

# ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VÀ TÁC ĐỘNG CỦA CÁC TAI BIẾN ĐỊA CHẤT XẢY RA TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH QUẢNG BÌNH

Bùi Trường Sơn<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Tấn Sơn<sup>2</sup>, Hoàng Văn Ba<sup>3</sup>,  
Nguyễn Thị Nụ<sup>1</sup>, Nguyễn Thành Dương<sup>1</sup>, Nguyễn Đức Lý<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Trường Đại học Mỏ - Địa chất; <sup>2</sup> Công ty TNHH Nam Miền Trung  
<sup>3</sup> Công ty CP Đầu tư phát triển GMC; <sup>4</sup> Hội Liên hiệp KHKT tỉnh Quảng Bình

## Tóm tắt

Tỉnh Quảng Bình có địa hình hẹp, dốc, 85% diện tích là vùng đồi núi, cấu trúc địa chất tương đối phức tạp gồm 8 nhóm đất đá có tuổi và nguồn gốc khác nhau, lượng mưa lớn dao động lớn từ 1.600 đến 2.800mm, mức độ phân cách địa hình lớn, mật độ đứt gãy dày. Do đó, trên địa bàn tỉnh đã xảy ra các tai biến địa chất như trượt lở, lũ bùn đá, sụt lún do karst, động đất và ảnh hưởng lớn tới sự phát triển kinh tế - xã hội của địa phương. Trên cơ sở các tài liệu nghiên cứu, bài báo đã đánh giá hiện trạng cũng như phân tích tác động của các tai biến này đối với hoạt động kinh tế công trình. Đây là cơ sở khoa học để lập bản đồ dự báo cũng như góp phần đề ra các giải pháp phòng, tránh các tai biến địa chất tại Quảng Bình.

*Từ khóa:* Tai biến địa chất, Quảng Bình, hoạt động kinh tế công trình.

## 1. Đặt vấn đề

Tỉnh Quảng Bình là nằm ở vùng Bắc Trung Bộ, có nhiều tiềm năng phát triển kinh tế xã hội, đặc biệt là phát triển du lịch. Tuy nhiên, điều kiện địa lý tự nhiên của tỉnh khá phức tạp, 85% diện tích là vùng đồi núi, địa hình dốc hẹp (Hình 1), lượng mưa lớn và kéo dài, khu vực nghiên cứu đã và đang xảy ra các tai biến địa chất ảnh hưởng nghiêm trọng tới sự phát triển kinh tế xã hội.

Hoạt động của tai biến địa chất xảy ra mạnh mẽ trên thế giới, gây tổn thất to lớn tới sự phát triển kinh tế - xã hội của xã hội. Các tai biến địa chất xảy ra gồm nhiều loại khác nhau như trượt lở, lũ bùn đá, sụt lún mặt đất, động đất. Năm 2020, các tai biến địa chất đã gây thiệt hại 210 tỷ đô la và 8.200 người thiệt mạng. Để nghiên cứu chúng, nhiều nhà khoa học đã tiến hành phân tích, đánh giá các tai biến địa chất sử dụng phương pháp mới để dự báo, cảnh báo các nguy cơ xảy ra, trong đó chủ yếu đề cập đến tai biến trượt lở (Youssef và Pourghasemi., 2021; Hong và nnk, 2019). Đánh giá hiện trạng và lập bản đồ phân bố lũ bùn đá cũng đã được thực hiện tại Liên bang Nga, Nhật Bản, Đài Loan. Ngoài ra, sụt lún mặt đất cũng được các nhà nghiên cứu đề cập và đánh giá thiệt hại về kinh tế (Zhou và Beck, 2008). Không thể kể đến tai biến địa chấn cũng đã gây tác hại rất to lớn tại nhiều nơi trên thế giới như Nhật Bản, Đài Loan, tại đây cũng đã phân vùng tai biến địa chấn trên phạm vi cả nước.

Tại Việt Nam, tai biến địa chất cũng xảy ra mạnh mẽ và gây nhiều thiệt hại đối với các hoạt động kinh tế công trình của con người (Nguyễn Trọng Yên và nnk, 2006; Vũ Cao Minh và nnk, 1996; Nguyễn Quốc Thành và nnk, 2015). Bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỷ lệ 1:50.000 cho các tỉnh miền núi cũng đã được thành lập trong giai đoạn 2012-2018 (Viện Khoa học Địa chất và khoáng sản Việt Nam, 2018).

Như vậy, tai biến địa chất đã xảy ra mạnh mẽ trên thế giới và ở Việt Nam. Các tai biến này gây ảnh hưởng nặng nề tới phát triển kinh tế - xã hội. Do đó, việc tổng kết và đánh giá chúng góp phần

\* Ngày nhận bài: 04/3/2022; Ngày phân biên: 21/3/2022; Ngày chấp nhận đăng: 12/4/2022

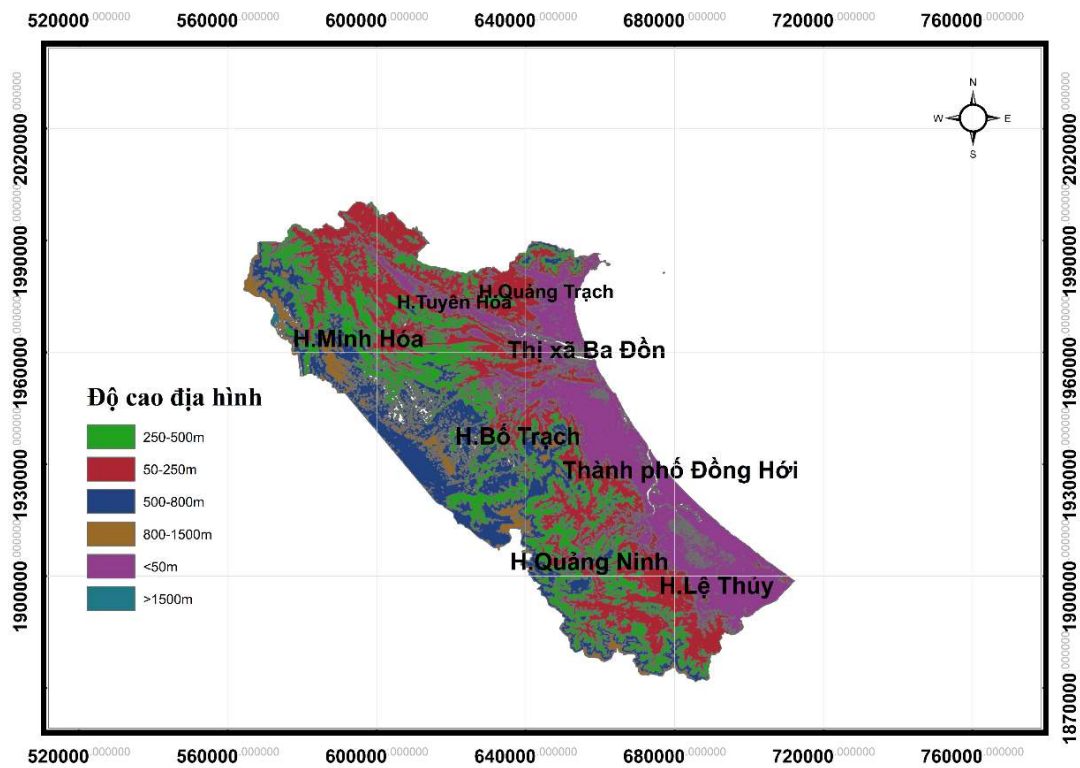
\* Tác giả liên hệ: Email: buitruongson@humg.edu.vn

xây dựng các bản đồ nguy cơ và đề ra các giải pháp phòng tránh. Tại khu vực Quảng Bình, các tai biến này còn được nghiên cứu rất ít, mới có một số công trình nghiên cứu tiêu biểu của Nguyễn Đức Lý (2009, 2010, 2016), Trịnh Xuân Hòa (2017) về tai biến trượt lở đất đá. Do đó, rất cần có những nghiên cứu và đánh giá hiện trạng các tai biến địa chất này xảy ra tại Quảng Bình.

## 2. Sơ lược đặc điểm tự nhiên khu vực Quảng Bình

### 2.1. Về đặc điểm địa hình

Tỉnh Quảng Bình có địa hình hẹp và dốc từ Tây sang Đông với địa hình đồi núi chiếm đến 85% diện tích tự nhiên toàn tỉnh. Hầu như toàn bộ vùng phía tây tỉnh là núi cao 1.000 - 1.500m, trong đó cao nhất là đỉnh Phi Co Pi (2.017m), Co Ta Run (1.624m), Ba Rền (1.137m), U Bò (1.009m)... kế tiếp là vùng đồi núi thấp, phân bố theo kiểu bát úp. Gần bờ biển có dải đồng bằng nhỏ và hẹp. Sau cùng là trảng cát ven biển có dạng lưới liềm hoặc dẻ quạt (hình 1).



Hình 1. Đặc điểm địa hình tỉnh Quảng Bình

### 2.2. Đặc điểm mưa ẩm

Quảng Bình có lượng mưa khá dồi dào và lượng mưa phân bố phụ thuộc vào điều kiện địa hình, nhất là định hướng các dãy núi so với hướng hoàn lưu chung của khu vực. Tổng lượng mưa năm dao động trong khoảng 1.600 - 2.800mm. Lượng mưa năm đạt giá trị cao nhất ở Hướng Hóa là 2.715mm, Đồng Tâm là 2.513mm, Mai Hóa 2.142mm, Minh Hóa 2.254mm. Lượng mưa phân bố không đều, trong năm có sự phân hóa rõ rệt giữa mùa mưa và mùa ít mưa. Tại khu vực có hai kiểu mùa mưa: kiểu mùa mưa kéo dài liên tục từ hè sang đông và kiểu mùa mưa bị ngắt quãng vào giữa hè do ảnh hưởng của hiệu ứng phơn của gió mùa Tây Nam.

### 2.3. Đặc điểm thủy văn

Quảng Bình có mạng lưới thủy văn khá dày, mật độ sông suối lớn, đạt khoảng 0.6 - 1.85 km/km<sup>2</sup> (so với mật độ sông ngòi trung bình toàn quốc là 0.82km/km<sup>2</sup>). Mạng lưới sông suối phân bố

không đều, mật độ có xu hướng giảm dần từ Tây sang Đông. Vùng núi mật độ sông suối đạt  $1\text{km}/\text{km}^2$ , vùng ven biển từ  $0.45 - 0.5\text{km}/\text{km}^2$ . Lãnh thổ Quảng Bình có 5 lưu vực sông chính, diện tích lưu vực  $7.980\text{km}^2$ , tổng chiều dài  $343\text{km}$  và đều đổ ra biển Đông. Tính từ Bắc vào Nam có các lưu vực: sông Roòn, sông Gianh, sông Lý Hòa, sông Dinh và sông Nhật Lệ. Trong đó, sông lớn nhất là sông Gianh có chiều dài  $158\text{km}$ , diện tích lưu vực  $4.680\text{km}^2$ ; sông Nhật Lệ có  $2.650\text{km}^2$  diện tích lưu vực; cả hai lưu vực sông này chiếm 92% tổng diện tích toàn lưu vực (trong đó sông Gianh chiếm 58,6%, sông Nhật Lệ chiếm 33,2%).

#### 2.4. Đặc điểm địa chất và đứt gãy kiến tạo

*Về đặc điểm cấu trúc địa chất:* Theo thành phần thạch học có thể chia đất đá khu vực Quảng Bình thành các nhóm:

- Nhóm đá bờ rời, gồm sét, cát, dăm, sạn, cuội, sỏi, tầng, cát đa khoáng, sét bùn, than bùn, chủ yếu là các thành tạo trầm tích tuổi Đệ tứ. Nhóm phân bố chủ yếu ở các huyện Lệ Thủy, Quảng Ninh, Quảng Trạch và Bố Trạch, với diện tích xuất lộ là  $1.327\text{km}^2$ , chiếm khoảng 16,7% diện tích toàn tỉnh.

- Nhóm đá trầm tích lục nguyên và biến chất giàu alumosilicat, gồm phiến sét, sét kết, bột kết, cát bột kết, sét bột kết, cát kết - sạn kết - cuội kết đa khoáng... thuộc các hệ tầng Long Đại, Đại Giang, Đông Thọ, Mục Bài, Tân Lâm, Rào Chấn, Suối Lù... Các đá thuộc nhóm này phân bố trên tất cả các huyện của tỉnh Quảng Bình, với diện tích xuất lộ là  $3.441,6\text{ km}^2$ , chiếm khoảng 42,8% diện tích toàn tỉnh.

- Nhóm đá phun trào axit - trung tính và tuf của chúng, gồm đá ryolit, ryodacit, dacit, tuf ryolit, tuf dacit, tuf andesit thuộc các hệ tầng Động Toàn, Đồng Trâu. Các đá thuộc nhóm này phân bố chủ yếu ở huyện Tuyên Hóa, và một ít ở huyện Lệ Thủy với diện tích xuất lộ là  $625\text{km}^2$ , chiếm khoảng 7,9% diện tích toàn tỉnh.

- Nhóm đá phun trào mafic và tuf của chúng, gồm đá bazan, microbazan, trachybazan, tuf bazan thuộc các hệ Pliocen - Pleistocen hạ. Các đá thuộc nhóm này chỉ phân bố dạng một khối nhỏ ở huyện Lệ Thủy với diện tích khoảng  $10.8\text{km}^2$ , chiếm 0,1% diện tích tỉnh.

- Nhóm đá xâm nhập axit - trung tính, gồm đá granit 2 mica, granit mutcovit, granodiorit - pocfia, granit pocfia thuộc các phức hệ Trường Sơn, Hoành Sơn, Quế Sơn và Sông Mã. Các đá thuộc nhóm này phân bố tập trung chủ yếu ở các huyện Quảng Trạch, Bố Trạch, Lệ Thủy, một vài diện tích nhỏ ở phía Tây Bắc các huyện Tuyên Hóa và Minh Hóa, với diện tích xuất lộ của nhóm đá là  $377\text{ km}^2$ , chiếm khoảng 4,7% diện tích toàn tỉnh.

- Nhóm đá biến chất giàu alumosilicat, gồm các đá phiến sét, cát kết dạng quarzit, thuộc các hệ tầng Huồi Nhị, Sông Cả. Các đá thuộc nhóm này phân bố chủ yếu ở phía Tây Bắc huyện Minh Hóa và Tuyên Hóa, diện tích xuất lộ của nhóm đá là  $282,6\text{km}^2$ , chiếm khoảng 3,5% diện tích toàn tỉnh.

- Nhóm đá biến chất và trầm tích lục nguyên giàu thạch anh, gồm các đá silic, silic sét, đá phiến sét, đá phiến sericit chlorit sét thuộc hệ tầng các hệ tầng Bằng Ca, Bản Giàng. Các đá này phân bố rải rác theo các diện nhỏ khu vực huyện Minh Hóa với diện xuất lộ của nhóm đá là  $383,3\text{km}^2$ , chiếm khoảng 4,7% diện tích toàn tỉnh.

- Nhóm đá carbonat, gồm đá vôi, đá vôi dolomit, đá vôi sét, đá vôi bị hoa hóa, đá vôi silic... thuộc các hệ tầng Bắc Sơn, Cù Bai, Cát Đằng, Phong Nha, Khe Giũa. Các đá thuộc nhóm này phân bố chủ yếu thuộc địa phận các huyện Bố Trạch, Minh Hóa, Quảng Ninh, Tuyên Hóa, với diện tích xuất lộ của nhóm đá là  $1.546\text{ km}^2$ , chiếm khoảng 19,4% diện tích toàn tỉnh.

*Về đặc điểm đứt gãy kiến tạo:* Trên địa bàn tỉnh Quảng Bình, các đứt gãy kiến tạo phát triển khá phong phú, gồm nhiều hệ thống có phương khác nhau: Tây Bắc - Đông Nam, Á kinh tuyến, Đông Bắc - Tây Nam và Á vĩ tuyến. Hệ thống đứt gãy lớn tại khu vực nghiên cứu là hệ thống đứt gãy Rào Nậy.

#### **2.4. Đặc điểm địa chất thủy văn**

Theo tài liệu địa chất thủy văn, nước dưới đất tồn tại dưới 2 dạng:

*Các tầng chứa nước lỗ hổng:* Nước tồn tại trong các lỗ hổng của các trầm tích bờ rời Neogen và Đệ tứ phân bố hạn chế trong vùng nghiên cứu. Nước tồn tại và vận động trong các lỗ hổng của đất đá bờ rời như cát, cuội, tầng, chủ yếu ở các bãi bồi, các thềm kéo dài theo dòng chảy của sông. Bề dày tầng chứa nước nhỏ. Nước có quan hệ chặt chẽ với nước các sông, mùa khô thường bị khô cạn. Nước nhạt có thành phần chủ yếu là bicacbonat natri - canxi. Thành phần chứa nước chủ yếu là cát, cát bột, cát sét, cát lẫn sạn sỏi, sét... xen kẽ, phân bố phức tạp. Độ chứa nước trong các tầng phụ thuộc vào đặc điểm này, giàu nước trong các tập hạt thô, nghèo nước trong các tập hạt mịn. Bề dày tầng chứa nước thay đổi từ 3 - 6m đến 15 - 25m. Các tầng chứa nước lỗ hổng thường có áp lực giảm dần từ đất liền ra phía biển, độ dốc thủy lực thấp (0.005 - 0.05), đôi chỗ mặt thủy áp nghiêng cục bộ ra sông. Độ sâu mực nước ở trung tâm lưu vực chỉ vào khoảng 0.5 - 2m, ở vùng chân núi có thể đạt 4 - 5m.

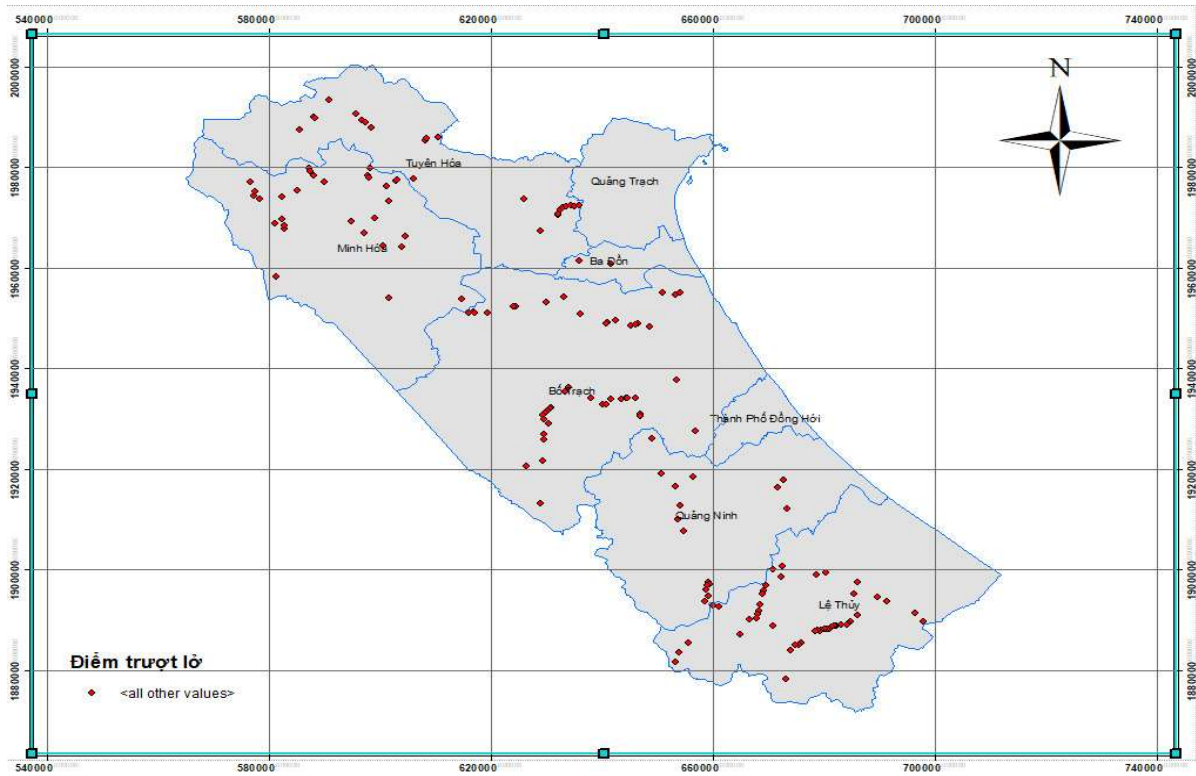
*Các tầng chứa nước khe nứt:* Nước tồn tại và vận động trong các khe nứt của các đá cứng nứt nẻ của các đá trầm tích biến chất có tuổi từ Paleozoi đến Mesozoi. Thành phần thạch học bao gồm cát kết dạng quarzit, đá phiến thạch anh - sericit, đá phiến thạch anh - felspat, đá phiến silic, đá phiến giàu vật chất than, đá phiến biotit, thạch anh biotit, đá phiến thạch anh 2 mica, cát kết tuf, bột kết tuf, riolit... Các thành tạo này nứt nẻ kém, bị biến chất ép nén mạnh, nên mức độ chứa nước rất hạn chế. Chỉ dọc theo các đới phá huỷ của các đứt gãy kiến tạo, hoặc trực các nếp uốn đất đá nứt nẻ mạnh hơn có mức độ chứa nước cao hơn. Lưu lượng nước trong tầng này khá nhỏ từ 0.15 - 0.24l/s, pH từ 6.5 - 7.0. Nguồn cung cấp chính là nước mưa và nước ở dưới sâu đưa lên.

### **3. Đặc điểm hiện trạng tai biến địa chất khu vực Quảng Bình**

Trên cơ sở các tài liệu nghiên cứu (Nguyễn Đức Lý 2009, 2010, 2016; Trịnh Xuân Hòa, 2017), các trang web cũng như tài liệu khảo sát thực địa của nhóm nghiên cứu, đặc điểm hiện trạng tai biến địa chất khu vực Quảng Bình được thể hiện ở các loại hình sau:

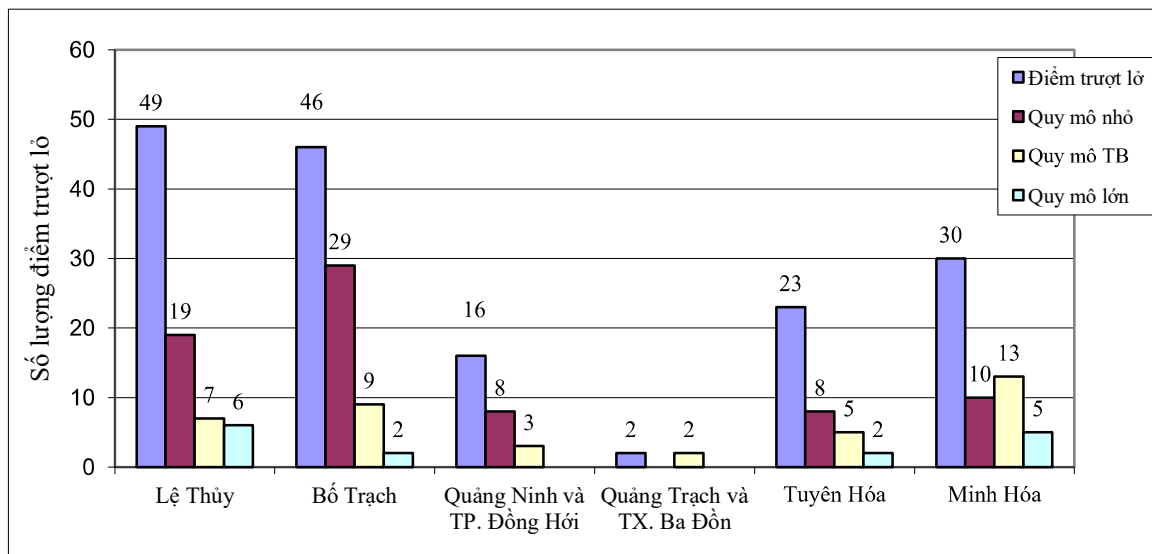
*Tai biến địa chất trượt lở:*

Trên địa bàn tỉnh Quảng Bình, trượt lở đất là tai biến địa chất xảy ra phổ biến nhất, xảy ra ở nhiều nơi trên địa bàn tỉnh. Các kết quả khảo sát trong khu vực nghiên cứu có 177 điểm trượt lở khác nhau (hình 2). Trong đó, hiện tượng trượt lở đất đá tập trung nhiều ở dọc các tuyến đường giao thông trong tỉnh và các sườn dốc tự nhiên ở phía Tây tỉnh. Các tuyến đường được ghi nhận có nhiều vị trí trượt lở đất đá như đường Hồ Chí Minh phía Tây, đường xuyên Á, Quốc lộ 12A, tỉnh lộ TL10, TL11, TL16, TL20. Các huyện có điểm trượt nhiều nhất là Lệ Thủy và Bố Trạch (hình 2, hình 3).



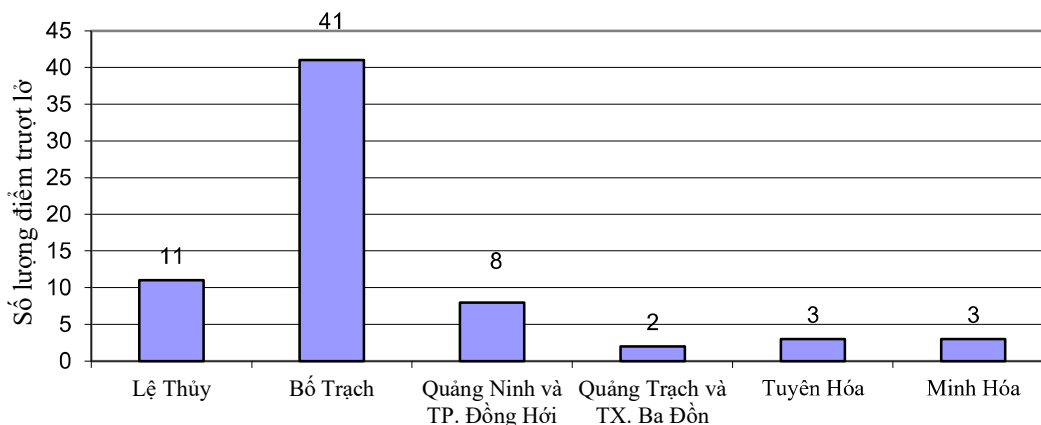
Hình 2. Hiện trạng điểm trượt lở đất đá khu vực Quảng Bình

Từ kết quả khảo sát, đánh giá, có thể phân ra các điểm trượt lở với quy mô khác nhau, dựa vào thể tích khối trượt ( $V_{tr}$ ): Quy mô nhỏ ( $V_{tr} < 200m^3$ ), quy mô trung bình ( $V_{tr} = 200-1.000m^3$ ), quy mô lớn ( $1.000 - 20.000m^3$ ). Kết quả thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Số lượng các điểm trượt lở và nguy cơ trượt lở tại khu vực nghiên cứu (năm 2017)

Từ kết quả nghiên cứu ở hình 3 cho thấy: Các điểm trượt lở có quy mô nhỏ chiếm 44,6% tổng các điểm nguy cơ trượt lở và trượt lở tại khu vực Quảng Bình, các điểm trượt lở trung bình chiếm 23,6% và các điểm trượt lở có quy mô lớn chiếm 9,0%. Số lượng các điểm trượt lở có quy mô lớn tập trung các huyện Lệ Thủy và Minh Hóa lần lượt là 6 và 5 vị trí, tiếp đó là các huyện Bố Trạch và Tuyên Hóa (mỗi huyện có 2 vị trí).

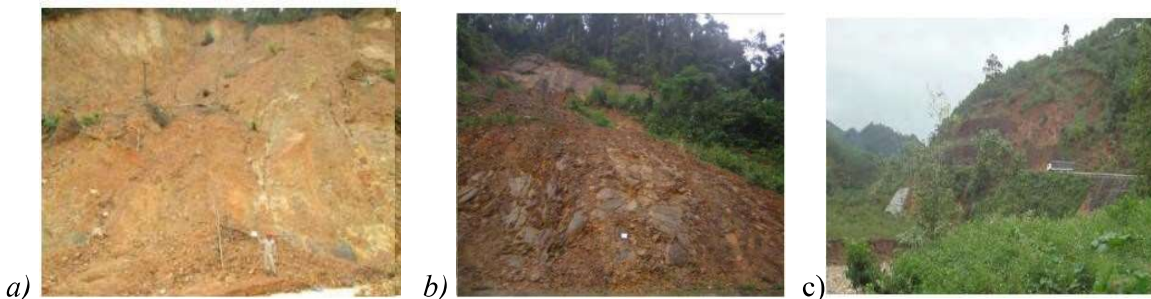


Hình 4. Số lượng các điểm nguy cơ trượt lở với quy mô lớn vào mùa mưa lũ năm 2020

Kết quả khảo sát mùa mưa lũ năm 2020 (hình 4) cũng cho thấy, số lượng điểm có nguy cơ trượt lở rất lớn đến 68 điểm. Trong đó, huyện Bố Trạch có số lượng nhiều nhất chiếm đến 60%, sau đó các huyện Lệ Thủy, Quảng Ninh và TP. Đồng Hới, Tuyên Hóa, Minh Hóa, Quảng Trạch và thị xã Ba Đồn chiếm lần lượt là 16,2%; 60,3%; 11,8%; 2,9%; 4,4%; 4,4%. Tại thời điểm mưa lũ năm 2020, các khối trượt lở lớn đã gây những hậu quả to lớn ảnh hưởng nghiêm trọng tới hoạt động kinh tế công trình của con người như khối trượt tại Km 137+100 - QL12A, QL 9C, nhánh Tây Đường Hồ Chí Minh, QL 9B từ bản Khe Giữa, Lệ Thủy đến ngã ba Đường Hồ Chí Minh nhánh Tây...

Về hình thái trượt lở có thể chia ra một số kiểu như sau:

- **Trượt hỗn hợp:** Đây là kiểu phổ biến nhất trong phạm vi nghiên cứu, khối trượt có quy mô lớn, bề rộng khối trượt lên đến 70 - 80m, chiều dài khối trượt 10 - 60m, cự ly trượt có thể đạt tới hàng chục mét, cung trượt hình nêm, vòng cung (hình 5a). Thân khối trượt không có thực vật phát triển, không quan sát được mặt trượt ở những khối trượt lớn.



Hình 5. a) Trượt hỗn hợp tại xã Lâm Thủy, huyện Lệ Thủy; b) Trượt tĩnh tiến tại xã Tân Trạch, huyện Bố Trạch; c) Kiểu trượt xoay tại xã Dân Hóa, huyện Minh Hóa

- **Trượt tĩnh tiến:** Xảy ra khá phổ biến dọc các vách taluy dương của đường ô tô, mặt trượt khá nhẵn, phẳng, khối trượt quy mô khá lớn, vật liệu trượt là đá gốc phong hóa yếu hoặc ít phong hóa, góc dốc mặt trượt 45-60° (hình 5b).

- **Trượt xoay:** Đây là kiểu trượt xảy ra ít tại khu vực nghiên cứu, chủ yếu gặp tại huyện Minh Hóa, xảy ra dọc taluy đường giao thông. Hình thái trượt đa dạng, phổ biến là vòng cung, phễu ngược, lòng máng. Phần khối trượt hình khối, hình nêm, ô, thấu kính lớn. Trên khối trượt có các vách trượt thẳng đứng, mặt trượt quan sát rõ, góc dốc mặt trượt 50 - 60° (hình 5c).

**Tai biến lũ quét, lũ bùn ống:** Tai biến lũ quét, lũ bùn đá thường xảy ra trên địa bàn vào mùa mưa, mưa kéo dài. Kết quả điều tra cho thấy, khu vực nghiên cứu đã ghi nhận được hai vị trí đã từng xảy ra lũ quét, gồm: thôn Tân Sơn, xã Trường Sơn, huyện Quảng Ninh và thôn Thuận Hóa,

xã Hóa Sơn, huyện Minh Hóa (hình 6). Mặc dù mức độ xảy ra ít, nhưng mùa mưa với thời gian lớn, trên địa bàn thường xảy ra ngập lụt với quy mô lớn, gây thiệt hại khá lớn cho khu vực nghiên cứu, đặc biệt vào mùa mưa lũ năm 2020. Theo kết quả đánh giá đặc điểm tự nhiên cho thấy, tai biến này cũng có nguy cơ xảy ra lớn trên địa bàn tỉnh.



Hình 6. Lũ quét ở thôn Tân Sơn, xã Trường Sơn, huyện Quảng Ninh (hình bên trái) và thôn Thuận Hóa, xã Hóa Sơn, huyện Minh Hóa (hình bên phải)

*Tai biến sụt lún mặt đất do karst trên địa bàn tỉnh Quảng Bình:* Trên địa bàn tỉnh Quảng Bình, đá vôi có diện phân bố khá rộng, hiện tượng karst phát triển. Do đó, sụt lún mặt đất do karst cũng là tai biến địa chất xảy ra khá phổ biến.

Năm 2015, hiện tượng sụt lún mặt đất đã xuất hiện ở một số hộ dân ở thôn Huyền Nụ, xã Thạch Hóa, huyện Tuyên Hóa. Nguyên nhân là do sự sụp trần, vòm hang, hố karst trong các thành tạo đá vôi thuộc móng đá gốc ở phía dưới tầng phủ, được phát sinh, phát triển từ quá trình karst. Quá trình ăn mòn hóa học kết hợp quá trình xói mòn cơ học của nước ngầm làm bào mòn trần, vòm hang, tăng độ rỗng trong đất đá và cùng với tải trọng công trình trên mặt đất đã gây ra sụt lún. Qua khảo sát của Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Bình, các khu vực ở các thôn Huyền Nụ, Đạm Thủy 2, Đạm Thủy 3 cũng có nguy cơ sụt, lún, nứt đất do quá trình karst trong đá vôi thuộc tầng đá gốc. Hiện tượng sụt lún do karst ở trong khu dân cư đã ảnh hưởng lớn đến cuộc sống, đe dọa tính mạng của người dân. Theo kiến nghị của đoàn khảo sát, những khu vực dân cư đang bị sụt lún và có nguy cơ sụt lún cần di dời người dân đến nơi an toàn. Trong trường hợp chưa di dời được thì cần theo dõi đánh giá để đảm bảo an toàn cho người dân. Nghiêm cấm việc xây dựng các công trình cao tầng, kiên cố, công tác khoan đào giếng xuống tầng đá gốc trong các khu vực có nguy cơ về karst. Chính quyền địa phương, cơ quan quản lý tai biến thiên nhiên các cấp có biện pháp theo dõi sự biến động của khu vực này để có biện pháp giải quyết kịp thời.

Năm 2017, trên cánh đồng xã Hướng Hóa, huyện Tuyên Hóa xuất hiện nhiều hố sụt bất thường (hình 7). Các hố sụt này tạo thành tuyến không liên tục, kéo dài theo hướng Tây Bắc - Đông Nam, gần song song với bờ sông và cách bờ sông khoảng 50 - 150m. Các hố sụt có đường kính nhỏ nhất là 3m, lớn nhất 17m, sâu từ 1.5m đến 4m. Theo điều tra của Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Bình, các hố sụt lún này nằm ngay trên đứt gãy nghịch theo hướng Tây Bắc - Đông Nam với thành tạo đá gốc ở dưới là đá vôi hệ tầng La Khê và gần bờ sông đoạn hạ lưu dưới đập hồ thủy điện Hồ Hồ. Đây là ba điều kiện thuận lợi cho sự phát triển quá trình karst ở các thành tạo đá vôi thuộc hệ tầng La Khê tạo nên những hang, hốc, hố karst ở phía dưới lớp phủ trầm tích Đệ tứ, cùng sự tác động xói mòn cơ học của dòng ngầm trong các đứt gãy và khe nứt của đất đá, làm gia tăng quá trình xâm thực cơ học, mở rộng các khe nứt, các hang, hốc, hố ngầm và xảy ra sụt lún đất. Các hố sụt ở đây không gây ra thiệt hại về người, nhưng ảnh hưởng đáng kể đến hoạt động canh tác và mất đất canh tác của người dân.



Hình 7. Hố sụt trên cánh đồng xã Hướng Hóa, tỉnh Quảng Bình

Cuối năm 2020, một hố sâu khoảng 5m, rộng khoảng 6m đã hình thành trong vườn một nhà dân ở xã Vạn Ninh, huyện Quảng Ninh. Rất may, hố sụt xảy ra ở trong vườn nên không gây thiệt hại về người. Về nguyên nhân gây ra hố sụt này vẫn chưa được làm rõ.



Hình 8. Hố sụt ở xã Vạn Ninh, huyện Quảng Ninh cuối năm 2020

Hiện tượng sụt lún do karst cũng đã được ghi nhận ở một số công trình đang xây dựng. Cuối năm 2005, đầu năm 2006 hiện tượng sụt dưới đáy cọc khoan nhồi xảy ra khi thi công các cọc thuộc trụ cầu Quang Hải 2, huyện Quảng Trạch. Nguyên nhân là do dưới đáy cọc có các hang ngầm karst nên dưới tác dụng của bê tông khi đổ cọc đã dẫn tới sập hang, kéo theo lún sập toàn bộ móng cọc. Điều này cho thấy công tác khảo sát địa chất công trình khi xây dựng công trình ở vùng karst cần được chú trọng hơn.



*Tai biến động đất trên địa bàn tỉnh Quảng Bình:* Theo kết quả phân tích của Nguyễn Đình Xuyên (2004), đã xác định vùng Sông Cả - Rào Nậy là vùng phát sinh động đất có  $m_{max} = 5.6-6$ , độ sâu  $H = 15-20\text{km}$ ,  $I_0 = 8$  (MSK: 64), dọc theo đới này xuất hiện một số trận động đất cấp từ 5.5 đến 6 vào những năm 1821, 1903 và 1918. Kết quả nghiên cứu của Cao Đình Chiều và nnk (2013) cũng thể hiện đới đứt gãy Rào Nậy cũng đã có trận động đất lớn nhất xảy ra với biên độ 6.0 độ Richter.

Ngày 30/4/2020, trận động đất 3.6 độ Richter đã xảy ra ở phía Đông huyện Quảng Trạch, tỉnh Quảng Bình với tâm chấn nằm ở độ sâu 8.4km. Trận động đất đã làm rung lắc nhiều nơi trong tỉnh nhưng không gây thiệt hại về người và tài sản. Vào tháng 8/2021, một trận động đất có cường độ 3 độ Richter có độ sâu chấn tiêu khoảng 8km xảy ra ở vùng biển Quảng Bình, cách bờ biển huyện Quảng Trạch khoảng 30km. Đây là những dấu hiệu cho thấy hoạt động địa chấn ở khu vực tỉnh Quảng Bình có thể diễn biến phức tạp trong tương lai. Để ứng phó với sự cố động đất, sóng thần trên địa bàn tỉnh đến năm 2030, UBND tỉnh Quảng Bình đã ban hành Kế hoạch số 1872/KH-UBND ngày 6 tháng 11 năm 2018 nhằm mục đích: 1) Bảo đảm sự chỉ đạo thống nhất, phối hợp chặt chẽ giữa các lực lượng nhằm đáp ứng kịp thời yêu cầu ứng phó, khắc phục hậu quả khi có động đất, sóng thần xảy ra; 2) Là cơ sở cho các cơ quan, đơn vị xây dựng và triển khai kế hoạch hành động riêng theo nhiệm vụ được phân công; 3) Là cơ sở cho các cơ quan, đơn vị đề xuất kinh phí đầu tư, xây dựng cơ sở vật chất, mua sắm phương tiện, trang thiết bị phát triển nguồn nhân lực, đào tạo kỹ thuật để phục vụ tìm kiếm cứu nạn, cứu hộ; 4) Là cơ sở cho các cơ quan, đơn vị triển khai công tác tuyên truyền, nâng cao nhận thức của người dân chủ động ứng phó có hiệu quả nhằm hạn chế thấp nhất thiệt hại khi có động đất, sóng thần xảy ra.

#### **4. Tác động của tai biến địa chất đến hoạt động kinh tế công trình của con người**

Như trên đã đề cập, hoạt động tai biến địa chất tại Quảng Bình khá đa dạng, trong đó có tai biến địa chất trượt lở gây ảnh hưởng nghiêm trọng nhất tới hoạt động kinh tế công trình của con người. Các tác động có thể dưới các hình thức sau đây:

Ảnh hưởng tới các công trình giao thông, gây ách tắc đường giao thông cũng như thiệt hại đến hàng loạt các tuyến đường giao thông. Theo kết quả nghiên cứu Trịnh Xuân Hòa (2017) cũng cho thấy, có 128/166 điểm trượt lở liên quan đến các công trình đường giao thông. Các thiệt hại liên quan đến đường giao thông gồm 98 vị trí khác nhau phân bố trên các khu vực khác nhau của tỉnh Quảng Bình (Lệ Thủy: 32/49; Bố Trạch: 33/46; Quảng Ninh và TP. Đồng Hới: 11/16; Tuyên Hóa: 9/23; Minh Hóa: 13/30). Trong đó có một vị trí thiệt hại về nhà cửa tại khu vực Bố Trạch. Năm 2020, đã xảy ra các khối trượt với quy mô lớn ảnh hưởng nghiêm trọng tới đường giao thông như:

- Hiện tượng trượt lở cả quả đồi trên QL12A tại đoạn Km 137+100 (xã Dân Hóa, huyện Minh Hóa, Quảng Bình) với quy mô khối trượt  $100.000\text{m}^3$ , gây ảnh hưởng tới hơn 300m đoạn đường.

- Hiện tượng trượt lở tại QL 9C, xã Kim Thủy, Lệ Thủy với quy mô sụt lở lớn hơn  $10.000\text{m}^3$  làm hư hỏng hệ thống giao thông và tạo lên một số điểm trượt lở ở xung quanh.

- Hiện tượng trượt lở tại Đường Hồ Chí Minh, nhánh Tây vào ngày 20/11/2021, khối trượt quy mô lớn hơn  $10.000\text{m}^3$  đã gây vùi lấp xe máy.

- Hiện tượng trượt lở tại QL 9B từ bản Khe Giữa, Lệ Thủy đến ngã ba Đường Hồ Chí Minh nhánh Tây, khối trượt với quy mô  $7.000\text{m}^3$  đã làm hư hỏng kết cấu đường giao thông, gián đoạn các phương tiện giao thông với thời gian dài.



Hình 9. Trượt lở gây ảnh hưởng đến QL12A (Nguồn: Báo Người lao động)



Hình 10. Sạt lở gây ảnh hưởng đến các hộ gia đình (Nguồn: Báo Người lao động)

*Ảnh hưởng tới các công trình dân dụng, thủy lợi và đe dọa tính mạng của con người:* Qua các kết quả nghiên cứu và điều tra cho thấy, khi hiện tượng trượt lở xảy ra đã gây thiệt hại to lớn tới các công trình xây dựng cũng như đe dọa tính mạng của con người.

- Hiện tượng trượt lở cả quả đồi gần đồn biên phòng Cha Lo (QL 12A) đã gây ảnh hưởng tới 34 hộ dân với 127 người của bản Cha Lo cũng như Đồn biên phòng Cha Lo.

- Hiện tượng trượt lở tại núi Ba Cồn, Thạch Hóa, Tuyên Hóa, Quảng Bình với quy mô trượt lở 150m<sup>3</sup> đè lấp nhiều gần nhà dân làm hơn chục hộ gia đình phải rời đi. Các khu vực ở Xóm Kinh Trừng, thôn Đức Phú, Đức Hóa, Tuyên Hóa bị sạt lở nghiêm trọng tại 8 ngôi nhà.

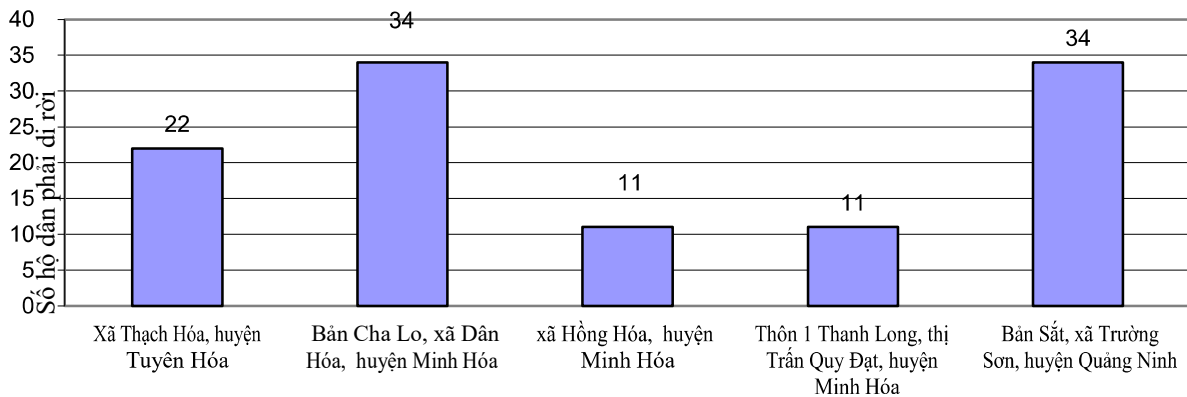
- Hiện tượng trượt lở tại xã Hưng Trạch, huyện Bố Trạch, Quảng Bình làm một người bị vùi lấp và ba người mất tích.

- Hiện tượng trượt lở tại Trạm Quản lý bảo vệ rừng Thác Voi thuộc Lâm trường Trường Sơn, xã Trường Sơn, huyện Quảng Ninh đã sạt lở nghiêm trọng làm hai người bị vùi lấp.

- Hiện tượng trượt lở tại Vườn quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng với quy mô 700m<sup>3</sup> đã làm bốn người chết.

- Hiện tượng trượt lở đất đá với khối lượng lớn tại huyện Tuyên Hóa ở các thôn Thuận Tiên (xã Thuận Hóa), Thuận Hoan (Đông Hóa), Đạm Thủy 2 (Thạch Hóa), Núi Keo (Thuận Hóa). Đập Măng Hăng (xã Thạch Hóa) bị đe dọa do trượt lở với khối lượng 100.000m<sup>3</sup>.

*Ảnh hưởng của các điểm nguy cơ trượt lở tới sinh hoạt của người dân:* Do tác động của mùa mưa lũ, các điểm nguy cơ có thể bị trượt ở bất kỳ lúc nào. Chính vì vậy, đã tác động tới hoạt động sinh sống của các hộ dân. Các điểm có nguy cơ trượt lở vào mùa mưa lũ năm 2020 gây tác động phải di dời 724 hộ dân với 3.258 khẩu. Một số khu vực nghiêm trọng đã phải di dời như ở hình 11.



Hình 11. Ảnh hưởng của tai biến trượt lở tới cuộc sống của người dân năm 2020.

*Ảnh hưởng của lũ quét, lũ bùn ống tới sinh hoạt của người dân:* Khi lũ quét, lũ bùn ống xảy ra kéo theo các dòng đất đá gây thiệt hại đến các khu dân cư, công trình thủy lợi, thủy điện, giao thông cũng như các kết cấu hạ tầng xây dựng khác.

## 5. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu rút ra một số nhận xét sau:

Trượt lở đất đá xảy ra phổ biến và gây ra nhiều thiệt hại nhất, đặc biệt là dọc các tuyến đường giao thông khu vực miền núi tỉnh Quảng Bình.

Sụt lún mặt đất do karst cũng xuất hiện nhiều nơi ở Quảng Bình ảnh hưởng đến canh tác nông nghiệp, ảnh hưởng đến sinh hoạt của người dân và hoạt động xây dựng công trình.

Hiện tượng lũ quét, lũ bùn đá đã xảy ra tại một vài nơi tại khu vực nghiên cứu gây những tác động không nhỏ đến hoạt động kinh tế công trình của con người.

Tai biến động đất cũng đã xảy ra với cường độ 3-4 độ Richter ở cả trên đất liền và ở vùng ven biển tỉnh Quảng Bình.

Các tai biến địa chất này đã tác động không nhỏ đến hoạt động kinh tế xã hội của con người, rất cần những nghiên cứu tiếp theo để có thể dự phòng, phòng tránh nhằm đảm bảo phát triển kinh tế xã hội của địa phương.

### Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Bình đã cấp kinh phí hỗ trợ để chúng tôi thực hiện được đề tài này.

### Tài liệu tham khảo

- Insurance Information Institute (III, 2020). Facts + Statistics: Global catastrophes. <https://www.iii.org/fact-statistic/facts-statistics-global-catastrophes>.
- Hong, H., Liu, J., Zhu, A. X. (2019). Landslide susceptibility evaluating using artificial intelligence method in the Youfang district (China). *Environmental Earth Science* 78(15).
- Youssef, A. M., Pourghasemi, H. R. (2021). Landslide susceptibility mapping using machine learning algorithms and comparison of their performance at Abha Basin, Asir Region, Saudi Arabia. *Geoscience Frontiers* 2, 639-655.
- Zhou, W., Beck, B. F. (2008). Management and mitigation of sinkholes on karst lands: an overview of practical applications. *Environ Geol.* 55, 837-851.
- Nguyễn Quốc Thành và nkk (2015). Nghiên cứu bổ sung, xây dựng và xuất bản bộ bản đồ thiên ai phần đất liền Việt Nam trên cơ sở kết quả nghiên cứu từ năm 2000 đến nay. Đề tài nhánh thuộc đề tài cấp NN KC 08.28/11-15. Lưu trữ Viện Địa chất.
- Nguyễn Trọng Yên và nkk (2006). Báo cáo Nghiên cứu đánh giá trượt - lở, lũ quét - lũ bùn đá một số vùng nguy hiểm ở miền núi Bắc Bộ, kiến nghị các giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại. Đề tài độc lập cấp Nhà nước.
- Vũ Cao Minh và nkk (1996). Nghiên cứu dự báo trượt lở, lũ bùn đá, lũ quét ở Lai Châu và các biện pháp phòng chống. Báo cáo tổng kết. Lưu trữ Viện Địa chất.
- Nguyễn Đức Lý (2009). “Nghiên cứu hiện tượng trượt lở đất đá trên sườn dốc đường giao thông vùng núi tỉnh Quảng Bình và các giải pháp phòng chống”. Đề tài cấp tỉnh Quảng Bình.
- Nguyễn Đức Lý và Nguyễn Thanh (2010). “Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc đường giao thông miền núi tỉnh Quảng Bình”. *Tạp chí Khoa học, Đại học Huế* 59, 73-79.
- Nguyễn Đức Lý (2016). Tai biến trượt lở đất đá trên sườn dốc đường giao thông miền núi tỉnh Quảng Bình. *Tạp chí Thông tin khoa học và công nghệ Quảng Bình* số 3, 1-13.
- Trịnh Xuân Hòa (2017). Báo cáo kết quả điều tra và thành lập bản đồ hiện trạng trượt lở đất đá tỷ lệ 1:50.000 khu vực miền núi tỉnh Quảng Bình. Sản phẩm của Đề án Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng miền núi Việt Nam.
- Viện Khoa học Địa chất và khoáng sản Việt Nam (2018). Đề án Điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá các vùng miền núi Việt Nam.
- <https://nld.com.vn/thoi-su/da-co-6-nguoi-tu-vong-100000-nha-dan-o-quang-binh-bi-ngap-lut-do-mua-lu-2020102014424721.htm>
- <https://nld.com.vn/thoi-su/sat-lo-kinh-hoang-o-don-bien-phong-cha-lo-hang-chuc-can-bo-chien-si-thoat-chet-20201020173009094.htm>
- <https://nld.com.vn/thoi-su/quang-binh-nui-ba-con-bi-sat-lo-vui-lap-nha-hang-tram-nguoi-dan-thao-chay-trong-dem-20201022165355672.htm>
- <https://vietnamnet.vn/vn/thoi-su/lo-nui-o-quang-binh-kip-thoi-so-tan-khan-cap-tram-dan-ra-ngoai-683117.html>

<https://nld.com.vn/thoi-su/quang-binh-tim-thay-thi-the-2-nguoi-dan-bi-sat-lo-vui-lap-o-rung-thac-voi-20201031183347305.htm>

<http://cand.com.vn/Giao-thong/Nhieu-tuyen-duong-bi-nuoc-lu-lam-sat-lo-giao-thong-bi-ngung-tre-hoan-toan-616360/>

<https://baodantoc.vn/quang-binh-an-cu-cho-nguoi-dan-vung-sat-lo-dat-1620601644497.htm>

<http://phongchongthientai.mard.gov.vn/Pages/tai-bien-dia-chat-tren-suon-doc-vung-doi-nui-trung-bo-trong-mua-mua-bao-nam-2020.aspx>

<https://nld.com.vn/thoi-su/quang-binh-nui-ba-con-bi-sat-lo-vui-lap-nha-hang-tram-nguoi-dan-thao-chay-trong-dem-20201022165355672.htm>

<https://tuoitre.vn/xuat-hien-nhieu-diem-sat-lo-chua-tung-co-o-tuyen-hoa-quang-binh-20201021202009447.htm>

<https://laodong.vn/xa-hoi/quang-binh-sat-lo-nui-kinh-hoang-xo-do-don-bien-phong-va-xe-toac-ql-12a-847007.lido>

<https://baoquangbinh.vn/xa-hoi/202010/toan-tinh-co-68-diem-co-nguy-co-sat-lo-2182172/>

<https://thanhnien.vn/dong-dat-3-6-do-richter-o-quang-binh-post951754.html>

<https://plo.vn/do-thi/moi-truong/dong-dat-o-bien-dong-cach-bien-quang-trach-30-km-1009784.html>

Nguyễn Đình Xuyên (2004). Nghiên cứu dự báo động đất và dao động nền lãnh thổ Việt Nam. Đề tài độc lập cấp Nhà nước.

Cao Đình Triều, Đặng Thanh Hải, Mai Xuân Bách, Ngô Gia Thắng. Các đới đứt gãy hoạt động ở phần phía Bắc lãnh thổ Việt Nam, 2003. [http://www.idm.gov.vn/nguon\\_luc/Xuat\\_ban/2003/279/t8.htm](http://www.idm.gov.vn/nguon_luc/Xuat_ban/2003/279/t8.htm).

Cao Đình Triều, Phạm Huy Long, Đỗ Văn Lĩnh, Lê Văn Dũng, Cao Đình Trọng (2013). Địa động lực hiện đại lãnh thổ Việt Nam. *Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*.