

# Đánh giá rủi ro tai biến trượt lở (lấy ví dụ khu vực Đèo Gió, huyện Ngân Sơn, tỉnh Bắc Kạn)

Đặng Quang Khang

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Khoa Địa chất  
Luận văn ThS Chuyên ngành: Địa chất học; Mã số: 60 44 55  
Người hướng dẫn: PGS. TS. Đỗ Minh Đức  
Năm bảo vệ: 2011

**Abstract:** Tổng quan về tai biến trượt lở và phương pháp đánh giá rủi ro. Nghiên cứu đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực Đèo Gió. Phân tích hiện trạng và nguyên nhân gây trượt lở khu vực Đèo Gió. Đánh giá rủi ro trượt lở khu vực Đèo Gió: đối tượng bị tổn thương, xác định xác suất tai biến trượt lở, kết quả xác định rủi ro.

**Keywords:** Địa chất học; Địa chất; Tai biến trượt lở; Bắc Kạn

## Content

Trượt lở là hệ quả tổng hợp tương tác của các yếu tố địa chất, địa mạo, khí hậu và hoạt động kinh tế - xã hội, do đó để có thể đánh giá rủi ro, tìm ra các giải pháp phòng chống hiệu quả đòi hỏi phải xem xét chúng trong một thể thống nhất như là những mối quan hệ nhân quả. Xuất phát từ nhận thức đó, đề tài "Đánh giá rủi ro tai biến trượt lở (lấy ví dụ khu vực Đèo Gió, Huyện Ngân Sơn, tỉnh Bắc Kạn)" đã được lựa chọn, nhằm giải quyết các mục tiêu nghiên cứu sau đây:

1. Phân tích tổng quan phương pháp đánh giá rủi ro trượt lở
2. Làm sáng tỏ hiện trạng và nguyên nhân trượt lở khu vực Đèo Gió
3. Đánh giá rủi ro tai biến trượt lở khu vực Đèo Gió.

Hiện trạng trượt lở tại khu vực nghiên cứu được đánh giá dựa vào tài liệu qua hai đợt thực địa do chính học viên thu thập và của một số tác giả khác. Ảnh hưởng của lượng mưa dựa trên số liệu quan trắc trong 5 năm (2001-2005) tại trạm Ngân Sơn, vai trò của các yếu tố ảnh hưởng và nguyên nhân được xác định bằng kỹ thuật hệ thông tin địa lý GIS và phần mềm chuyên dụng GeoSlope. Rủi ro trượt lở được tính toán dựa trên các phương trình tính rủi ro trong các nghiên cứu tương tự ở nhiều khu vực trên Thế giới, đặc

biệt là phương pháp đánh giá rủi ro bằng phương pháp của Viện Địa kỹ thuật Na Uy. Ngoài ra, các văn liệu về địa lý, địa chất trong nước cũng như các tài liệu nước ngoài về trượt lở cũng đã được tham khảo sử dụng.

Kết cấu của luận văn, ngoài phần mở đầu, kết luận, danh mục tài liệu tham khảo, nội dung chính gồm có 4 chương.

## **Chương 1: Nội dung chủ yếu của phần này là tổng quan về tai biến trượt lở trên thế giới và ở Việt Nam đồng thời đưa ra các phương pháp đánh giá rủi ro do tai biến trượt lở**

Theo thống kê của Ngân Hàng Thế Giới, tổng diện tích đất bị trượt lở vào khoảng 3.7 triệu km<sup>2</sup> với dân số bị ảnh hưởng gần 300 triệu người, hay 5% tổng dân số thế giới. Các khu vực có nguy cơ tương đối cao (trên 3 thang 10) bao gồm khoảng 820.000 km<sup>2</sup> với dân số thiệt hại ước tính là 66 triệu người.

Khi chịu tổng hai tai biến hoặc nhiều hơn thì Việt Nam đứng thứ 7 trong số 75 quốc gia chịu thiệt hại nặng nề nhất dựa trên GDP. Theo đó phần trăm tổng diện tích chịu rủi ro là 33.2%, phần trăm dân số trong diện tích chịu ảnh hưởng của rủi ro là 75.7%, và phần trăm của GDP trong diện tích chịu rủi ro là 89.4%. Cũng theo thống kê, thể tích các khối trượt hàng năm trên đường giao thông sau mỗi mùa mưa ở Việt Nam lên đến hàng trăm nghìn mét khối, không chỉ phá hủy đường giao thông mà còn làm chết khoảng 30 người mỗi năm. Ở khu vực miền núi phía Bắc, các vụ trượt lở liên tiếp từ thập niên 1990 đến nay đã vùi lấp nhiều nhà cửa của dân, bồi lấp đất canh tác, và cướp đi nhiều sinh mạng, đáng kể nhất là các vụ xảy ra ở Mường Lay, thị xã Lai Châu, Bát Xát - Lào Cai, thị xã Hòa Bình, Thái Nguyên, Bắc Kạn... Đặc biệt trên các tuyến giao thông quan trọng ở Tây Bắc.

Tại khu vực Đèo Gió, huyện Ngân Sơn, tỉnh Bắc Kạn đã xảy ra nhiều vụ trượt lở lớn dọc theo quốc lộ 3 với những khối trượt có quy mô lớn đến hàng nghìn m<sup>3</sup> gây thiệt hại về người và tài sản đồng thời làm ách tắc giao thông trong thời gian dài.

### **Phương pháp đánh giá rủi ro tai biến trượt lở:**

Đánh giá rủi ro trượt lở là việc ước tính mức độ rủi ro để đưa ra các phương án thích hợp cho công tác giảm thiểu. Nó đòi hỏi phải giải quyết các vấn đề sau: (a) Khả năng xảy ra trượt lở, (b) ứng xử của các vật liệu trượt lở, (c) khả năng tổn thương về tài sản và con người khi có trượt lở, và (d) rủi ro trượt lở đối với tài sản và con người.

Về mặt xác suất có điều kiện, rủi ro trượt lở được định nghĩa là xác suất thiệt hại hàng năm về người, được tính như sau (Morgan, 1992):

$$R(DI) = P(H) \times P(S/H) \times P(T/S) \times V(L/T) \quad (1)$$

Trong đó  $R(DI)$  là rủi ro (xác suất thiệt hại hàng năm về tính mạng của một cá nhân);  $P(H)$  là xác suất xảy ra trượt lở hàng năm;  $P(S/H)$  là khả năng tác động theo không gian của trượt lở đã biết;  $P(T/S)$  là khả năng ảnh hưởng theo thời gian do các tác động không gian đã biết; và  $V(L/T)$  là khả năng tổn thương của cá nhân (khả năng thiệt hại về tính mạng con người do trượt lở)

Đối với trường hợp thiệt hại về tài sản, biểu thức tương đương sẽ là:

$$R(DP) = P(H) \times P(S/H) \times V(P/S) \times E \quad (2)$$

Trong đó  $R(DP)$  là rủi ro về tài sản (thiệt hại tài sản hàng năm);  $P(H)$  là khả năng xảy ra trượt lở hàng năm;  $P(S/H)$  là khả năng ảnh hưởng theo không gian (tức là tác động của trượt lở đối với tài sản);  $V(P/S)$  là khả năng tổn thương của tài sản (tỷ lệ thiệt hại giá trị tài sản);  $E$  là yếu tố chịu rủi ro (ví dụ: giá trị của tài sản).

## **Chương 2: Nghiên cứu đặc điểm điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội khu vực Đèo Gió**

Khu vực Đèo Gió thuộc thị trấn Nà Phặc, huyện Ngân Sơn tỉnh Bắc Kạn, một tỉnh ở trung tâm vùng núi Đông Bắc nước ta. Khu vực nghiên cứu có địa hình là núi trung bình và thấp, phân cắt mạnh. Các dải núi chạy theo hướng Bắc Nam, phía nam dãy có hướng đông tây. Độ cao trung bình là 600m so với mặt nước biển, thấp nhất là địa hình tại thung lũng bản Mạch với độ cao 280 m, còn điểm cao nhất có độ cao 960m. Đồi núi ở đây tạo bởi phần lớn là đá vôi thuộc hệ tầng Mia Lé với nhiều vách dựng đứng, được hình thành chủ yếu là do quá trình bóc mòn, rửa trôi, tích tụ, karst, ... và hoạt động kiến tạo. Các quá trình sườn xảy ra rất mạnh với vật liệu, tạo ra địa hình tích tụ dọc theo hai bên rìa của thung lũng. Phần lớn địa hình có độ dốc từ 20-35<sup>0</sup>, tuy nhiên có những nơi địa hình phân cắt mạnh độ dốc > 50<sup>0</sup> (núi Lũng Chang, núi Cửa Đèo, ..).

Trong khu vực không có các sông lớn chảy qua mà chỉ có 3 suối lớn có nước chảy thường xuyên là suối Nà Đeng, suối Bản Mẹt và suối Lũng Lìa. Trong đó suối Nà Đeng có lưu lượng lớn nhất, tiếp đến là suối Bản Mẹt và lưu lượng nhỏ nhất là suối Lũng Lìa. Các suối nhánh của 3 suối trên đều ngắn, dốc, lòng hẹp và không có nước chảy vào mùa khô. Hướng chảy của hệ thống suối nhánh chủ yếu là đông bắc - tây nam, bắc - nam, một số ít là tây bắc - đông nam.

Khí hậu tỉnh Bắc Kạn được hình thành từ một miền nhiệt cao của đới chí tuyến và sự thay thế của các hoàn lưu lớn theo mùa kết hợp với hoàn cảnh địa lý cụ thể đã làm nên khí hậu nóng ẩm, mưa theo mùa, có mùa đông lạnh và rất thất thường trong năm.

Nhiệt độ trung bình năm từ  $21^{\circ}\text{C}$  -  $23^{\circ}\text{C}$ , có sự phân hoá thành 2 mùa trong năm và phân hoá giữa các vùng. Mùa nóng từ tháng 4 đến tháng 10 và mùa lạnh từ tháng 11 đến tháng 3.

Lượng mưa trung bình hàng năm tại khu vực Ngân Sơn khoảng 1600mm. Cũng như chế độ nhiệt, mưa ở đây chia thành 2 mùa rõ rệt mùa mưa trùng với mùa nắng trong năm kéo dài từ tháng 4 đến tháng 10 với 85% - 90% lượng mưa cả năm.

Độ ẩm trung bình năm trên 80%. Sự biến thiên độ ẩm không đều trong năm và ngay cả trong cùng một mùa. Những tháng có độ ẩm cao nhất là khi thời tiết mưa phùn (tháng 3 - 4) và mưa ngâu (tháng 8), trong đó có những ngày độ ẩm không khí đến độ bão hoà (100%).

Về địa tầng, khu vực nghiên cứu gồm: hệ tầng Mia Lé ( $D_1$  ml), hệ tầng Nà Quân ( $D_{1-2}$  nq) và lớp phủ Đệ Tứ (Q)

Magma: Nền địa chất của khu vực là sét bột kết, đá phiến sét, đá phiến sét vôi và đá vôi của hệ tầng Mia Lé ( $D_1$  ml) cùng với sự phân bố của các thành tạo xâm nhập granitoid của phức hệ Ngân Sơn ( $\gamma D_3$  ns) gồm 2 pha. Pha 1 tạo một khối nhỏ ở khu vực Nà Khoang, chủ yếu là các đá granit biotit, plagiogranit biotit hạt vừa, bị ép mạnh dạng gneis. Pha 2 tạo một khối nhỏ ở tây đỉnh Đèo Gió, chủ yếu là các đá granit dạng porphyr, cấu tạo khối hoặc dạng dòng chảy. Ngoài ra rải rác còn gặp các đai mạch nhỏ, bề dày 1- 3 m, thành phần là diabas, gabrodiabas.

Kiến tạo: Hoạt động kiến tạo phá hủy xảy ra khá mạnh mẽ, đa dạng. Nhìn chung có hai hệ thống đứt gãy chính, đó là hệ thống đứt gãy á kinh tuyến và hệ thống á vĩ tuyến. Hai hệ thống này kéo dài trên toàn bộ vùng nghiên cứu. Trong đó, hệ thống đứt gãy

phương á vĩ tuyến có trước và bị dịch chuyển bởi hệ thống đứt gãy phương á kinh tuyến. Các đá phân bố dọc theo đứt gãy bị cà nát mạnh mẽ. Các thành tạo trầm tích lục nguyên tuổi Paleozoi chịu ảnh hưởng nhiều của hoạt động kiến tạo nên bị nứt nẻ, dập vỡ mạnh, tạo điều kiện cho quá trình phong hoá phát triển, thường tạo nên các lớp vỏ phong hoá sét khá dày, trung bình 4-5 m, nhiều nơi đến vài chục mét.

*Tính chất cơ lý của đất đá:*

- Đá trong khu vực chủ yếu là sét bột kết, đá phiến sét, đá phiến sét vôi và đá vôi của hệ tầng Mia Lé (D1 ml) cùng với sự phân bố của các thành tạo xâm nhập granit, granit hai mica của phức hệ Ngân Sơn ( $\gamma D3$  ns). Trong thực tế, thành phần khoáng vật của nhóm đá này là sét sericit bị nén ép, phân lớp mỏng, mặt phân lớp nhiều nơi trùng với mặt dốc địa hình, vỏ phong hoá của chúng chủ yếu là vụn thô. Đất là loại đất cát lẫn sạn, chưa bị sét phong hóa từ đá gốc.

- Cả tính chất vật lý và tính chất cơ học của đất tàn tích tại khu vực Đèo Gió có biến động tương đối lớn. Đất tàn tích tại là kết quả của quá trình phong hóa đá gốc có thành phần đá phiến sét, đá phiến sét vôi, đá phiến sericit, đá sét bột kết tuổi Paleozoi thuộc hệ tầng Mia Lé.

Với các chỉ tiêu tính toán này, đất trong khu vực thuộc loại cát pha sét. Đất có hệ số bão hòa thuộc loại đất rất ẩm và hệ số rỗng lớn thuộc loại đất ẩm, tuy nhiên độ sệt lại cho thấy đất thuộc loại sét cứng. Loại đất sẽ có tính chất tương đối giống sét yếu khi bị bão hòa nước do có hệ số rỗng lớn, còn khi khô sẽ rất cứng chắc. Do đó đất bị phá hủy dễ dàng khi trời mưa to và kéo dài.

Các quá trình và hiện tượng địa chất động lực: Qua khảo sát thực địa nhận thấy khu vực Đèo Gió phổ biến các hiện tượng địa chất động lực công trình là trượt lở, xói mòn và phong hóa.

### **Điều kiện kinh tế- xã hội**

Huyện Ngân Sơn có diện tích 644,4 km<sup>2</sup>, số dân 29248 người, mật độ dân số vào khoảng 46 người/km<sup>2</sup>. So với trung bình toàn tỉnh, huyện Ngân Sơn có mật độ dân số vào loại thấp (bằng 0,8). Hiện có người của 7 dân tộc anh em cùng chung sống, trong đó đông nhất là người Kinh.

Dân cư phân bố dọc các thung lũng như thôn Lũng Lia, thôn Công Quân, thôn Nà

Khoang, thôn Nà Nọi, bản Mạch và phân bố dọc quốc lộ thôn Cốc Xả. Các thôn dọc thung lũng dân cư đông đúc còn dọc theo Đèo Gió dân cư phân bố thưa thớt. Phần lớn là dân tộc Tày, Nùng và một số dân tộc Kinh và Dao.

Nông lâm là ngành kinh tế chủ yếu của tỉnh Bắc Kạn. Nông nghiệp với cây trồng chủ yếu là cây lương thực ngắn ngày (lúa, ngô), chăn nuôi nhỏ lẻ theo kiểu kinh tế hộ gia đình.

Nền công nghiệp trong vùng còn chưa phát triển, nền công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp ở quy mô nhỏ, sản xuất manh mún. Chủ yếu là ngành khai khoáng, sản xuất vật liệu xây dựng, chế biến nông lâm sản. Khu vực gần thị trấn Nà Phặc có chợ, bệnh viện, trường học nên sinh hoạt không gặp nhiều khó khăn. Trong khu vực có lâm trường Ngân Sơn, khu du lịch sinh thái Nà Khoang, mỏ đá vôi Cây Si.

Mạng lưới giao thông vận tải còn đơn điệu. Trục giao thông chính của huyện cũng như của toàn tỉnh là đường Quốc lộ 3 từ Hà Nội đi Cao Bằng. Tại Nà Phặc đường lên Cao Bằng chia làm 2 nhánh, nhánh quốc lộ 3 đi qua huyện lỵ Ngân Sơn, còn nhánh Nà Phặc- Cô Lía là quốc lộ 3B (212) đi sang huyện lỵ huyện Nguyên Bình (Cao Bằng).

### **Chương 3: Đặc điểm hiện trạng và nguyên nhân trượt lở khu vực Đèo Gió**

#### **Hiện trạng trượt lở**

Khu vực Đèo Gió bị trượt lở nhiều năm trước đây nhưng mạnh nhất là năm 2005, 2006. Dọc đường quốc lộ 3 có nhiều điểm trượt lở. Trong quá trình khảo sát thực địa đã thống kê được 23 khối trượt, mỗi khối có các điểm trượt lở bao gồm cả các thân khối trượt đất cổ nằm trên sườn núi và các thân trượt mới trên các vách dương và vách âm của đoạn đường này.

## **Ảnh hưởng của điều kiện tự nhiên và hoạt động nhân sinh đến hiện tượng trượt lở:**

*Địa hình dốc:* Sử dụng phần mềm MapInfo đã nội suy được độ dốc chung của địa hình khu vực nghiên cứu là khoảng 20-30<sup>0</sup> (hình 2.3). Nhưng khảo sát thực địa cho thấy trượt lở chủ yếu xảy ra tại các bờ dốc nhân tạo (với góc dốc có chỗ lên tới 60 - 70<sup>0</sup>) hoặc bờ dốc có đá gốc bị nén ép, nứt nẻ mạnh. Các bờ dốc này chủ yếu là taluy của đường giao thông.

*Đá gốc:* Thành phần đá gốc quyết định khá chủ đạo trong diện tích nghiên cứu. Đá gốc có thể phân ra các loại đá có nguy cơ gây trượt lở theo mức độ như sau: Đá bền vững: Đá vôi, granit nếu có trượt lở sẽ xảy ra trượt lở theo khối, Đá bền vững trung bình: Đá vôi sét, đá phiến sét vôi chủ yếu phong hóa gây trượt lở đất ( khối trượt K19, K20, K23); Đá kém bền vững: bao gồm các đá phiến sét, đá phiến sericit, đá sét bột kết. Đá dễ bị phong hóa, không bị rửa trôi tạo thành lớp vỏ phong hóa dày, độ dính kết kém ( khối trượt K2, K3, K4, K5, K6, K11, K14, K16, K17, K18, K21, K22); Đá rất kém bền vững: Bao gồm các trầm tích bờ rời, nón phóng vật (khối K1, K7, K8, K9, K10, K12, K13, K15).

*Cấu tạo của đá và hệ thống khe nứt:* Mặt phân lớp của các đá đổ về hướng đông nam và nam là chủ yếu. Trong khi đó địa hình phía đông bắc có hướng bắc nam dốc về hướng tây, ngược với thế nằm của đá. Chính điều này làm cho khả năng trượt lở khối đá bị hạn chế. Chỉ có một số điểm như Km 201/8 - 201/9, vách taluy đường cùng chiều với thế nằm của đá nên có sự trượt theo thế nằm của đá. Các đá luôn chịu ảnh hưởng của hoạt động kiến tạo, tạo thành đứt gãy và khe nứt. Chính các hệ thống đứt gãy và khe nứt này sẽ gây trượt lở. Độ dốc địa hình mặc dù nằm trong giới hạn an toàn, chủ yếu từ 20 - 30<sup>0</sup>, nhưng nếu có khe nứt hoặc đứt gãy có góc dốc nhỏ hơn cũng sẽ gây mất an toàn.

*Nước ngầm:* Nước ngầm là một trong những tác nhân khó phát hiện nhất. Nước ngầm có hướng chảy nhất định và trên đường di chuyển chúng có thể có tác dụng hòa tan, hydrat hóa, thủy phân các vật liệu. Tác dụng nguy hiểm nhất của nước ngầm là xói lở ngầm gây mất chân kéo theo sụt lún và trượt lở. Đây cũng là nguyên nhân cơ bản của khối trượt K7, K8 và K16.

*Hang động Karst:* khu vực Đèo Gió có đá vôi thuộc hệ tầng Mia Lé trên nên sự ảnh hưởng tới khu vực dân cư và đường không đáng kể.

*Sự phá hoại rừng:* Nhiều nơi trong khu vực, đặc biệt là 2 bên đường quốc lộ 3 từ Km 202 đến Km 203 và khu vực đồi bên phải đường từ quốc lộ 3 vào Bản Mạch, thảm thực vật bị tàn phá nặng nề, chủ yếu do người dân ở đây đốt nương làm rẫy và khai thác rừng lấy gỗ. Đối với các vùng còn rừng tự nhiên khá tốt thì hiện tượng trượt lở xảy ra ít hơn.

*Tác động của làm đường:* Nếu không làm đường, không có taluy dốc, không có nền đất san gạt thì số lượng khối trượt không nhiều như vậy. Việc làm đường chưa quan tâm đến nền móng địa chất, chưa chú ý tới vấn đề độ dốc của vách taluy đường, nền đất san gạt nên dẫn tới sự trượt lở.

*Hoạt động trên đường quốc lộ:* Đoạn đường quốc lộ 3 khu vực Đèo Gió trước đây là con đường huyết mạch tới Cao Bằng. Những năm trước, đoạn đường gần tới Ngân Sơn bị trượt lở đã làm ách tắc giao thông một số ngày. Hiện nay đã có đường tránh từ Ngân Sơn đi Thuần Mang. Tuy nhiên, đoạn đường Đèo Gió vẫn là lối đi chủ đạo. Chính điều đó làm cho đoạn đường này chịu sức tải lớn của nhiều loại xe cơ giới chạy qua. Đây cũng là nguyên nhân gây sự đè nén lên đường, nếu không nén chặt dễ bị phá hỏng.

Trong các yếu tố đó, địa hình dốc và độ bền của đất đá bị giảm xuống khi bị thấm ướt là các nguyên nhân chủ yếu gây trượt lở tại khu vực Đèo Gió.

### **Một số đánh giá về nguy cơ phát sinh trượt lở do mưa lớn**

Mưa lớn hoặc mưa kéo dài là nguyên nhân chính gây ra trượt lở đất đá trong khu vực nghiên cứu. Tỉnh Bắc Kạn có lượng mưa trung bình cả năm là 1600 mm, thuộc loại thấp so với lượng mưa trung bình của cả nước. Tuy nhiên, các tai biến trượt lở đất đá nói riêng và nứt đất, lũ quét nói chung thường xảy ra vào những dịp có đợt mưa lớn kéo dài với cường độ mạnh. Sự thay đổi lượng mưa làm cho quá trình phong hóa gia tăng. Lượng mưa càng nhiều thì sự tiếp xúc của các vảy xericit càng có tính chất trượt trôi mạnh.

Trạm Ngân Sơn (Bắc Kạn) là nơi trượt lở đất diễn ra mạnh trên đoạn đường Đèo Gió thuộc QL.3, trong tháng 7 và 8 năm 2006 lượng mưa đo được là 464,3 mm và 464,8 mm (lượng mưa tháng cao nhất trong thời kỳ quan trắc 331,5 mm), và chỉ tính riêng lượng mưa lớn trong ngày 6/7/2006 đã đạt 164,9 mm. Với lượng mưa lớn, cường độ cao, kéo dài trong nhiều ngày kết hợp với các yếu tố khác chính là nguyên nhân làm hiện tượng trượt trôi, sụt lún dọc quốc lộ 3 gia tăng, gây nguy hiểm cho giao thông đường bộ.

Một hiện tượng tự nhiên rất dễ ghi nhận là các mái dốc đất tàn tích thường duy trì được ổn định trong một thời gian dài nhất định và bị phá hủy trong các trận mưa lớn.



Nhiều công trình nghiên cứu từ những năm 1980 trở lại đây đã cho thấy mưa có ảnh hưởng rất to lớn đến độ ổn định của mái dốc đất tàn tích. Trong đó, nguyên nhân chính là nước mưa khi thấm vào mái dốc sẽ làm tăng áp lực nước lỗ rỗng âm và dẫn đến độ ổn định mái dốc giảm.

Trong luận văn này, tác giả sử dụng phương pháp tính ổn định mái dốc đã đơn giản hóa của Bishop cùng với modul Slope/W của phần mềm Geo-Slope để tính toán độ ổn định cho một số điểm khảo sát trong khu vực nghiên cứu với 2 trường hợp : bờ dốc tự nhiên và bờ dốc đã bão hòa

Theo kinh nghiệm của các chuyên gia, hệ số ổn định trượt được phân thành 3 nhóm :

-  $F_s \min < 1,2$ : ứng với trạng thái bờ dốc mất ổn định hoàn toàn.

-  $1,2 \leq F_s \min < 1,5$ : ứng với trạng thái cân bằng giới hạn.

-  $F_s \min \geq 1,5$ : ứng với trạng thái ổn định bền.

Ở trạng thái tự nhiên, bờ dốc ổn định bền khi góc dốc nhỏ hơn  $50^0$ ; góc dốc từ  $50^0$  đến  $60^0$ , bờ dốc ở trạng thái ổn định giới hạn và khi góc dốc lớn hơn  $60^0$ , bờ dốc sẽ bị phá hủy.

Khi đạt trạng thái bão hòa, bờ dốc ổn định bền với góc dốc không quá  $30^0$ ; góc dốc từ  $30 - 40^0$  (có chỗ lên đến  $45^0$ ), bờ dốc ở trạng thái ổn định giới hạn; bờ dốc sẽ bị phá hủy khi góc dốc lớn hơn  $40^0$  ( $45^0$ ).

#### **Chương 4 : Đánh giá rủi ro trượt lở khu vực Đèo Gió**

Khu vực nghiên cứu là đoạn Đèo Gió trên Quốc lộ 3, trong khu vực này rất ít nhà cửa và người ở, vì vậy khi trượt lở xảy ra thì hầu như chỉ ảnh hưởng đến phương tiện và người tham gia giao thông.

Phần việc phục vụ trực tiếp cho việc đánh giá rủi ro trượt lở là quan trắc lưu lượng giao thông trên khu vực Đèo Gió. Công tác quan trắc được thực hiện liên tục trong khoảng thời gian trên 24 giờ đồng hồ và được ghi lại trong “Phiếu khảo sát rủi ro trượt lở”.

Theo khảo sát trong 24h liên tục, các đối tượng bị tổn thương gồm xe khách; xe con; xe tải; xe máy; xe đạp; và người đi bộ. Đánh giá rủi ro trượt lở là đánh giá cho các đối tượng đó khi chịu trượt lở với giả thiết rằng xe khách chở số người tối đa.

Để đánh giá rủi ro ta sử dụng công thức:

$$R(DP) = P(H) \times P(S/H) \times V(P/S) \times E$$

Xác suất để trượt lở xảy ra  $P(H) = 1/4$ .

$P(S|H)$  là xác suất tác động về mặt không gian. Áp dụng với khu vực nghiên cứu thì  $P(S|H)$  là tích của hai thành phần. Một thành phần phụ thuộc vào chiều dài của đoạn đường,  $P(S/H)_1$  và một thành phần phụ thuộc vào chiều rộng của làn đường,  $P(S/H)_2$ .

$P(S/H)_1$  được tính bằng tỷ số giữa tổng chiều rộng tác động ( $L_1$ ) của các khối trượt trên chiều dài của tuyến đường đi qua khu vực Đèo Gió ( $L$ ). Do các khối trượt chủ yếu có dạng tam giác mở rộng phía đáy, nên khi tính toán chiều rộng tác động chỉ lấy bằng 1/2 chiều rộng của khối. Tổng chiều rộng của các khối trượt 1240m, chiều dài của tuyến đường là 6km.

$$P(S/H)_1 = \frac{L_1}{L} = \frac{1}{2} \times \frac{1240}{6000} = 0.103$$

Ngoài ra, xác suất tác động của khối trượt tới phần đường cùng phía và tới phần đường phía bên kia cũng khác nhau, bởi khi tham gia giao thông thì chiều đi cũng ảnh hưởng tới rủi ro. Xác suất tác động về mặt không gian  $P(S/H)_2$  đối với làn đường cùng phía với khối trượt là 1; đối với làn đường bên kia, tùy thuộc vào khoảng lãn xa của mỗi khối trượt và vào loại phương tiện mà giá trị xác suất tác động về mặt không gian khác nhau.

Theo quy mô khối trượt, ta có giá trị khả năng tổn thương của các đối tượng khi chịu trượt lở  $V(P|S)$ .

Mỗi năm tổng rủi ro thiệt hại về tài sản khoảng 608,33 triệu đồng, rủi ro thiệt hại về người khoảng 0,128 người.

## **Kết luận**

1. Tại tuyến quốc lộ 3 khu vực Đèo Gió, hiện tượng trượt lở xảy ra rất phổ biến ở cả taluy âm và dương. Thể tích khối trượt từ hàng chục đến hàng trăm m<sup>3</sup>, có thể kéo dài 100- 200 m.

2. Qua phân tích ảnh hưởng của mưa lớn đến trượt lở, thấy rằng hầu hết các mái dốc khảo sát trong khu vực đều thuộc trạng thái mất ổn định hoàn toàn khi bị bão hòa nước (hệ số ổn định  $F_{smin} < 1,2$ ). Ngưỡng lượng mưa liên tục gây trượt lở trong khu vực là 100 mm trong 48h. Hiện tượng trượt lở chỉ thực sự diễn ra mạnh mẽ và rộng khắp khi lượng mưa liên tục trong 48h đạt hơn 150 mm.

3. Yếu tố chủ đạo ảnh hưởng tới hiện tượng trượt lở là cấu trúc địa chất với tập đá phiến sericit bị phong hóa có độ dính kết yếu. Mười hai trong tổng số 23 khối trượt thống kê được là trượt lở dưới ảnh hưởng trực tiếp của yếu tố này.

4. Rủi ro do trượt lở gây ra trong khu vực được xác định bao gồm thiệt hại về tài sản 608,33 triệu đồng/năm, thiệt hại về người 0,128 người/năm, đồng thời gây ách tắc về giao thông.

### **Kiến nghị**

1. Khi xảy ra mưa lớn, tiến hành cảnh báo theo các mức độ khác nhau đối với dân cư và phương tiện giao thông như sau:

+ Lượng mưa liên tục 100 mm, cảnh báo cấp 1, nguy cơ trượt lở xảy ra trong 6h tới. Đề nghị người dân qua lại tuyến đường chú ý đề phòng ở các khu vực có nguy cơ trượt lở rất cao.

+ Lượng mưa liên tục 125 mm, cảnh báo cấp 2, nguy cơ trượt lở xảy ra trong 3h tới.

+ Lượng mưa 150 mm, cảnh báo cấp 3, xảy ra trượt lở cục bộ, sẵn sàng phòng tránh trượt lở trên quy mô rộng lớn, cấm các phương tiện lưu thông.

2. Đối với các khối trượt ở taluy dương, cần chủ động san gạt bớt các khối trượt lớn (K3, K14, K15, K16, K18, K19, K22): san gạt bớt một phần các khối trượt, giảm góc dốc sườn, chia sườn dốc quá cao thành nhiều bậc kết hợp với các biện pháp hạn chế tác hại của nước mưa nước mặt, sử dụng các biện pháp công trình kiên cố.

### **References**

#### **Tiếng Việt**

1. Nguyễn Ngọc Bích (chủ biên), Lê Thị Thanh Bình, Vũ Đình Phụng (2001), Đất xây dựng - Địa chất công trình và kỹ thuật cải tạo đất trong xây dựng, NXB. Xây Dựng, Hà Nội

2. Đỗ Văn Đệ (2001), Hướng dẫn sử dụng phần mềm tính ổn định mái dốc Slope/W, NXB. Xây Dựng, Hà Nội.

3. Đỗ Văn Đệ (2001), Cơ sở lý thuyết của các phương pháp tính ổn định mái dốc trong phần mềm Slope/W, NXB. Xây Dựng, Hà Nội

4. Đỗ Minh Đức (2004), Bài giảng môn học Cơ học đất và đá, ĐHKHTN-

ĐHQGHN.

5. Trần Thanh Giám (1999) Địa kỹ thuật, NXB. Xây Dựng.
6. V.D. Lomtadze (1982), Địa chất động lực công trình, NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp, Hà Nội (Phạm Xuân và nnk dịch).
7. Trịnh Phúc Lâm (2000), Địa lý tỉnh Bắc Kạn. Sở Giáo dục và Đào tạo tỉnh Bắc Kạn.
8. Đặng Văn Luyện (2004), Bài giảng môn học Địa chất công trình đại cương. ĐHKHTN- ĐHQGHN.
9. Bùi Hữu Mạnh (2006), Hướng dẫn sử dụng MapInfo, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
10. Nguyễn Kinh Quốc (chủ biên) và nnk (2000), Bản đồ địa chất và khoáng sản Việt Nam tỷ lệ 1: 200.000, Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.
11. Trần Thanh Xuân (2007), Đặc điểm thủy văn và nguồn nước sông Việt Nam. NXB. Nông Nghiệp.
12. Trần Văn Việt (2004) Cẩm nang dành cho kỹ sư địa kỹ thuật, NXB Xây dựng.
13. R. Whitlow (1999), Cơ học đất tập 1, tập 2, NXB Giáo dục, Hà Nội. (Nguyễn Uyên, Trịnh Văn Cương dịch).

### **Tiếng Anh**

14. Dai.F.C, Lee.C.F, Ngai.Y.Y. (2002), “Landslide risk assessment and management: an overview”, Engineering Geology 64 (2002) 65 – 87
15. G. L. Sivakumar Babu, M. D. Mukesh (2002), “Risk analysis of landslides – A case study”, Geotechnical and Geological Engineering 21, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
16. Zhihong Li, Farrokh Nadim, Hongwei Huang, Marco Uzielli, Suzanne Lacasse (2010), “Quantitative vulnerability estimation for scenario-based landslide hazards”, Landslides (2010) 7, Springer-Verlag.
17. C.J. van Westen, T.W.J. van Asch, R. Soeters (2005), “Landslide hazard and risk zonation—why is it still so difficult?”, Bull Eng Geol Env, 65, Springer-Verlag Publisher.
18. Mihail E. Popescu, Landslide causal factors and Landslide Remedial Options. Illinois Institute of Technology, Chicago, USA.

19. Malet.J.P and Maquaire.O. Risk assessment methods of landslides
20. USGS, Landslide Types and Processes (<http://landslide.usgs.gov>).
21. Scott A. Anderson (1995), “Analysis of Rainfall - Induced Debris Flow”, Journal of Geotechnical Engineering, July 1995.
22. The world bank (2005), Natural Disaster Hotspots: A Global Risk Analysis.

**Website:**

23. <http://blogs.agu.org/landslideblog/>
24. <http://daveslandslideblog.blogspot.com/>
25. <http://geology.com/usgs/landslides/>