

# THÀNH LẬP BẢN ĐỒ NGUY CƠ SẠT LỞ ĐẤT TRÊN CÁC TUYẾN QUỐC LỘ Ở HUYỆN XÍN MÀN TỈNH HÀ GIANG ỨNG DỤNG VIỄN THĂM VÀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

LẠI TUẤN ANH - ĐHTL

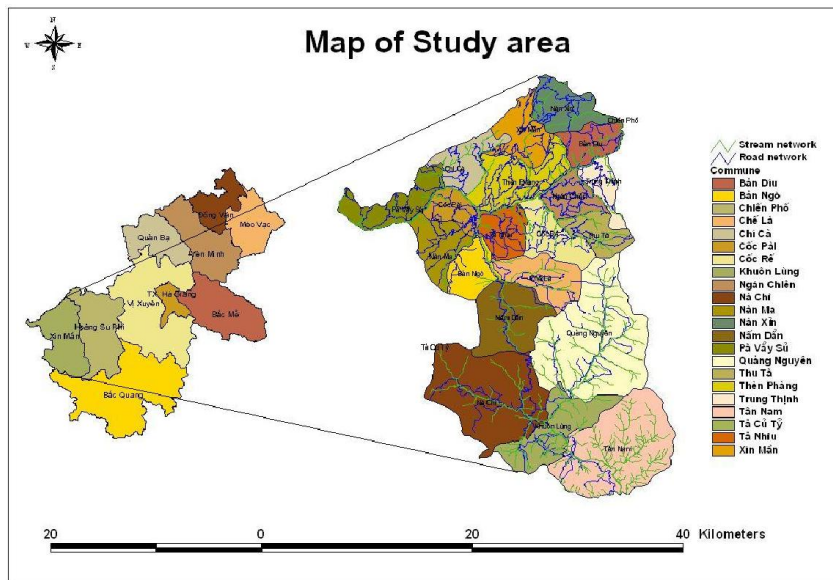
**Tóm tắt:** Xín Mần là huyện vùng cao nằm ở phía Tây Nam tỉnh Hà Giang, ở đây hiện tượng trượt lở đất diễn ra khá phổ biến. Tuy nhiên, các thông tin về trượt lở đất lại rất hạn chế do vậy việc xây dựng cơ sở dữ liệu về hiện tượng này sử dụng công nghệ GIS là rất cần thiết. Mối quan hệ định lượng giữa trượt lở đất và các nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình trượt lở được xây dựng dựa vào mô hình Certainty Factor(CF), trong đó các nhân tố ảnh hưởng trực tiếp ở đây bao gồm độ cao, độ dốc, thảm phủ, địa chất, đường giao thông, đứt gãy, địa hình mật độ sông suối. Bằng cách tích hợp các giá trị CF tìm được với bản đồ phân bố trượt lở đất chúng ta sẽ lựa chọn được nhân tố ảnh hưởng lớn nhất đến quá trình trượt lở đất. Đồng thời sử dụng công nghệ viễn thám và GIS để phân tích sự xuất hiện của tai biến này trên tất cả các lớp. Các lớp thông tin sau khi số hoá được chuyển sang dạng raster để phân tích. Các pixel được tính toán bằng mô hình CF và kết quả thu được là các giá trị CF cho tất cả các lớp trong các lớp bản đồ. Dựa vào các giá trị CF này, chúng tôi phân tích và chia thành các thang đánh giá mức độ nguy hiểm và áp dụng để thành lập bản đồ các vùng xảy ra trượt lở đất.

## 1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, trượt lở đất diễn ra khá phổ biến và thường xuyên ở nước ta đặc biệt là ở những vùng núi. Trượt lở đất là quá trình diễn ra rất bình thường, chúng ta không thể loại trừ nhưng chúng ta có thể cố gắng để giảm nhẹ sức tàn phá do chúng gây ra. Đánh giá rủi ro và hiểm họa do trượt lở đất gây ra là chiến lược hiệu quả để dự báo và giảm nhẹ sự tàn phá của thiên tai này. Mục đích của bài báo là để hiểu về hoạt động và nguy cơ của trượt lở đất, và đưa ra bản đồ các vùng bị trượt lở đất ở huyện Xín Mần thuộc tỉnh Hà Giang. Hiện nay, cùng với sự phát triển của ngành toán học và công nghệ máy tính, nhiều phương pháp để đánh giá rủi ro và hiểm họa đã đưa ra như phân tích tính nhạy cảm trượt lở đất (Lee et al.,2002), mô hình xác suất (peisser et al., 2002), phương pháp thống kê

(Marzorati et al., 2002), đa tuyến tính (Ohlmacher et al.,2003), etc. Trong bài báo này tôi sử dụng mô hình Certainty Factor (CF) để phân tích và thành lập bản đồ trượt lở đất. Môi trường nhạy cảm trượt lở đất ở huyện Xín Mần được định nghĩa bằng cách thành lập mối quan hệ giữa trượt lở đất và tác động của các nhân tố sử dụng mô hình CF và vùng tai biến.

## 2. Khu vực nghiên cứu.



Huyện Xin Mần nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Hà Giang, khí hậu được chia thành hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Nhiệt độ trung bình dao động từ 24-28 độ C và lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 1695mm (theo số liệu của Viện khí tượng thủy văn Hà Nội). Lượng mưa lớn nhất đạt 2000-2500mm vào tháng 8 và tháng 9 và đó cũng là nguyên nhân chủ yếu gây ra hiện tượng lũ quét, lũ bùn đá và trượt lở đất ở khu vực này.

### 3. Giới thiệu về mô hình CF

Trong số các mô hình phân tích GIS sử dụng phổ biến cho tai biến trượt lở, mô hình CF được hết sức quan tâm và đã được kiểm tra bằng thực nghiệm (Chung và Fabbri, 1993, 1998; Binaghi et al., 1998; Luzi and Pergalani, 1999). Áp dụng mô hình CF là một trong những đề xuất Favorability Functions (FF) có thể giải quyết vấn đề liên kết các lớp dữ liệu khác nhau, không đồng nhất và không chắc chắn của dữ liệu đầu vào. CF là hàm xác suất được xây dựng bởi Shortliffe và Buchanan (1975) và sau này được sửa đổi bởi Heckerman (1986):

$$CF = \begin{cases} \frac{pp_i - pp_s}{pp_i(1 - pp_s)} & \text{if } pp_i \geq pp_s \\ \frac{pp_i - pp_s}{pp_s(1 - pp_i)} & \text{if } pp_i < pp_s \end{cases}$$



Trong đó:  $pp_i$  : là điều kiện xác suất của số lượng xuất hiện điểm trượt lở đất xảy ra ở lớp a  
 $pp_s$  : là xác suất ưu tiên của tổng số các điểm trượt lở xuất hiện trong vùng nghiên cứu.

CF có giá trị biến thiên từ -1 đến 1. Giá trị dương có nghĩa là tăng dần tính chắc chắn trong sự xuất hiện trượt lở, trong khi giá trị âm miêu tả sự giảm dần tính chắc chắn trong sự xuất hiện trượt lở. Giá trị tiến gần đến 0 có nghĩa là xác suất ưu tiên rất giống nhau về điều kiện do đó rất khó để đưa ra bất cứ chỉ số nào về tính chắc chắn về sự xuất hiện trượt lở đất.

Các giá trị  $pp_i$ ,  $pps$  được tạo ra từ việc chồng mỗi lớp dữ liệu với lớp hiện trạng trượt lở trong Arcgis và tính toán tần suất xuất hiện trượt lở. Các giá trị CF sau đó được tính cho mỗi lớp (độ cao, độ dốc, đứt gãy, địa hình, địa chất...) trong vùng nghiên cứu. Sau khi tính được giá trị CF của mỗi cấp cho tất cả các lớp, ta chồng xếp từng cặp lại với nhau theo quy tắc tích hợp (Chung và Fabbri, 1993). Để áp dụng mô hình này chúng tôi giả thiết rằng diện tích trượt lở tại tất cả các điểm trượt lở đất là như nhau và bằng 300 m<sup>2</sup>.

### 4. Phương pháp nghiên cứu và phân tích dữ liệu

*Một số hình ảnh về trượt lở đất ở huyện Xin Mần*

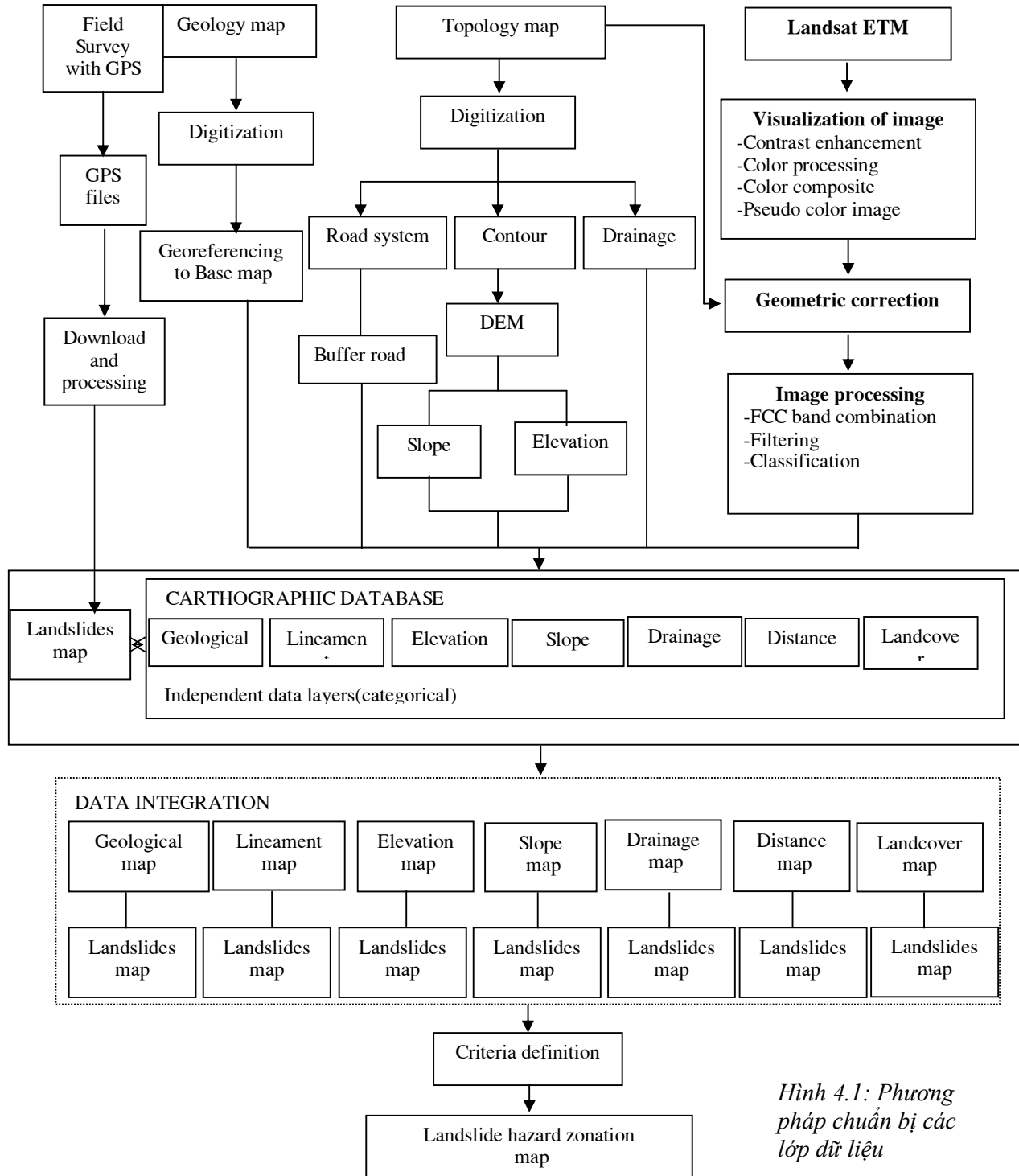


*Phương pháp nghiên cứu.*

Để thành lập được bản đồ các vùng có nguy cơ trượt lở đất, chúng tôi sử dụng các nhân tố liên quan đến quá trình trượt lở như: bản đồ phân bố điểm trượt lở đất, độ cao, độ dốc, hướng dốc, đặc điểm địa chất, đứt gãy, thủy văn, giao thông, thảm

phủ thực vật. Từ các yếu tố có liên quan này tôi tiến hành thành lập bản đồ cho từng yếu tố (lớp dữ liệu) sau đó tính toán giá trị CF cho từng phân lớp trong các lớp dữ liệu và chồng ghép các lớp với nhau.

Tổng quan về phương pháp được miêu tả theo sơ đồ dưới đây:



Hình 4.1: Phương pháp chuẩn bị các lớp dữ liệu

*Phân tích dữ liệu*

a. Dữ liệu ban đầu: bản đồ địa hình giấy tỷ lệ 1:50000, bản đồ giấy địa chất 1:200000, ảnh Landsat 1999, bản đồ sử dụng đất tỷ lệ 1:200000, bản đồ hành chính tỉnh Hà Giang tỷ lệ 1:50000.

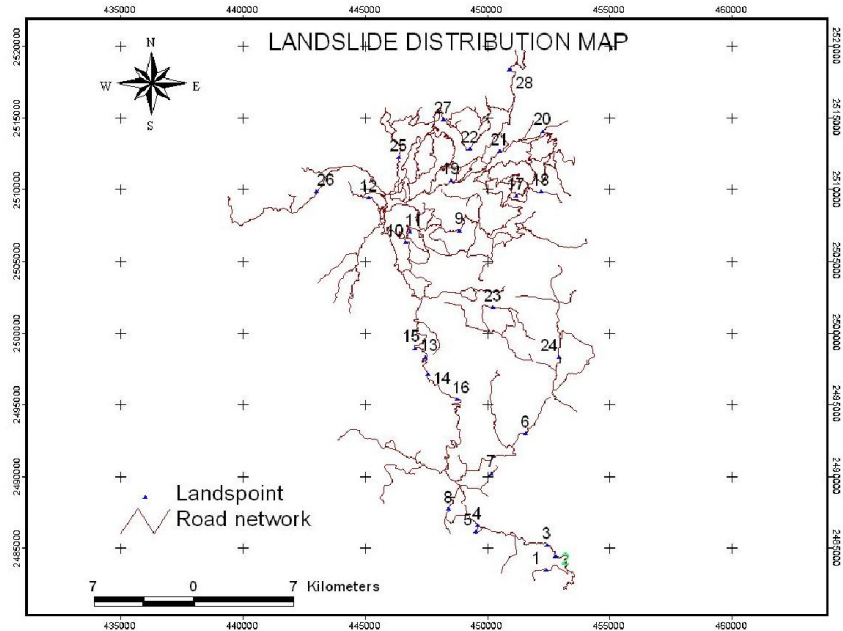
b. Phân tích: Từ các dữ liệu này tiến hành quét và số hoá và tạo ra các lớp dữ liệu cần thiết như đã nêu trong sơ đồ trên. Cụ thể như sau:

- Bản đồ độ cao, độ dốc, hướng dốc tạo ra từ mô hình số độ cao (DEM)

- Bản đồ đứt gãy và mạng lưới giao thông, thủy văn tạo ra sau quá trình số hoá sau đó tiến hành tạo các vùng đệm theo các khoảng cách khác nhau tùy theo từng lớp dữ liệu.

**5. Kết quả nghiên cứu.**

*Bản đồ phân bố các điểm trượt lở dọc theo đường quốc lộ*



*Giá trị CF của các lớp dữ liệu sau khi tính toán. (chỉ đưa ra một số kết quả tính toán)*

a. Khoảng cách vùng đệm của lớp đứt gãy

Classes (m)	Area of each classes (km <sup>2</sup> )	Area of andslide in each classes(m <sup>2</sup> )	Number of landslide	Landslide probability (km <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	Landslide density (No/km <sup>2</sup> )	CF
0-500	48.473	1500	5	0.000031	0.10	-0.184
500-1000	38.860	1200	4	0.000031	0.10	-0.184
1000-2000	41.860	1800	6	0.000043	0.14	0.116
2000-3000	27.258	1500	5	0.000055	0.18	0.309
3000-4000	21.168	1200	4	0.000057	0.19	0.333
>4000	44.400	1200	4	0.000027	0.09	-0.289
Total	222.019	8400	28	0.000244	0.80	0.101

b. Độ dốc

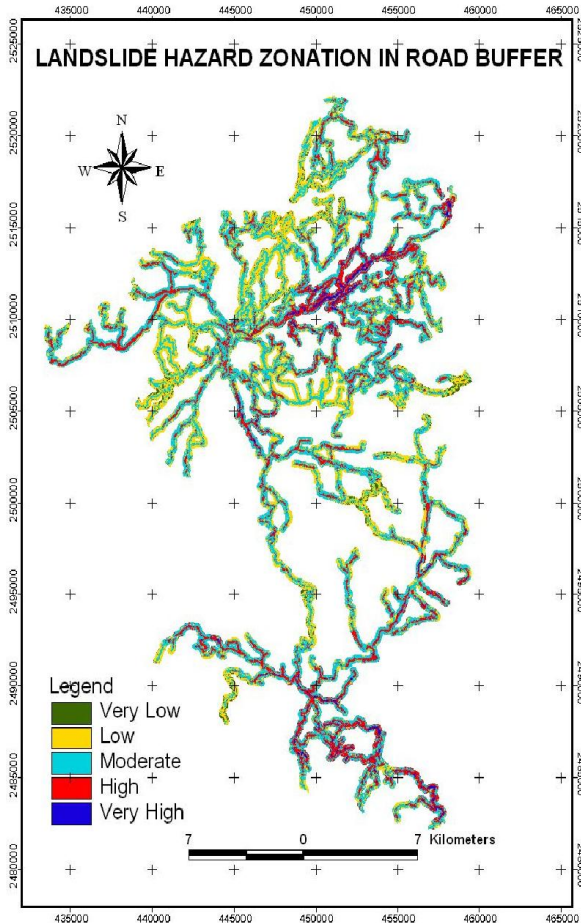
Classes (degree)	Area of slope angle(km <sup>2</sup> )	Area of landslide in each classes(m <sup>2</sup> )	Landslide probability (km <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )	Number of landslide	Landslide density (No/km <sup>2</sup> )	CF
0-5	29.742	0	0.000000	0	0.00	-1.000
5-15	24.145	300	0.000012	1	0.04	-0.684
15-25	75.365	1200	0.000016	4	0.05	-0.579

Classes (degree)	Area of slope angle(km2)	Area of landslide in each classes(m <sup>2</sup> )	Landslide probability (km2/km2)	Number of landslide	Landslide density (No/km <sup>2</sup> )	CF
25-35	57.640	2400	0.000056	8	0.14	0.321
35-45	24.628	3300	0.000134	11	0.45	0.716
>45	10.355	1200	0.001160	4	0.38	0.672
Total	221.875	8400	0.001378	28	1.06	-0.554

### c. Thảm phủ

Classes	Area of each classes(km2)	Area of landslide in each classes(m2)	Landslide probability (km2/km2)	Number of landslide	Landslide density (No/km <sup>2</sup> )	CF
Dense forest	45.996	300	0.000007	1	0.02	-0.816
Brush and thin forest	33.568	1500	0.000045	5	0.15	0.156
Bare land	88.876	3600	0.000041	12	0.14	0.073
Cultivated land	30.366	1800	0.000059	6	0.20	0.356
Water body and wetland	23.214	1200	0.000052	4	0.17	0.269

Bản đồ các vùng có nguy cơ trượt lở.



Bản đồ trên được thành lập dựa theo các tiêu chuẩn về mức độ nguy hiểm như sau:

TT	Giá trị	Nguy cơ trượt lở
1	-5.08- -3.35	Rất thấp
2	-3.35- -1.61	Thấp
3	-1.61- 0.12	Trung bình.
4	0.12-1.85	Cao
5	1.85-3.58	Rất cao

Số liệu thống kê về diện tích và % các vùng nằm trong nguy cơ trượt lở trong vùng đệm được đưa ra trong bảng dưới đây:

Hazard zone	Area (km2)	%Area	Landslide area (m <sup>2</sup> )	Landslide probability (km <sup>2</sup> /km <sup>2</sup> )
Very low	4.113	01.88	0	0.000000
Low	60.686	27.69	0	0.000000
Moderate	108.047	49.29	900	0.000008
High	42.702	19.48	4800	0.000112
Very high	3.640	01.66	2400	0.000659
Total	222.018	100	8400	0.000779

### 6. Kết luận.

Trượt lở đất là hiện tượng tự nhiên xảy ra do rất nhiều tác động do vậy chúng ta không thể loại trừ hoàn toàn nhưng chúng ta vẫn có thể phòng chống và làm giảm thiệt hại do trượt lở đất gây ra. Bài báo này đã sử dụng một số nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình trượt lở đất và đã đưa ra được các vùng đã và có thể xảy ra các hiện tượng trượt lở đất trên các tuyến đường

trong huyện Xin Mần. Bản đồ này được thành lập với tỷ lệ 1:50000 nhằm giúp cho chính quyền và người dân tại khu vực này có thể sử dụng để tham khảo và phòng tránh được rủi ro do trượt lở đất gây ra.

Tuy nhiên nếu có thêm nhiều hơn nữa các yếu tố liên quan đến quá trình trượt lở như bản đồ mưa, cấu trúc về thạch học ..etc chúng tôi tin rằng khi đưa vào mô hình này để tính toán thì kết quả thu được sẽ khả quan và chính xác hơn rất nhiều.

#### **Tài liệu tham khảo.**

- 1.Honda Kiyoshi. (2004). Advanced Remote Sensing. (Lecture notes, Course No AT 76.10, School of Engineering). Bangkok: Asian Institute of Technology.
- Honda Kiyoshi. (2004). Remote Sensing. (Lecture notes, Course No AT 76.03, School of Engineering). Bangkok: Asian Institute of Technology.
- 2.Nitin K. Tripathi. (2004).Advanced GIS. (Lecture notes, Course No AT 76.06, School of Engineering). Bangkok: Asian Institute of Technology.
- 3.P.A. Burrough and R. A. McDonnell (1998): Principles of Geographic Information Systems, Oxford University Press.
- 4.Tor Bernhasdsen.( 1999). Geographic information system an introduction, Johnwiley.,Sons, Inc.
- 5.H.L. Perotto-Baldviezo., T.L. Thurow., C.T. Smith., R.F. Fisher., X.B. Wu. (2004). GIS- based spatial analysis and modeling for landslide hazard assessment in steeplands, southern Honduras. *The journal of agriculture, Ecosystem and Environment*, 103(1), 165-176..
- 6.Graciela Metternicht, Lorenz Humi and Radu Gogu. (2005). Remote sensing of landslides: An analysis of the potential contribution to geo-spatial systems for hazard assessment in mountainous environments. *The journal of Remote Sensing of Environment*, 98(2-3), 284-303.
- 7.Bruce D. Malamud., Donald L. Turcotte., Fausto Guzzetti., Paola Reichenbach. (2004). Landslides, earthquakes, and erosion. *The journal of Earth and Planetary Science Letters*, 229 (1-2), 45-59.
- 8.Chung.C.F., Fabbì. A. (1999). Probabilistic prediction models for landslide hazard mapping. *The journal of Photogrammetric engineering and Remote Sensing*, 65(12), 1389-1399.

#### **Abstract**

#### **LANDSLIDE HAZARD AND RISK MAP FOR ROAD NETWORK USING REMOTE SENSING AND GIS: A CASE STUDY OF XIN MAN DISTRICT, HA GIANG PROVINCE**

*Xin Man district in the South west Ha Giang has high landslide hazard. However, the available information on landslide in Xin Man district is still limited. We constructed the essential spatial database of landslides using GIS techniques. The quantitative relationships between landslides and factors affecting landslides are established by the Certainty Factor (CF). The affecting factors such as slope, elevation, landcover, geology, road distance, lineament distance, drainage density are recognized. By applying CF value integration and landslide zonation, the most significant affecting factors are selected.*

*By using RS&GIS technology landslide occurrences on all these factors have been analyzed. The vector based GIS has been used for digitizing to produce thematic maps, as analysis for study was based on the pixel based information therefore Raster based GIS has been used for the analysis.*

*Pixel based calculation was made by using the CF value Model. By using the CF model we obtain the CF value for all classes at all factor maps. On the basis of these CF value all factor maps are recoded and matrix analysis was perform to produce a Landslide Hazard Zonation map.*

---

*Người phản biện: TS. Hoàng Xuân Thành*