

NHẬN ĐỊNH VỀ KHẢ NĂNG SẠT LỖ ĐẤT ĐÁ TẠI KHU DU LỊCH TAM ĐẢO II

Ngô Trà Mai*

Viện Vật lý – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

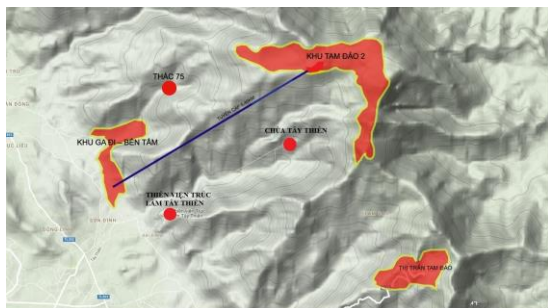
Khu du lịch Tam Đảo II – Bến Tắm được quy hoạch xây dựng tại hai huyện miền núi là Tam Đảo và Đại Từ với nhiều sườn dốc, khe suối, nguy cơ tai biến trượt lở đất đá phát triển mạnh. Các hoạt động nhân sinh như nổ mìn phá vỡ đất đá, vận chuyển, xây dựng công trình cũng là những tác nhân làm tăng nguy cơ sạt lở.

Bài báo sử dụng phần mềm địa kỹ thuật môi trường GEOSLOPE/W tính toán mức độ ổn định của sườn dốc theo phương pháp trượt cung tròn Morgenstern-Price thông qua Hệ số an toàn (FS). Kết quả cho thấy: (1) Khu TĐ II, nguy cơ trượt lở cao, tập trung ở dải sườn núi phía Bắc; khu Bến Tắm, nguy cơ trượt lở thấp hơn, tập trung vào sâu trong thung lũng phía Bắc-Đông Bắc. (2) Trong 05 mặt cắt (MC) được lựa chọn tính toán, hệ số an toàn FS_{min} dao động từ 1,600 – 2,682, hai giá trị lớn nhất và nhỏ nhất đều nằm ở khu Tam Đảo II, MC3 là nơi dễ xảy ra hiện tượng sạt lở. Đây là cơ sở để xây dựng các biện pháp công trình phù hợp với điều kiện địa chất, thủy văn khu vực nhằm giảm thiểu nguy cơ sạt lở đất đá.

Từ khóa: du lịch, sinh thái, tai biến thiên nhiên, sạt lở, sườn dốc

MỞ ĐẦU

Theo quy hoạch tổng thể phát triển du lịch tỉnh Vĩnh Phúc đến năm 2020, tầm nhìn 2030. Vĩnh Phúc sẽ trở thành trung tâm du lịch của vùng và cả nước, trong đó tập trung vào du lịch sinh thái. Khu du lịch Tam Đảo II - Bến Tắm (gọi tắt là Khu du lịch) thuộc Vườn quốc gia Tam đảo, được ra đời trong bối cảnh này gồm 03 hạng mục chính: (1) Khu Tam đảo II (TĐ II) có diện tích 290,5 ha với vùng nghỉ dưỡng ven hồ, vui chơi giải trí trung tâm, khu công viên văn hóa – tinh thần; (2) Khu Bến Tắm 95ha, phía Nam là ga đi, phía Bắc là ga đến, tổ hợp về dịch vụ thương mại – giải trí, chăm sóc sức khỏe, thể thao; (3) Tuyến cáp treo nối Bến Tắm – TĐ II (hình 1) [1].



Hình 1. Mô phỏng Khu du lịch Tam Đảo II – Bến Tắm [1]

Khu du lịch thuộc huyện Tam Đảo và Đại Từ là 2 huyện chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, độ ẩm lớn, địa hình phức tạp, đồi núi cao, hệ thống sông suối nhỏ, hẹp và dốc nên dễ xảy ra hiện tượng trượt lở tại các sườn, đặc biệt khi có sự can thiệp của con người.

Đã có nhiều nghiên cứu, nhận định về tai biến trượt lở đất đá khi xây dựng các công trình. Điển hình phải kể đến các kết luận về cơ chế hoạt động cũng như nguyên nhân phát sinh sạt lở của những nhà khoa học Nga (Liên Xô), Pháp, Đức... khi nghiên cứu vùng núi Anpơ, Kavkazơ, Kacpat... Hiện nay, theo đà tiến bộ về mặt công nghệ, Viện Thủy văn Quốc gia Brazil, Trung tâm dự báo quốc gia của Mỹ... đã sử dụng một số mô hình để cảnh báo nguy cơ sạt lở sườn dốc có tính thuyết phục cao.

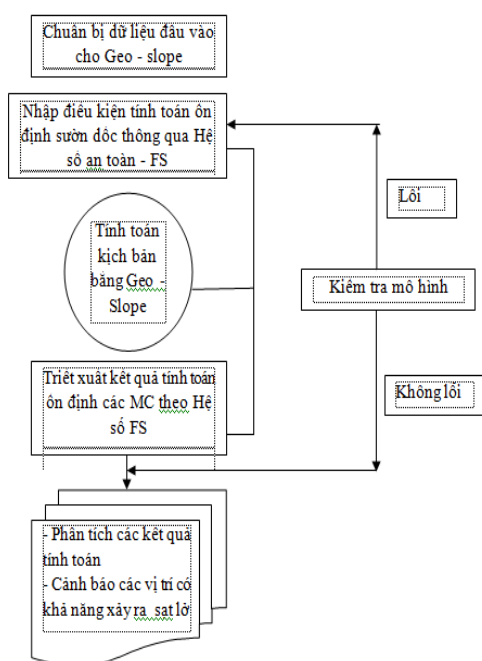
Ở Việt Nam, các công trình của nhóm tác giả thuộc Viện Địa chất, Viện Địa lý (Viện HLKH&CNVN), Viện Khoa học Địa chất & Khoáng sản và các trường đại học đã làm rõ quy luật hình thành, nhận dạng, phân vùng trượt lở trên phạm vi toàn quốc và bước đầu đề xuất các giải pháp phòng tránh [2,3]. Kết quả của các công trình đã có đóng góp đáng kể trong việc giảm thiểu các tai biến thiên nhiên nói chung [4].

* Tel: 0982 700460

Nội dung bài báo đề cập đến đến nguy cơ tai biến sạt lở đất – đá Khu du lịch Tam Đảo II. Đây là cơ sở để xây dựng các giải pháp giảm thiểu các nguy cơ tai biến, hạn chế thiệt hại về người và của, đặc biệt là các tác động bất lợi đến khu vực Vườn quốc gia Tam Đảo.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong nghiên cứu, địa chất môi trường và tai biến thiên nhiên, kết quả của một vấn đề thường là tổ hợp của nhiều phương pháp nghiên cứu như: khảo sát thực địa, phân tích quá khứ dự báo tương lai, mô hình hóa... Mỗi một phương pháp có điểm mạnh và hạn chế riêng phụ thuộc vào cách tiếp cận, phạm vi, quỹ thời gian và nguồn lực. Bài báo sử dụng phương pháp mô hình – mô phỏng, sử dụng phần mềm phân tích địa kỹ thuật môi trường GEOSLOPE/W của hãng GEO-SLOPE International – Canada để tính toán mức độ ổn định của sườn dốc theo phương pháp trượt cung tròn Morgenstern-Price thông qua Hệ số an toàn (Factor of Safety - FS) [5]. Cơ sở lý thuyết để xây dựng lời giải số của phần mềm là phương pháp phần tử hữu hạn, kết quả giải bài toán là các Hệ số an toàn theo từng mặt cắt khu vực. Trình tự các bước thực hiện như sau:



Hình 2. Sơ đồ các bước nghiên cứu

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Phân tích các yếu tố chính ảnh hưởng đến nguy cơ sạt lở

Về đặc điểm thạch học: tại Bến Tắm và TĐ II có mặt chủ yếu là magma phun trào với thành phần chủ yếu gồm các đá thuộc tương phun trào thực sự như ryolit porphir, ryolit, ryolit dacit của Hệ tầng Tam Đảo (J-K1td). Đặc điểm của các đá này là tính phân đới kiểu vỏ khá phổ biến, những nơi vỏ phong hóa có thành phần gồm các khoáng vật sét và hydroxit sắt tạo thành kết cấu tương đối bền vững. Liên quan đến kiểu vỏ phong hóa này là các khối trượt có quy mô lớn, kiểu trượt xoay hoặc hỗn hợp.

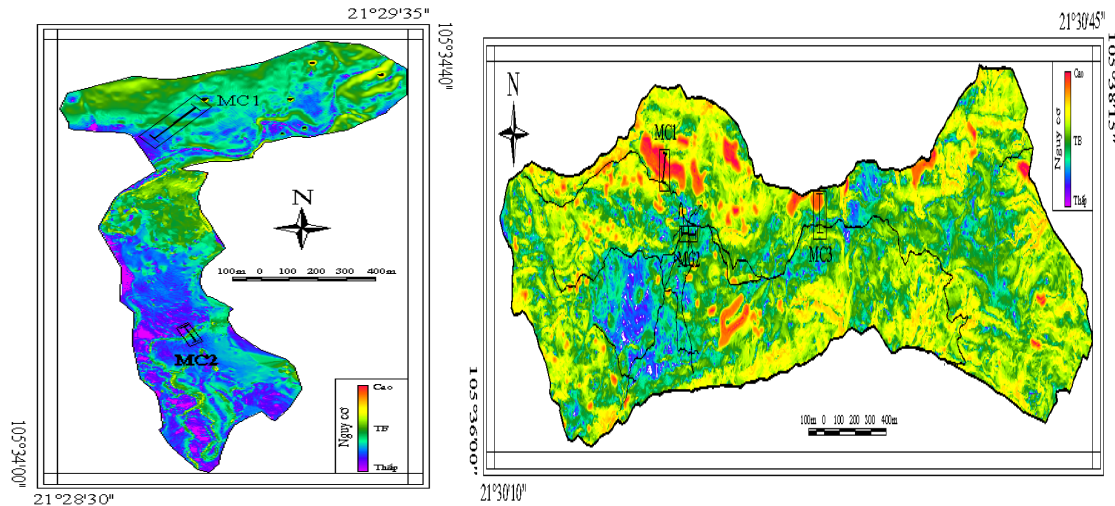
Địa hình khu vực: các sườn dốc có độ dốc khá lớn song do lớp phủ thực vật phát triển tốt nên các hoạt động trên bề mặt sườn như xói mòn, rửa lũa, bóc mòn... được hạn chế tương đối. Cùng với đó, điều kiện thảm thực vật bị suy giảm khiến cho khả năng giữ nước của sườn thấp, khi có mưa lớn, nước dồn nhanh vào các khe suối hẹp, dễ xảy ra hiện tượng trượt lở, lũ ống, lũ quét.

Mạng lưới dòng chảy: Khảo sát thực địa cho thấy, trong khu vực có nhiều bãi đá tập trung trên các sườn có độ dốc cao hoặc nằm ngay cạnh suối, đây chính là các vị trí có nguy cơ xảy ra hiện tượng trượt lở khi có mưa lớn, gây bồi lấp dòng chảy, tạo nên các đập tạm thời, đặc biệt khi có mưa lớn bất thường. Các yếu tố ảnh hưởng và được phân chia thành nhóm các yếu tố nền hay điều kiện mặt đệm (độ dốc địa hình, mật độ dòng chảy, độ phân cắt sâu, nguy cơ xói mòn đất, khả năng phòng hộ của rừng...) và yếu tố kích hoạt đối với khu vực dự án chủ yếu là lượng mưa được phân tích trước khi đưa vào mô hình.

Phân tích khả năng trượt lở tại các vị trí sườn dốc

Nguy cơ xảy ra trượt, sạt lở sườn dốc: dựa trên các lớp thông tin cơ bản về thành phần thạch học, điều kiện cơ lý đất đá, độ dốc sườn, mạng lưới thủy văn, địa hình, điều kiện

thảm thực vật và khả năng phong hóa đá mẹ cho thấy: khu vực xuất hiện nhiều vị trí tập trung các tầng đá lẫn, thường nằm ngay dưới các sườn hoặc ven các dòng chảy dốc. Đây chính là các khu vực tập trung vật liệu, các sản phẩm do quá trình sạt lở gây ra, các vị trí này cho phép tính toán trọng số của từng lớp thông tin về nguy cơ xảy ra tai biến (hình 3).



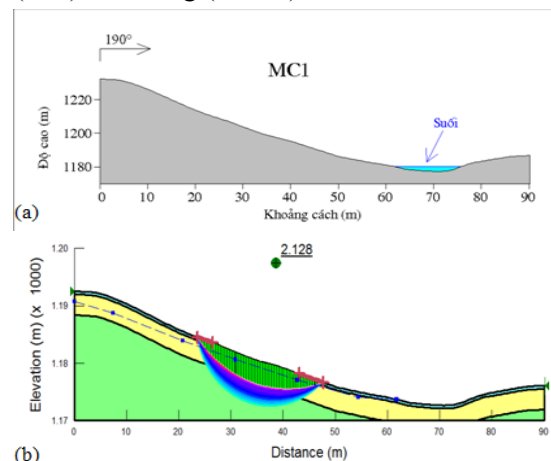
Hình 3. Các vị trí có nguy cơ xảy ra trượt lở tại khu Bến Tắm và TĐ II

Kết quả cho thấy khu TĐ II, nguy cơ trượt lở cao, tập trung ở hầu hết dải sườn núi phía Bắc; khu Bến Tắm, nguy cơ trượt lở thấp hơn, chủ yếu tập trung vào sâu phía trong thung lũng phía Bắc-Đông Bắc. Trong điều kiện hiện tại, khi chưa có nhiều các hoạt động của con người phá vỡ thể cân bằng tự nhiên của đất đá thì nguy cơ trượt lở chỉ ảnh hưởng đến các khu vực xa, ít ảnh hưởng trực tiếp tới dân cư. Tuy nhiên khi có hoạt động đào đắp, xây dựng công trình sẽ làm gia tăng trọng lượng của khối đất đá cùng với sự gia tăng lực gây trượt, làm giảm độ gắn kết của vật liệu cấu thành, kích hoạt các quá trình biến dạng sườn, tạo tiền đề diễn ra quá trình tai biến.

Phân tích khả năng trượt lở tại một số vị trí sườn dốc: Để đánh giá mức độ trượt, sạt lở sườn dốc có thể xảy ra khi có các hoạt động của Khu du lịch, lựa chọn phân tích một số vị trí nằm trong khu vực có nguy cơ cao hoặc các vị trí tập trung xây dựng các công trình sau này (hình 3). Việc tính toán ổn định sườn dốc được thực hiện bằng phần mềm mô phỏng GEOSLOPE/W. Mức độ ổn định của sườn được đánh giá bằng phương pháp trượt cung tròn Morgenstern-Price thông qua Hệ số an toàn (Factor of Safety - FS). Khi $FS < 1$, công trình đang ở trạng thái không ổn định, có nguy cơ trượt lở bất cứ lúc nào, khi $FS \geq 1$,

công trình ở trạng thái ổn định, an toàn với nguy cơ trượt lở. Thông thường FS được chọn $\geq 1,3-1,4$ khi thiết kế để đảm bảo mức độ an toàn tốt nhất cho công trình. Do phần lớn các sườn dốc đưa vào phân tích đều có lớp vỏ phong hóa khá phát triển nên các mô hình đều có áp lực nước lỗ rỗng dương và phương pháp Morgenstern - Price thỏa mãn cả hai điều kiện cân bằng lực (F_F) và moment (F_m).

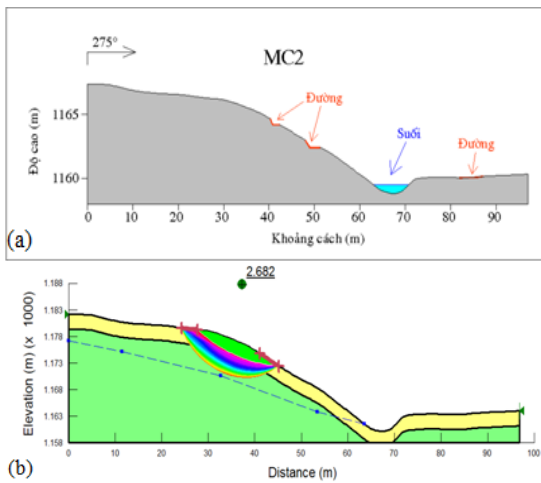
Đối với Khu TĐ II: Lựa chọn 03 vị trí mặt cắt (MC) đặc trưng (hình 3).



Hình 4. Kết quả tính toán độ ổn định sườn dốc tại vị trí MC1 khu Tam Đảo 2

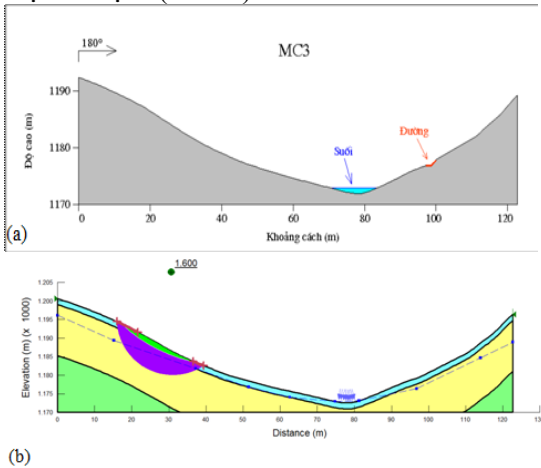
(a) Cấu trúc sườn dốc; (b) Mật độ phân bố các cung trượt yếu

Vị trí MC1 nằm tại nơi có nguy cơ trượt lở cao, độ dốc sườn lớn và trên bề mặt địa hình cũng tập trung nhiều sản phẩm của các quá trình trượt lở đã xảy ra. Nếu sườn dốc tiếp tục mất ổn định thì các vật liệu của khối trượt có khả năng vùi lấp dòng suối phía dưới, hình thành dòng lũ bùn đá gây vùi lấp khu vực hạ lưu của dòng chảy. Tuy nhiên kết quả tính toán tại vị trí MC1 cho thấy hệ số an toàn nhỏ nhất $FS_{min} = 2,128$; đây là giá trị tính toán cho cung trượt yếu nhất và ổn định trong điều kiện hiện tại (hình 4).



Hình 5. Kết quả tính toán độ ổn định sườn dốc tại vị trí MC2 khu Tam Đảo 2

Vị trí mặt cắt MC2 nằm gần khu vực tập trung các công trình xây dựng sau này, tuy nhiên độ dốc của sườn là khá thấp. Kết quả tính toán tại vị trí MC2 cho thấy hệ số an toàn nhỏ nhất $FS_{min} = 2,682$, vẫn đảm bảo điều kiện ổn định (hình 5).

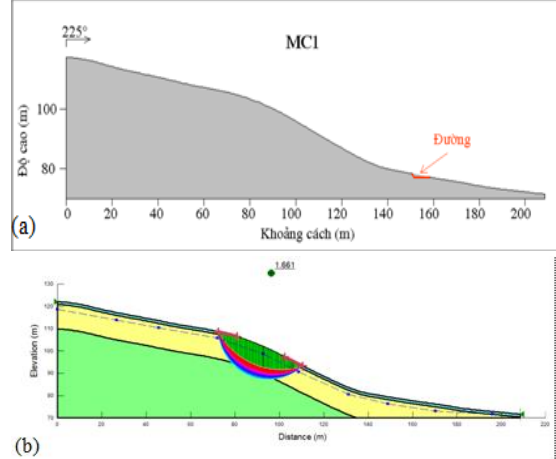


Hình 6. Kết quả tính toán độ ổn định sườn dốc tại vị trí MC3 khu Tam Đảo 2

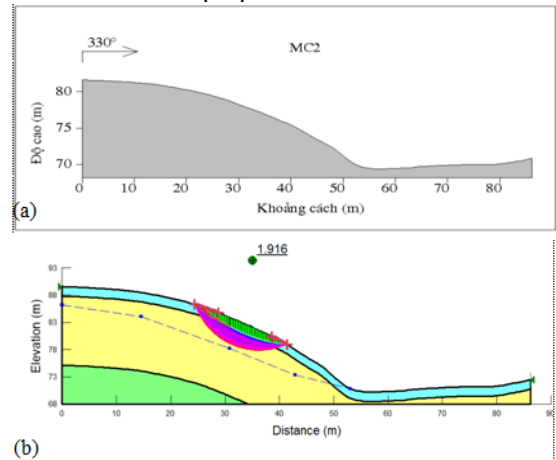
Vị trí mặt cắt MC3 nằm cạnh thung lũng nhỏ, hẹp, hướng theo vị trí tuyến đường kết nối với thị trấn Tam Đảo hiện tại. Kết quả tính toán tại vị trí MC3 tuy hệ số an toàn nhỏ nhất $FS_{min} = 1,600$, vẫn trên mức an toàn trong điều kiện hiện tại song hệ số này không quá cao, có thể bị suy giảm khi có các hoạt động xây dựng công trình. Do vậy cần chú ý đảm bảo an toàn khi thi công cũng như đưa các công trình vào vận hành trong tương lai (hình 6).

Đối với Khu Bến Tắm

Lựa chọn 2 vị trí mặt cắt để đánh giá cụ thể nguy cơ xảy ra trượt lở (hình 3). Kết quả tính toán tại cả 2 vị trí cho hệ số an toàn nằm trong khoảng từ 1,661 đến 1,916. Đây là các hệ số an toàn của cung trượt yếu nhất trên từng mặt cắt và ở mức cho phép, tuy nhiên vẫn cần phải chú ý gia cố an toàn khi thi công các công trình.



Hình 7. Kết quả tính toán độ ổn định sườn dốc tại vị trí MC1 khu Bến Tắm



Hình 8. Kết quả tính toán độ ổn định sườn dốc tại vị trí MC2 khu Bến Tắm

So với Khu TĐ II nằm phía trên đỉnh núi thì Khu Bến Tắm có địa hình chủ yếu là đồi thấp thoải và hiện tại tập trung nhiều hoạt động kinh tế xã hội hơn nên khu vực này nguy cơ trượt taluy với kiểu phổ biến là trượt hỗn hợp và tịnh tiến với quy mô nhỏ đến lớn, ít có khả năng trượt theo mặt lớp sâu. Các khối trượt kiểu này tuy có quy mô nhỏ nhưng thường gây thiệt hại lớn do xảy ra gần các khu vực có dân cư sinh sống hoặc có các công trình xây dựng.

Nhận xét, đánh giá chung về nguy cơ xảy ra trượt lở sườn dốc

Khu du lịch có địa hình đặc trưng của vùng núi với nhiều sườn dốc nên khả năng thoát nước mặt nhanh, khi có mưa lớn dễ tạo nên lũ ống, lũ quét. Miền lưu vực của các suối đều bị “thắt” ở phần dưới, lớp thổ nhưỡng và vỏ phong hóa dày kết hợp với các hoạt động của con người, phá vỡ thể cân bằng tự nhiên dễ gây trượt, sạt lở. Kết quả phân tích cho thấy nguy cơ trượt lở liên quan đến hoạt động công trình phụ thuộc nhiều vào điều kiện tự nhiên và nền địa chất cụ thể:

- Nguy cơ trượt lở đất đá phát triển mạnh ở khu vực sườn dốc cao, nơi có địa hình phân cắt phức tạp, các diện lộ đá gốc dễ bị phong hóa, các đới phá hủy do các hoạt động kiến tạo, hình thành nhiều mảng sườn trọng lực, tích tụ tàn tích, sườn tích dày.

- Đặc điểm vỏ phong hoá và thành phần đất đá cũng là yếu tố quan trọng đối với trượt lở, chúng vừa là nguyên nhân phát sinh, vừa là đối tượng chịu sự biến dạng của hoạt động này. Các loại đá dễ bị phong hóa và tích tụ sét-kaolinit là khu vực thường dễ phát sinh trượt lở. Các vị trí đới dập vỡ, phá hủy kiến tạo, gắn kết yếu... cũng là nguyên nhân của các tai biến địa chất.

- Ngoài các hoạt động nhân sinh như quá trình nổ mìn phá vỡ đất đá, vận chuyển, xây dựng công trình... sau này thì đặc điểm khí tượng - thủy văn, cụ thể là lượng mưa và hệ thống dòng chảy cũng là một trong những tác nhân quan trọng ảnh hưởng tới nguy cơ trượt lở.

Khi có thời tiết bất lợi, mưa kéo dài hay mưa lớn sẽ làm cho các sườn dốc yếu đang ổn định tạm thời dễ bị kích hoạt, thúc đẩy quá trình trượt/sạt diễn ra nhanh và quy mô lớn hơn.

KẾT LUẬN

Khu du lịch Tam Đảo II – Bến Tắm được quy hoạch xây dựng tại hai huyện miền núi là Tam Đảo và Đại Từ thuộc tỉnh Vĩnh Phúc, có địa hình đồi núi, sông suối nhỏ hẹp... dễ xảy ra các tai biến thiên nhiên, đặc biệt là hiện tượng sạt lở trên các sườn dốc, nhất là khi có các hoạt động công trình.

Việc áp dụng mô hình GEOSLOPE/W là phần mềm phân tích địa kỹ thuật môi trường, của Canada là một hướng tương đối mới trong nghiên cứu tai biến thiên nhiên. Tính toán mức độ ổn định của sườn dốc bằng phương pháp trượt cung tròn Morgenstern-Price thông qua Hệ số an toàn (Factor of Safety - FS). Kết quả chỉ ra rằng:

- Khu TĐ II, nguy cơ trượt lở cao, tập trung ở hầu hết dải sườn núi phía Bắc; khu Bến Tắm, nguy cơ trượt lở thấp hơn, chủ yếu tập trung vào sâu phía trong thung lũng phía Bắc-Đông Bắc.

- Tại 03 vị trí MC điển hình lựa chọn tính toán cho Khu TĐ II, MC1 có hệ số an toàn nhỏ nhất $FS_{min} = 2,128$; đối với MC2 và MC3 chỉ số FS_{min} lần lượt là 2,682 và 1,600. Như vậy tại vị trí MC3 là nơi dễ xảy ra hiện tượng sạt lở.

- Đối với 02 MC lựa chọn tính toán cho khu Bến Tắm, kết quả tính toán tại cả 2 vị trí đều cho thấy hệ số an toàn nằm trong khoảng từ 1,661 đến 1,916 vẫn nằm trong giới hạn an toàn cho phép. Tuy nhiên vẫn cần có các biện pháp gia cố trong quá trình thiết kế các hạng mục công trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty Cổ phần Thương mại Sông Hồng Thủ Đô, (2015), Thuyết minh Dự án, Báo cáo khảo sát địa chất “Khu du lịch sinh thái Tam Đảo II – Bến Tắm – Thác 75 thuộc VQG Tam Đảo” Vĩnh Phúc.
2. Vũ Thị Thu Lan, Hoàng Thanh Sơn, (2012), “Nghiên cứu biến động của thiên tai (lũ lụt và hạn

hán) ở tỉnh Quảng Nam trong bối cảnh biến đổi khí hậu”, *Tạp chí Các khoa học về Trái đất*, tập 35, tr. 66-74.

3. Nguyễn Trọng Yên và đồng tác giả (2005), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng tai biến môi trường tự nhiên lãnh thổ Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài KC-08-01*, Viện Địa chất, Hà Nội

4. Nguyễn Trọng Yên (chủ biên), (2006), *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. Báo cáo tổng kết đề tài KC-08-01BS*, Viện Địa chất, Hà Nội.

5. Geo-Slope User Guide, (1999)

ABSTRACT

LANDSLIDE RISK ASSESSMENT AT TAM DAO RESORT II

Ngô Trà Mai*

Institute of Physics - Vietnam Academy of Science and Technology

Tam Dao resort II– Ben Tam is situated at 2 mountainous districts namely Tam Dao and Dai Tu with lots of steep slopes and ravines; therefore, there is higher risk of landslides. Human interactions in the region such as mine explosions, transportation and construction also increase the possibility of landslide.

This article use GEOSLOPE/W geotechnical program to calculate the stability of the steep slopes by utilizing Morgenstern-Price circular arc method through Factor of Safety (FS). Results showed: (1) Tam Dao resort II has high risk of landslide, mainly at the northern mountain range; Ben Tam has lower risk of landslide, mainly at the North-North East valley. (2) In 5 calculated sections, FS_{min} index fluctuates from 1600 – 2682, both the biggest and smallest values are of Tam Dao resort II, section 3 is the most likely place to have landslide. This is the foundation to propose solutions to combat and minimize landslide disaster in accordance with local earth's structure and hydrological conditions.

Key words: resort, ecological, natural disaster, landslide, slope

Ngày nhận bài: 15/01/2018; Ngày phản biện: 20/02/2018; Ngày duyệt đăng: 31/5/2018

* Tel: 0982 700460