiên, kết quả phân vùng nguy cơ trượt lở chỉ có hiệu quả khi thông tin được truyền tới cộng đồng một cách nhanh chóng. Để đáp ứng yêu cầu này, việc xây dựng mạng lưới cảnh báo trượt lở là rất cần thiết. Mạng lưới cảnh báo trượt lở bao gồm website cảnh báo trượt lở và các thiết bị hiển thị thông tin cảnh báo gồm màn hình tivi, bảng điện tử, hệ thống loa truyền thanh và điện thoại di động của người dân trong vùng bị ảnh hưởng...

Hiện nay trên thế giới đã có một số website cung cấp thông tin cảnh báo trượt lở sớm đến cộng đồng [3]. Điển hình như website đánh giá hiểm họa trượt lở của NASA (ojo-streamer.herokuapp.com/). Website này được phát triển bởi NASA GSFC nhằm cung cấp các chức năng giúp người dùng tìm kiếm và xuất dữ liệu về

trượt lở. Mô hình đánh giá nguy cơ trượt lở (LHASA) theo thời gian gần thực ở quy mô khu vực được sử dụng ở Trung Mỹ và Hispaniola. Hệ thống cảnh báo rủi ro trượt lở khu vực Chittagong, Bangladesh lại được thực hiện dựa trên công nghệ Web-GIS (landslidebd.com/) bởi Viện Buet-JIDPUS - Nhật Bản, Đại học Kỹ thuật và Công nghệ Bangladesh (Buet). Dự án xây dựng website về trượt lở trong đó đầy đủ thông tin về trượt lở, hệ thống cảnh báo sớm, các báo cáo, video, hình ảnh về trượt lở đến cộng đồng. Thông báo cảnh báo

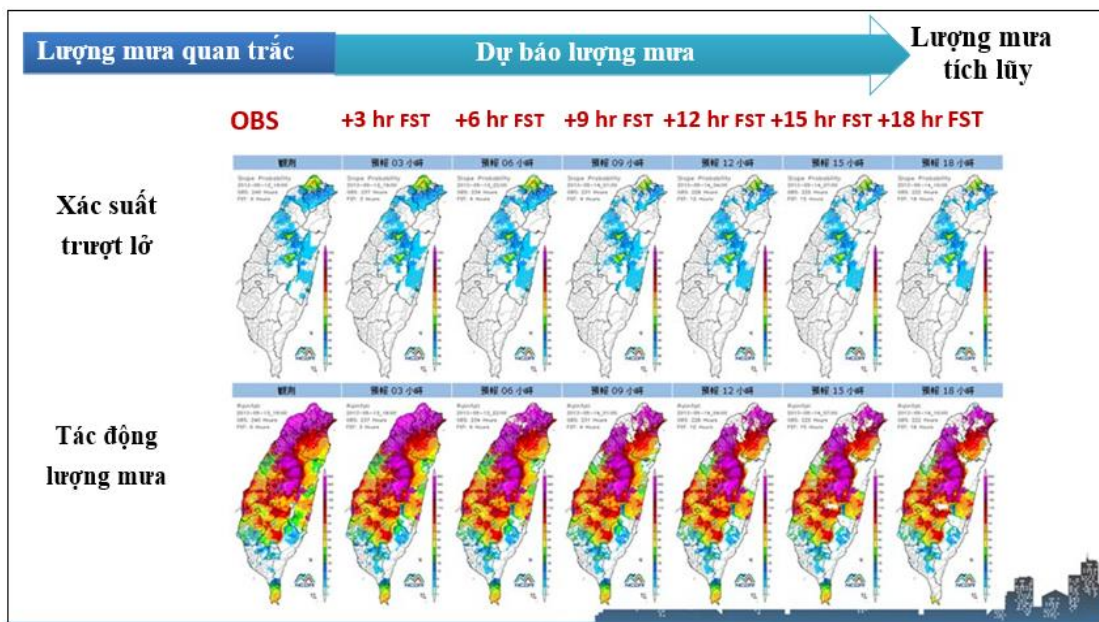
trượt lở sớm thông qua email, SMS trước bốn ngày. Tại Nhật Bản, hệ thống cảnh báo trượt lở sớm của Cục khí tượng Nhật Bản – (JMA) (jma.go.jp/en/doshamesh/) cung cấp bản đồ cảnh báo nguy cơ trượt lở theo thời gian thực cung cấp thông tin cảnh báo nguy cơ trượt lở với độ phân giải không gian 5x5 km² với 5 cấp nguy cơ theo thời gian thực (hình 1). Dữ liệu dự đoán được JMA sử dụng để xác định rủi ro từ khoảng thời gian hai tiếng trước khi xem xét thời gian cần thiết để sơ tán.



Hình 1. Năm cấp nguy cơ trượt lở và màu sắc cảnh báo tương ứng – JMA

Trung tâm Khoa học và Công nghệ giảm nhẹ thiên tai Quốc gia – Đài Loan (NCDR) đã xây dựng thống cảnh báo trượt lở theo thời gian thực dựa trên bản đồ nguy cơ và dữ liệu quan trắc, dự báo lượng

mưa tính theo thời gian thực từ đó tính toán xác suất xảy ra trượt lở trước từ 1 – 2 ngày (hình 2). Thông tin cảnh báo sẽ được hiển thị trên website, kết hợp gửi tin nhắn cho người dùng thông qua SMS.



Hình 2. Tính toán xác suất xảy ra trượt lở dựa trên lượng mưa – NCDR

Tại Việt Nam công tác dự báo trượt lở hiện vẫn còn tương đối sơ sài. Nhìn chung, trong các nghiên cứu trước đây hầu hết tập trung vào nghiên cứu hiện trạng, nguyên nhân và các yếu tố ảnh hưởng,

phân vùng nguy cơ. Hệ thống thông tin, cảnh báo sớm trượt lở điển hình hiện nay là hệ thống cảnh báo tai biến địa chất và thảm họa môi trường tự nhiên Việt Nam – Viện Khoa học Địa chất và

Khoáng sản (canhbaotruotlo.vn/) cung cấp thông tin về hiện trạng trượt lở, quy trình ứng phó thiên tai của một số tỉnh miền núi Việt Nam [3].

Đối với cán bộ quản lý, người dân, việc theo dõi, cập nhật trượt lở có ý nghĩa rất quan trọng trong công tác phòng tránh và ứng phó. Do vậy, trang thông tin cảnh báo trượt lở tỉnh Quảng Nam (quangnam.truotlo.com) được xây dựng nhằm đưa các kết quả dự báo trượt lở đến chính quyền và người dân hỗ trợ đưa ra phương án phòng tránh, ứng phó khẩn cấp góp phần giảm thiểu thiệt hại.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu phục vụ cho xây dựng website hỗ trợ cảnh báo sớm trượt lở được thu thập bao gồm: Hệ thống bản đồ số Google Maps được tích hợp làm bản đồ nền; Dữ liệu hành chính cấp xã, huyện; lịch sử trượt lở; lý trình các tuyến giao thông trọng điểm (đường Hồ Chí Minh, QL14B, QL14D, QL14E, QL14G, QL40B, QL24C và một số tuyến đường tỉnh; Dữ liệu mưa dự báo: sử dụng nguồn dữ liệu dự báo mưa hạn ngắn theo giờ của World Weather Online; Dữ liệu mưa quan trắc: 06 trạm quan trắc mưa iMETOS ECO D3 theo thời gian thực với tần suất 01h/1 kết quả đo; 02 trạm quan trắc trượt lở; Dữ liệu phân đoạn nhạy cảm trượt lở cho 480 đoạn đường có khả năng xảy ra trượt lở.

Dữ liệu mưa dự báo của World Weather Online - cung cấp dữ liệu thời tiết hiện tại, quá khứ và tương lai để sử dụng trong các ứng dụng và trên các trang website. Số liệu mưa dự báo cụ thể từng khu vực theo ngày và thông tin dự báo trước theo giờ, ngày (dự báo trước đến 15 ngày) và lấy về website dựa trên giao diện lập trình ứng dụng (API).

Hệ thống trạm quan trắc mưa và trượt lở được lắp đặt gồm: 02 trạm quan trắc trượt lở hiện trường (đặt tại Takpor – huyện Nam Trà My và thị trấn

Khâm Đức huyện Phước Sơn) bao gồm 16 cảm biến áp lực nước lỗ rỗng và 18 cảm biến dịch chuyển ngang đơn trục đặt trên khối trượt. Sáu trạm quan trắc mưa đặt tại các huyện: Đông Giang, Tây Giang, Nam Giang, Phước Sơn, Tiên Phước, Nam Trà My. Cấu hình của trạm đo mưa được tích hợp đồng bộ bởi thiết bị đo mưa của hãng Pessl iMetos ECO D3. Dữ liệu được truyền về trung tâm dữ liệu bằng hệ thống tín hiệu 3G/4G đặt tại các trạm quan trắc.

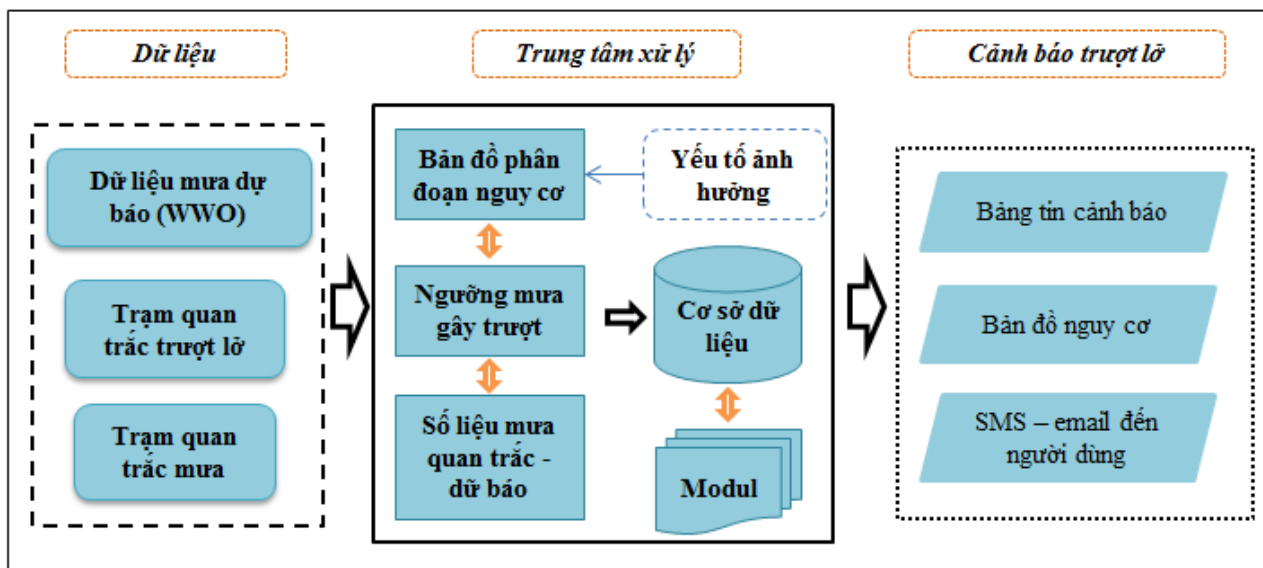
Dữ liệu phân đoạn nhạy cảm trượt lở: khu vực nghiên cứu chứa 480 đoạn đường có khả năng trượt lở, 192 vụ trượt lở được ghi nhận. Để đánh giá mức độ nhạy cảm của trượt lở, đã tiến hành điều tra chi tiết để có được thông tin về địa hình, địa chất, sử dụng đất, hình học độ dốc và các biện pháp gia cố dọc theo quốc lộ và tỉnh lộ tại tỉnh Quảng Nam. Phương pháp hồi quy logistic được sử dụng để đánh giá mức độ nhạy cảm trượt lở. Độ nhạy cảm trượt lở được khái quát thành bốn loại: (i) thấp – S1 (0-0,15), (ii) vừa phải – S2 (0,15-0,30), (iii) cao – S3 (0,30-0,50) và (iv) rất cao – S4 (>0,50). Giá trị AUC (Areas Under Curves, là phần diện tích bên dưới đường cong) là 0,823 cho thấy mức độ phù hợp, độ chính xác là 76,0% [1]. Ngưỡng mưa gây trượt lở được xác định qua số liệu quan trắc mưa 40 năm (1977-2016) tại 12 trạm đo của tỉnh Quảng Nam và các trường hợp trượt lở thực tế đã xảy ra [2]. Sau đó, kết hợp với kết quả phân tích mức độ nhạy cảm trượt lở với ngưỡng mưa để đưa ra các kịch bản cảnh báo theo thời gian thực và cho 5 ngày tiếp theo. Cụ thể, dựa trên mức độ nhạy cảm và lượng mưa thực đo hoặc dự báo, phương pháp cảnh báo được tiến hành theo kịch bản mưa (bảng 1) và ma trận đánh giá tích hợp mưa với độ nhạy cảm trượt lở (bảng 2), trình tự tiến hành đánh giá nguy cơ và đưa ra cảnh báo trình bày tại hình 3.

Bảng 1. Các kịch bản mưa cần xem xét cảnh báo trượt lở

Kịch bản mưa	Lượng mưa (mm) trường hợp 1		Lượng mưa (mm) trường hợp 2	
	12 ngày	1 ngày	6 ngày	1 ngày
R1	400-450	70-90	240-270	100-130
R2	450-500	90-115	270-310	130-160
R3	> 500	>115	> 310	>160

Bảng 2. Nguy cơ trượt lở theo lượng mưa và độ nhạy cảm trượt lở

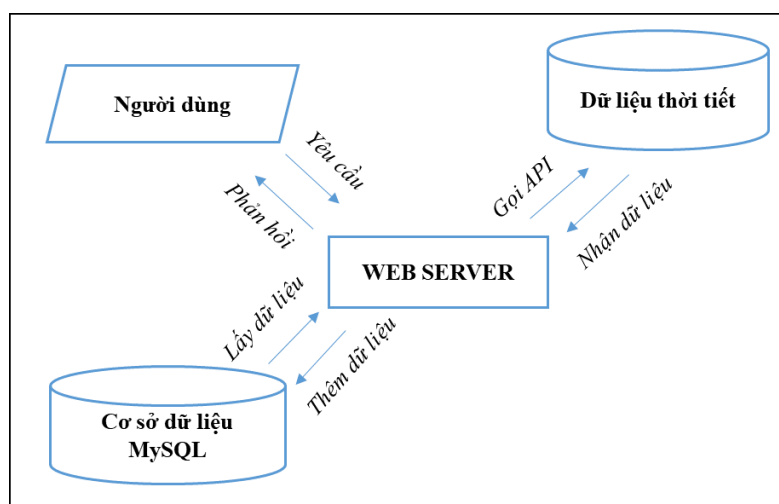
Mưa	Độ nhạy cảm trượt lở của đoạn đường			
	S1	S2	S3	S4
R1	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao
R2	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
R3	Trung bình	Cao	Rất cao	Trượt lở



Hình 3. Sơ đồ cảnh báo trượt lở

Ngôn ngữ sử dụng để xây dựng website bao gồm: HTML, CSS, JAVASCRIPT, PHP, hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL và một số thư viện mã nguồn mở. Website được đặt trên Cloud Server

- máy chủ ảo được phát triển trên nền tảng điện toán đám mây; tên miền: quangnam.truotlo.com giúp người dùng truy cập dễ dàng, thuận tiện (hình 4).

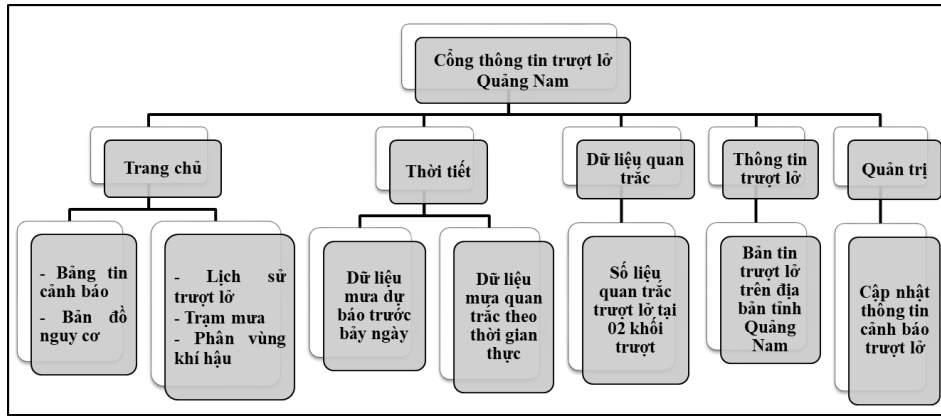


Hình 4. Cách thức hoạt động của website

3. Cấu trúc và tính năng của website cảnh báo trượt lở

Website được xây dựng nguyên tắc đơn giản, thân thiện, hữu ích với người dùng. Cấu trúc của website bao gồm: trang chủ, thời tiết,

dữ liệu quan trắc, thông tin trượt lở, quản trị. Các tính năng truy cập và hiển thị thông tin liên quan đến tai biến trượt lở được xây dựng cho từng đối tượng: nhà quản lý, người dân (hình 5).

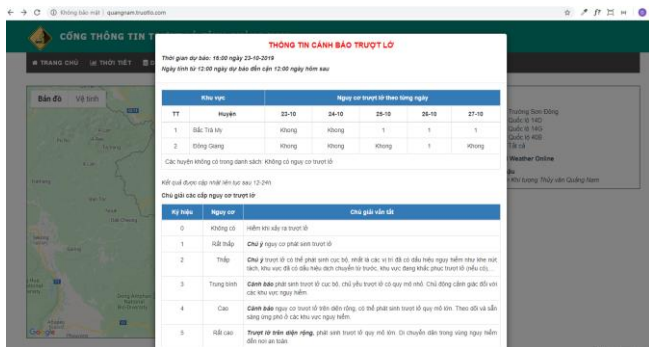


Hình 5. Cấu trúc website

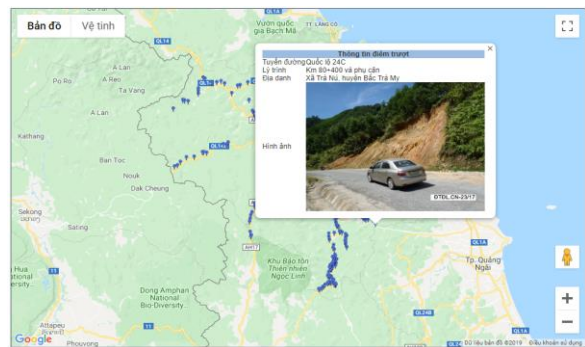
Một số tính năng cơ bản (hình 6):

- Hiển thị dữ liệu nền Google Map trong khu vực tỉnh Quảng Nam; tên đơn vị hành chính cấp xã (thể hiện theo mức zoom bản đồ), cấp huyện; các tuyến đường giao thông, thông tin cảnh báo theo ngày (hình 6a);
- Tra cứu thông liệu hiện trạng trượt lở, cung cấp cho người dùng thông tin về điểm trượt theo từng tuyến đường như vị trí, địa danh, lý trình, mô tả, hình ảnh khối trượt, đặc điểm địa chất (hình 6b, 6c). Dữ liệu phân vùng, tiểu vùng khí hậu hiển thị về mặt không gian dạng vùng trên nền bản đồ Google Map, bao gồm tên tiểu vùng, khu vực phân bố, đặc điểm lượng mưa (hình 6d);
- Tra cứu thông tin dự báo mưa: hiển thị vị trí và tên trạm trên nền Google Map; cung cấp chức năng truy vấn, hiển thị dữ liệu mưa (lượng mưa, nhiệt độ,

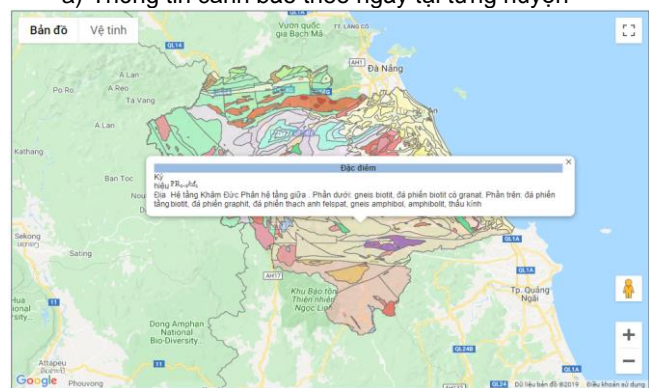
- độ ẩm, tốc độ gió) theo từng trạm theo 3h trong vòng 7 ngày dưới dạng bảng, biểu đồ (hình 6e);
- Thông tin cảnh báo trượt lở được hiển thị dạng bảng tin cảnh báo ngay khi người dân truy cập vào website. Bao gồm thông tin: thời gian đưa ra cảnh báo, nguy cơ trượt lở cho từng huyện theo từng ngày (cảnh báo 5 ngày) và theo từng cấp nguy cơ. Năm cấp cảnh báo được đưa ra: rất thấp, thấp, cao, rất cao (hình 6f, 6g). Ngoài ra, người dùng có thể tra cứu thông tin cảnh báo theo không gian: cảnh báo trượt lở được thể hiện cho từng đoạn đường và có màu tương ứng cho 5 cấp nguy cơ. Thông tin chi tiết cho từng đoạn: Tuyến đường, địa danh (xã, huyện), lý trình, nguy cơ trượt lở. Các thông tin mưa bão, trượt lở trên địa bàn tỉnh được tích hợp vào website dựa trên các nguồn đưa tin chính thống (báo điện tử tỉnh Quảng Nam, cổng thông tin điện tử của tỉnh và các huyện...) (hình 6h).



a) Thông tin cảnh báo theo ngày tại từng huyện



b) Thông tin hiện trạng trượt lở

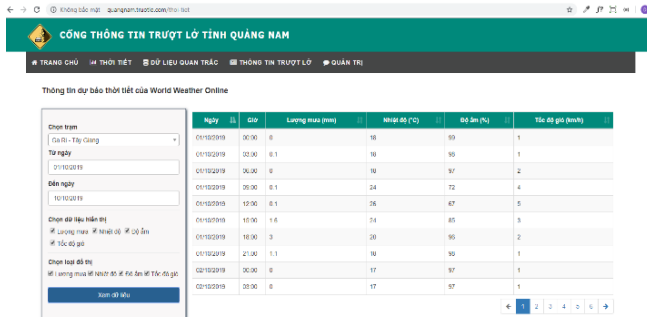


c) Thông tin nền địa chất tỷ lệ 1: 200.000

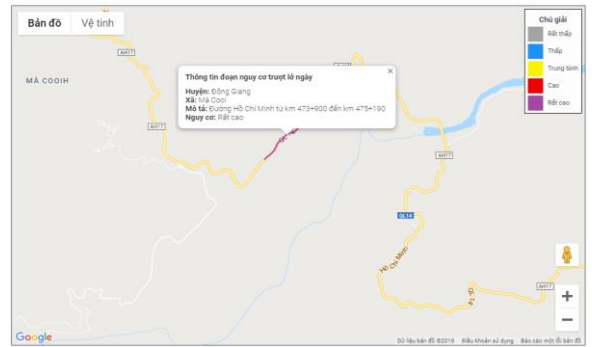


d) Hiển thị thông tin phân vùng khí hậu

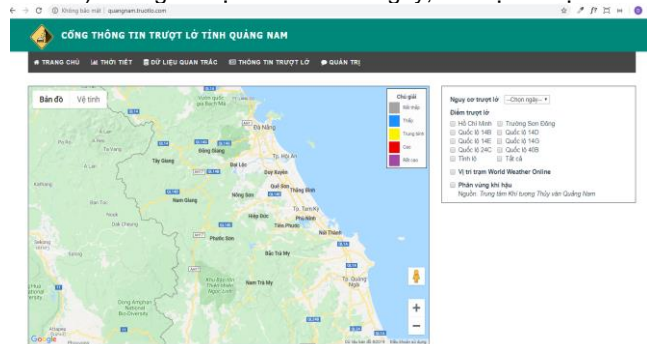
ĐIẢ KỸ THUẬT - TRẮC ĐỊA



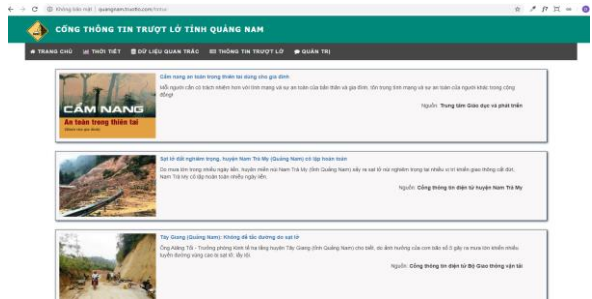
e) Thông tin dự báo trước 7 ngày, 3h một số liệu



f) Mức nguy cơ trượt lở ở từng đoạn đường



g) Thông tin phân vùng trượt lở cả tỉnh

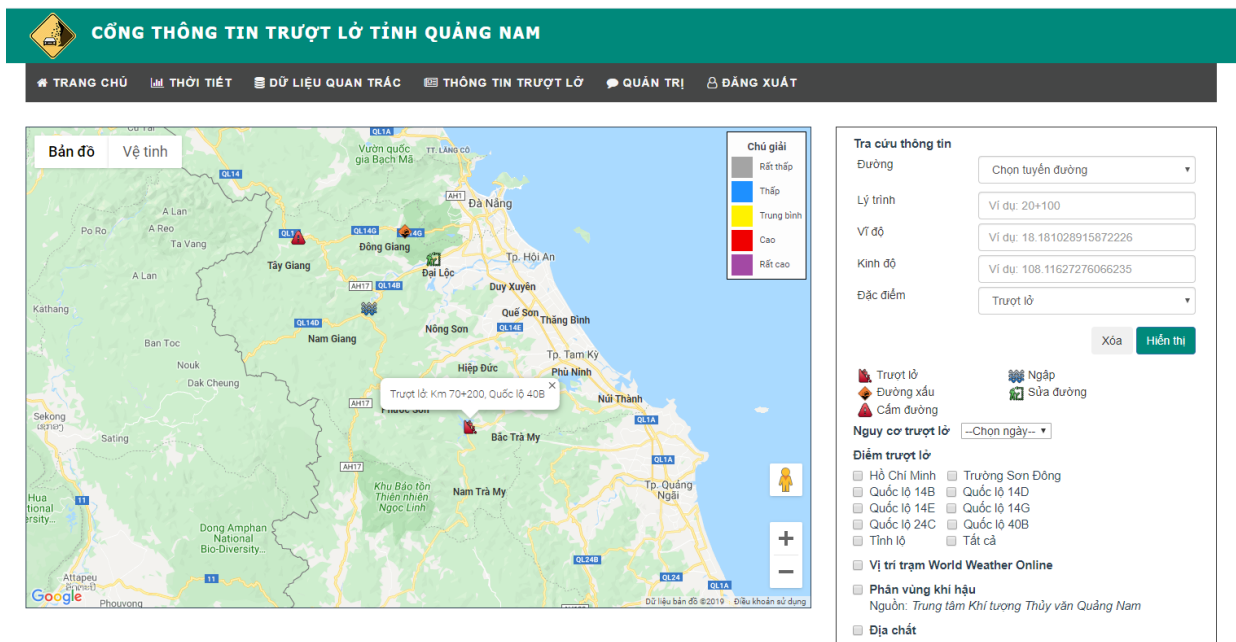


h) Kinh nghiệm ứng phó trượt lở

Hình 6. Các tính năng của website hỗ trợ người dùng truy vấn và hiển thị thông tin

Đối với những người quản trị (các cấp chính quyền, người quản trị website) một số chức năng riêng biệt được xây dựng: Cập nhật thông tin trượt lở, ngập, đường xấu, sửa đường, cấm đường cho từng tuyến đường theo tọa độ hoặc theo lý trình theo thời gian thực khi có tình huống khẩn cấp xảy ra. Bản

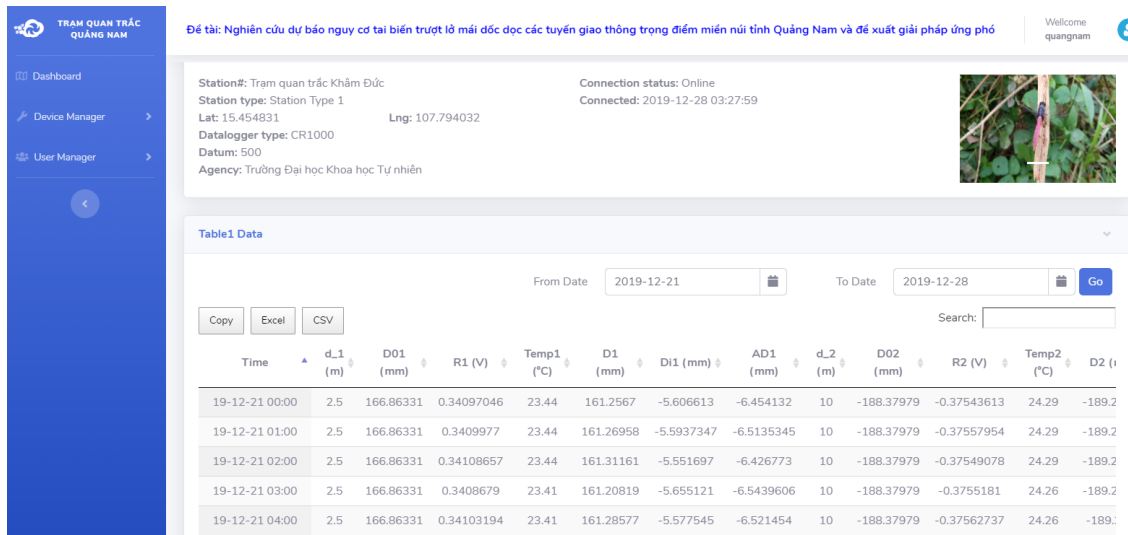
đồ địa chất được hiển thị trên nền Google Map phục vụ cho công tác tra cứu thông tin địa chất trên các tuyến đường trong phòng và ngoài hiện trường theo lý trình và tọa độ. Hỗ trợ truy vấn và hiển thị dữ liệu quan trắc từ 06 trạm đo mưa, và 02 trạm quan trắc trượt lở; phục vụ lưu trữ, xử lý khi cần thiết (hình 7).



Hình 7. Một số tính năng được xây dựng cho người quản lý

Hệ thống mạng lưới cảm biến cung cấp các thông số dịch chuyển ngang, áp lực nước lỗ rỗng, nhiệt độ... giúp theo dõi trực tiếp biến

động của 02 khối trượt lớn. Dữ liệu quan trắc được cập nhật về website liên tục theo hàng giờ (hình 8).



Hình 8. Hiển thị thông tin tra cứu dữ liệu của 02 trạm quan trắc trượt lở

4. Kết luận

Ngày nay, với sự phát triển của công nghệ quá trình trao đổi, chia sẻ thông tin trở lên dễ dàng, thuận lợi dành cho mọi người dùng, mọi lúc mọi nơi, trên bất kì thiết bị: từ máy tính đến điện thoại di động có kết nối internet. Trang web quangnam.truotlo.com hỗ trợ cán bộ quản lý, người dân tỉnh Quảng Nam theo dõi, cập nhật thông tin trượt lở; có ý nghĩa rất quan trọng trong công tác phòng tránh và ứng phó. Kết quả nghiên cứu góp phần nâng cao nhận thức và hiểu biết hệ thống cảnh báo cho những người trong cộng đồng dễ bị tổn thương. Đây là một trong những website đầu tiên ở Việt Nam cung cấp thông tin cảnh báo trượt lở chi tiết theo không gian và thời gian cho chính quyền và người dân.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đề tài: “Nghiên cứu dự báo nguy cơ tai biến trượt lở mái dốc dọc các tuyến giao thông trọng điểm miền núi tỉnh Quảng Nam và đề xuất giải pháp ứng phó”. Mã số: ĐTĐL.CN-23/17.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Do Minh Duc, et al (2018). *Using logistic regression and neural networks for landslide susceptibility assessment along the transport arteries in the mountainous areas of Quang Nam province*. Proceedings of the 4th conferece VietGeo.
- Nguyen Khac Hoang Giang, et al (2018). Probabilistic analysis of rainfall-induced landslides in Quang Nam province. *Proceedings of the 4th conferece VietGeo, 2018*.
- Website:
<http://ojo-streamer.herokuapp.com/>
<https://www.landslidebd.com/>
<https://www.jma.go.jp/en/doshamesh/>
<http://canhbaotruotlo.vn/>
<http://truotlo.com/>
<http://quangnam.truotlo.com/>.

Ngày nhận bài: 06/01/2020.

Ngày nhận bài sửa lần cuối: 11/02/2020.