

GIỚI THIỆU THIẾT LẬP HỆ THỐNG THỬ NGHIỆM CẢNH BÁO LŨ QUÉT CHO TỈNH HÀ GIANG

TS. Lã Thanh Hà
Viện Khí tượng Thủy văn

Bài báo trình bày bức tranh toàn cảnh về hiện tượng lũ quét đã xảy ra trên toàn lãnh thổ Việt Nam giai đoạn 1953 – 2005, từ đó đánh giá tác hại của chúng và đề ra các giải pháp phòng chống tích cực để góp phần giảm thiểu thiệt hại về người và tài sản của nhân dân. Để có thể đưa các giải pháp đó đi vào cuộc sống, tác giả đã đề xuất phương pháp xác định ngưỡng gây lũ quét cho từng vùng và thiết lập thử nghiệm hệ thống cảnh báo lũ quét tại chỗ, căn cứ ngưỡng gây lũ quét tại khu vực đó. Hệ thống này dự kiến lắp đặt cho vùng núi tỉnh Hà Giang để làm thí điểm. Trên cơ sở đó đúc rút kinh nghiệm và điều chỉnh nhân rộng trên phạm vi cả nước trong các năm tiếp theo.

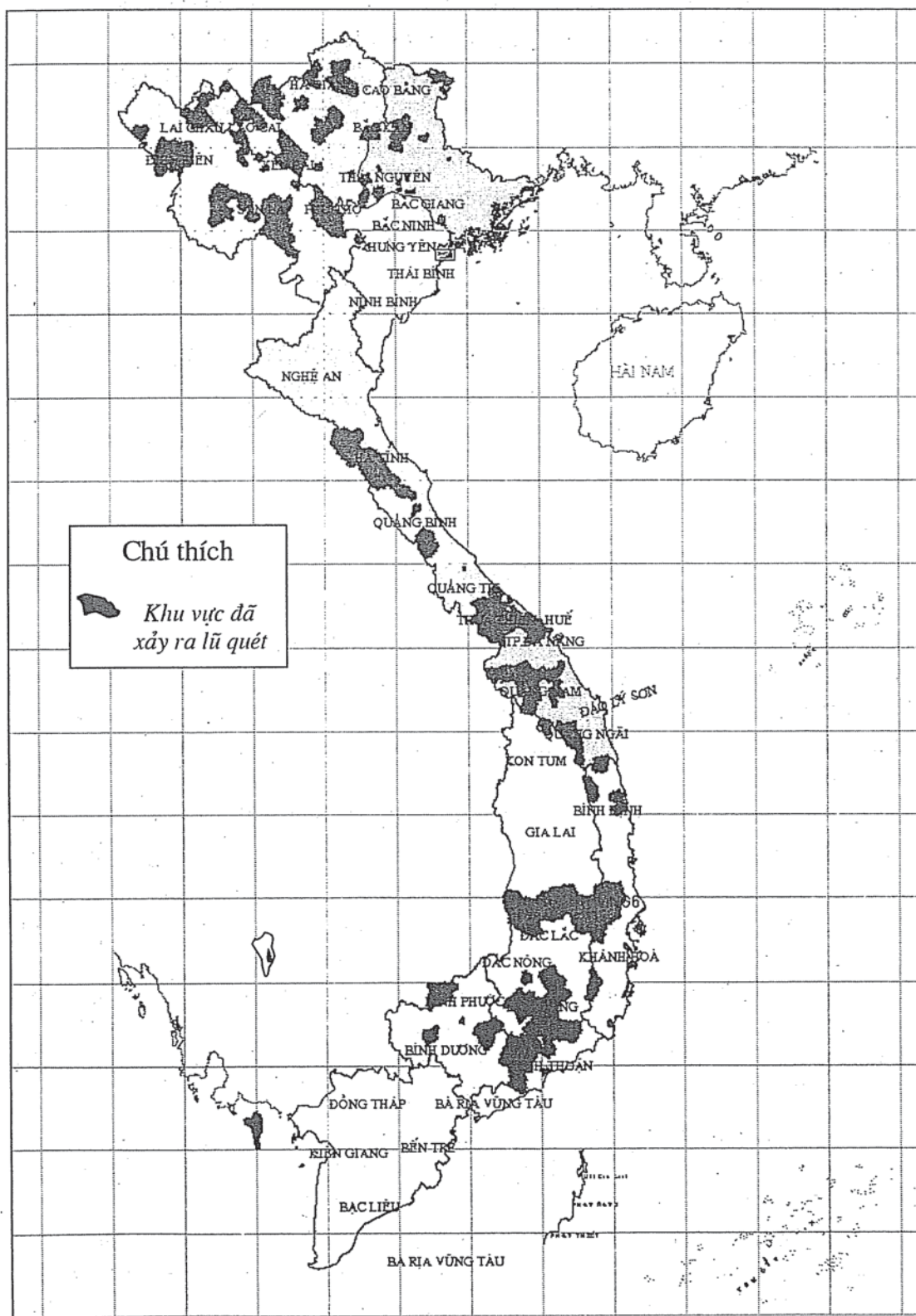
1. Đặt vấn đề

Lũ quét xảy ra hầu hết khắp các lưu vực sông suối miền núi trên thế giới, đặc biệt là các lưu vực nhiệt đới, cận nhiệt đới, vùng núi phụ cận dãy Himalaya thuộc Ấn Độ, Trung Quốc, Pakistan, Thái Lan, Nepal, Indônêxia, Philippin, Malayxia, Nhật Bản, Việt Nam,... Những vùng này được đặc trưng bằng mùa hè khô nóng, mưa rào lớn, mưa do bão và xoáy thuận nhiệt đới, gió mùa, đồng thời các lưu vực bị khai thác mạnh mẽ do hoạt động đời sống của con người dưới sức ép của sự gia tăng dân số, phát triển kinh tế.

Theo số liệu thống kê chưa đầy đủ (bảng 1) cho thấy từ năm 1953 (chưa tính thời gian từ năm 1953 đến năm 1975 ở khu vực phía Nam) đến năm 2005 trên toàn quốc đã có ít nhất 320 trận lũ quét với các quy mô khác nhau. Ở hầu hết các tỉnh miền núi và trung du trên toàn lãnh thổ Việt Nam đều có lũ quét, sạt lở đất có nguồn gốc từ mưa, cụ thể ở các tỉnh như Điện Biên, Lai Châu, Lào Cai, Hà Giang, Yên Bái, Tuyên Quang, Phú Thọ, Hoà Bình, Cao Bằng, Lạng Sơn, Bắc Cạn, Quảng Ninh, Bắc Giang, Thanh Hoá, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên-Huế, Tp. Đà Nẵng, Quảng Nam; các tỉnh thuộc khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ (hình 1).

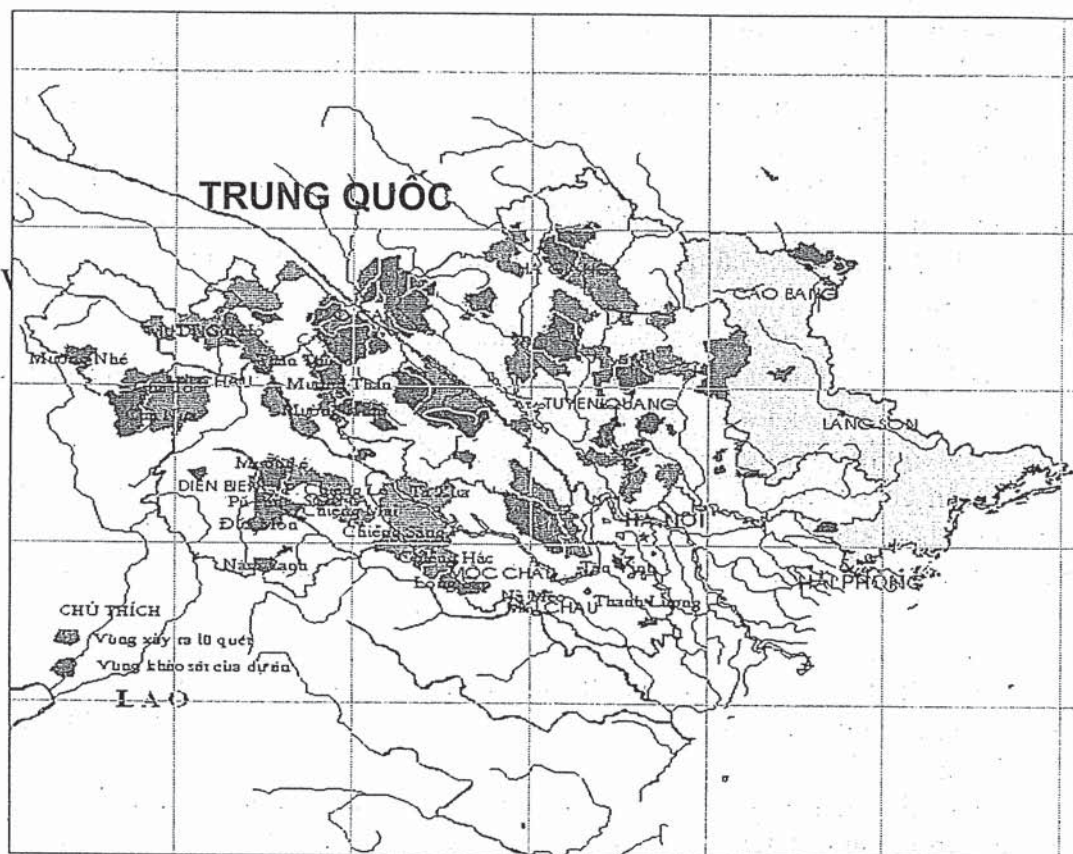
Những địa phương thường xuyên chịu thiệt hại nặng nề nhất do lũ quét tập trung chủ yếu ở miền núi Bắc Bộ là Hà Giang, Lào Cai, Lai Châu, Điện Biên, Sơn La, Yên Bái, Hoà Bình, Phú Thọ.... (hình 2).

Trung bình hàng năm trên toàn lãnh thổ Việt Nam xảy ra khoảng 10 trận lũ quét, riêng năm 1998 tới 18 trận, năm 1999 tới 15 trận, năm 2001 là 12 trận, năm 2002 là 15 trận. Thiệt hại do lũ quét hàng năm ước tính khoảng 25 - 200 tỉ đồng. Lũ quét năm 1999 gây thiệt hại lớn nhất trong 6 năm qua, tới khoảng 295,7 tỷ đồng.



Hình 1. Các khu vực đã xảy ra
lũ quét trên lãnh thổ Việt Nam giai đoạn 1953 - 2005

Năm 2005, đã xảy ra nhiều trận lũ quét đầu mùa, tập trung chủ yếu ở khu vực miền núi Bắc Bộ. Tính đến tháng IX/2005 (tổng hợp của Ban chỉ đạo PCLB Trung ương ngày 3/X/2005) do ảnh hưởng của bão số 7, lũ quét đã xảy ra trên địa bàn 5 tỉnh: Yên Bái, Lào Cai, Phú Thọ, Hoà Bình, Nghệ An. Thiệt hại do lũ quét (nặng nề nhất là trận lũ quét ngày 29/IX ở khu vực các huyện Văn Chấn, Trạm Tấu, Trấn Yên, thị xã Nghĩa Lộ thuộc tỉnh Yên Bái) đã gây ra tổn thất: 61 người chết, 13 người bị thương, 224 hộ dân phải di dời khỏi nơi nguy hiểm, 240 ngôi nhà bị đổ, sập hoàn toàn, 1.532 nhà bị ngập và hư hại, 35.500m³ đất đá đường giao thông bị sạt lở và trôi.



Hình 2. Bản đồ lũ quét và khu vực khảo sát miền núi Bắc Bộ

2. Phân vùng khả năng xuất hiện lũ quét

Trong mỗi lưu vực sông phải phân khu thành 2 loại diện tích: khu vực nguy hiểm (khu vực ảnh hưởng lũ quét thường xuyên, cần phải di dời dân cư) và vùng ảnh hưởng của lũ quét.

a. Phương pháp xác định tiêu chí gây lũ quét

Việc xác định tiêu chí gây lũ quét được thực hiện trên cơ sở phân tích các yếu tố nổi trội hình thành lũ quét, cụ thể:

Các yếu tố khí tượng

- Các hình thể thời tiết gây ra lũ quét trong vùng và các khu vực,

- Tính toán, xác định cường độ mưa lớn nhất các thời đoạn 1, 2,... 24 giờ trong trận mưa lũ lớn hàng năm, đặc biệt là trong trận mưa gây ra lũ quét tại các trạm đo mưa bằng máy tự ghi.

- Xác định lượng mưa ngày lớn nhất hàng năm trong thời kỳ quan trắc (tính đến năm 2003). Tính toán xác định lượng mưa ngày lớn nhất tương ứng với tần suất: 1, 5 và 10%.

- Lập quan hệ giữa lượng mưa lớn nhất các thời đoạn với lượng mưa ngày lớn nhất.

Các yếu tố thủy văn

- Tính toán mô đun đỉnh lũ ứng với các tần suất 1, 5 và 10%.

- Tính toán, xác định độ đục, lưu lượng cát bùn lơ lửng lớn nhất cũng như tổng lượng cát bùn lơ lửng trong trận lũ đầu mùa, trận lũ lớn nhất năm trong thời kỳ quan trắc tại các trạm thủy văn.

- Xác định mật độ lưới sông, độ dốc trung bình lưu vực và độ dốc đáy sông của sông suối nhỏ có $F = 5-10 \text{ km}^2$.

- Tính toán tiềm năng xói mòn do mưa và lập bản đồ phân vùng tiềm năng xói mòn do mưa.

- Tính toán tốc độ dòng chảy lớn nhất trung bình mặt cắt.

- Xây dựng bản đồ phân vùng độ dốc đáy sông, mật độ lưới sông và tốc độ chảy lớn nhất.

Yếu tố thổ nhưỡng

Trên cơ sở bản đồ phân loại đất và sử dụng đất, lập bản đồ phân vùng khả năng thấm của đất (sử dụng phương pháp tính tổn thất dòng chảy từ mưa (SCS - Soil Conservations Service Method) của Cơ quan Bảo vệ Thổ nhưỡng Hoa Kỳ (1972).

Yếu tố thảm phủ thực vật

Xác định tỷ lệ rừng che phủ trong các thập kỷ 60, 70, 80, 90 và năm 2000 trong các lưu vực sông suối nhỏ hay trên các lưới ô vuông có kích thước $100 \times 100\text{m}$ hay $30 \times 30\text{m}$.

Sau khi phân tích các nhân tố trên và từ dạng lũ quét cụ thể để rút ra tiêu chí hình thành lũ quét. Ngưỡng gây lũ quét có thể chọn các yếu tố sau:

- Lượng mưa trận hay lượng mưa thời đoạn lớn nhất.

- Hệ số dòng chảy, mô đun lưu lượng đỉnh lũ.

- Loại đất, thổ nhưỡng, độ ẩm đất.

- Độ dốc sườn, độ dốc lòng sông, mật độ lưới sông.

- Cường độ thấm của đất hay tiềm năng xói mòn do mưa.

b. Phân vùng lũ quét

Để phân vùng khả năng xuất hiện lũ quét tác giả sử dụng các phương pháp sau đây:

1) Phương pháp phân tích nhân tố

Phương pháp phân tích nhân tố cho phép tìm được tổ hợp các nhân tố một cách khách quan, phản ánh khả năng xuất hiện của hiện tượng nghiên cứu.

Mô hình phân tích nhân tố có dạng dưới đây:

$$Z_{ij} = \sum_{i=1}^P a_{j,i} \cdot F_{ij} + U_{j,i}$$

trong đó: Z_{ij} - trị số đã được chuẩn hoá của biến j .
 a_{ji} - trọng số của nhân tố tổng hợp i của biến j .
 F_{ij} - nhân tố tổng hợp thứ i của đối tượng j .
 P - số các nhân tố tổng hợp, U_j : sai số của biến j .

Trên cơ sở kết quả điều tra khảo sát lũ quét và phân tích các yếu tố hình thành lũ quét, dự kiến lựa chọn các biến (yếu tố) dưới đây trong tính toán phân vùng khả năng xuất hiện lũ quét theo phương pháp phân tích nhân tố:

- Lượng mưa thời đoạn lớn nhất ứng với tần suất $P_{1\%}$ và $P_{5\%}$.
- Mô đun lưu lượng đỉnh lũ ứng với tần suất $P_{1\%}$ và $P_{5\%}$ trên diện tích 100km^2 , độ dốc lưu vực, độ dốc lòng sông.
- Phân loại đất (khả năng thấm), tỷ lệ rừng che phủ.

Căn cứ vào kết quả tính toán và điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, tiến hành phân cấp chỉ số tổng hợp S . Từ đó, tiến hành phân vùng trên bản đồ địa hình trên các tỷ lệ khác nhau tùy theo độ lớn của từng khu vực.

2) Phương pháp tổng hợp địa lý

Phương pháp này phân tích những nguyên nhân cơ bản hình thành lũ quét. Các nguyên nhân cơ bản là lũ lớn và tốc độ dòng chảy phải lớn. Căn cứ vào đặc trưng độ lớn của lũ và độ dốc đoạn sông truyền lũ để phân cấp khả năng xuất hiện lũ quét.

- Các yếu tố được xét có thể: mô đun đỉnh lũ ($M_{\max}$) ứng với tần suất $P_{10\%}$ và $F = 100\text{km}^2$ ($M_{\max}, 100, 10\%$).

- Tốc độ nước lũ lớn nhất ($V_{\max}, 10$) hay độ dốc lòng sông suối nhỏ (J_{10}) có diện tích 10km^2 .

- Phân cấp các giá trị $M_{\max}, 100, 10\%$, $V_{\max}, 10$ hay J_{10} và phân cấp nguy cơ lũ quét tương ứng với các cặp $M_{\max}, 100, 10\%$, $V_{\max}, 10$ và J_{10} .

- Sử dụng công nghệ thông tin địa lý (GIS) tiến hành lồng ghép các bản đồ thành phần (các yếu tố ảnh hưởng), trên cơ sở xác định khả năng xuất hiện lũ quét theo các cấp trong từng lưới ô vuông.

3) Phương pháp so sánh

- Sử dụng kết quả tính toán cho các trận lũ quét thực tế đã xảy ra (trận lũ mẫu) cho từng lưu vực sông về nguyên nhân, độ lớn của lũ quét.
- Tiến hành đối chiếu, so sánh với hai phương pháp trên trong phân vùng lũ quét trên cơ sở phương pháp tương tự.

4) Lập bản đồ phân vùng lũ quét

a) Tỷ lệ bản đồ:

Việc phân vùng khả năng xuất hiện lũ quét cho các lưu vực sông được thể hiện trên bản đồ địa hình theo các tỷ lệ: 1/5.000, 1/10.000, 1/25.000, 1/50.000 hay 1/100.000 tùy theo cấp độ sông, suối (cấp 4, 3, cấp 2). Đối với những vùng có đặc thù riêng có thể chọn tỷ lệ lớn hơn.

b) Phân loại theo khả năng xuất hiện lũ quét:

Dự kiến phân thành 3 cấp theo các lưu vực sông của 8 vùng:

- Cấp 1: cấp nguy hiểm, rất dễ xảy ra lũ quét.
- Cấp 2: tương đối dễ xảy ra lũ quét.
- Cấp 3: khó có thể xảy ra lũ quét.

Các cấp được biểu thị bằng các màu khác nhau trên bản đồ.

3. Quy hoạch phân vùng lũ quét và kiến nghị các khu vực nguy hiểm cần phải di dời

Căn cứ vào bản đồ phân vùng khả năng xuất hiện lũ quét đã lập, lập quy hoạch phân vùng lũ quét theo các khu vực như sau:

a. Khu vực nguy hiểm cần phải di dời (cấp 1)

Vùng cấp 1 (vùng chịu lũ mạnh nhất của lưu vực sông) là vùng phải sơ tán dân cư (nếu có).

Đối với khu vực này cần tiến hành các nội dung:

- + Xác định diện tích cần di dời.
- + Điều tra, thống kê dân cư, công trình hiện có trong khu vực cần di dời.

b. Vùng chịu ảnh hưởng của lũ quét nhưng không thường xuyên (cấp 2)

Tương tự như với khu vực di dời, cần tiến hành các nội dung:

- + Xác định diện tích và phân cấp mức độ ảnh hưởng cụ thể cho từng tiểu diện tích (làng, bản, công trình).
- + Điều tra, thống kê dân cư, công trình hiện có theo từng mức độ ảnh hưởng.

c. Vùng có khả năng xảy ra lũ quét nhưng rất hiếm (cấp 3): sống chung với lũ quét nhưng luôn cảnh giác để phòng và có các giải pháp đối phó thích hợp

4. Phương án cảnh báo tại chỗ thử nghiệm áp dụng cho tỉnh Hà Giang

Bước đầu lắp đặt trạm cảnh báo lũ quét tự động cho khu vực có nguy cơ thuộc tỉnh Hà Giang, vì:

- Thí điểm hệ thống trạm cảnh báo lần đầu tiên được áp dụng cho điều kiện địa hình và khí tượng thủy văn ở Việt Nam. Qua đó xác định khả năng hoạt động, vận hành của hệ thống trạm để kiểm tra và hoàn thiện cho các khu vực khác.

- Quy mô được chọn trong phạm vi một tỉnh để thống nhất quản lý, vận hành với sự quản lý trực tiếp của Ban chỉ huy PCLB tỉnh.

- Hà Giang là một trong số các tỉnh có nhiều trận lũ quét đã xảy ra.

a. Nội dung cảnh báo tại chỗ

Thiết lập hệ thống trạm cảnh báo lũ quét từ lượng mưa đo được kết hợp với hệ thống báo động với từng cấp lượng mưa đã được phân cấp.

1) Thiết lập hệ thống cảnh báo

Hệ thống trạm đo và hệ thống báo động tại chỗ theo sơ đồ trên hình 4.

Các thiết bị chính:

a) Máy đo mưa tự ghi: có hệ thống báo động lắp đặt tại các địa phương có lũ quét gồm:

+ Sensor đo mưa.

+ Datalogger- bộ lưu giữ dữ liệu.

b) Thiết bị báo động: còi hú, đèn phát sáng, loa truyền thanh được truyền tín hiệu báo động theo các cấp được xác định cho mỗi lưu vực sông, suối tại một bản dân cư, theo 3 cấp báo động.

Hệ thống loa, đài truyền thanh, thiết bị phát sáng: hệ thống bổ sung được nối từ trạm báo động chính cho từng hộ dân cư ở xa hoặc không nghe được tiếng còi hú ở trạm chính (do mưa, tiếng nước suối chảy lớn).

c) Phần mềm xử lý số liệu đo mưa; cài đặt ngưỡng lượng mưa; thời gian kéo dài báo động.

d) Ắc quy 12V 20AmpH: đủ cung cấp để lưu giữ số liệu và thiết bị báo động.

2) Xây dựng hệ thống tháp cảnh báo lũ quét

* *Mục đích:* tháp cảnh báo lũ quét là công cụ trực quan giúp nhân dân vùng có nguy cơ lũ quét nhận biết được khả năng xuất hiện lũ quét, mức độ ngập sâu của nước do lũ quét có thể xảy ra tại khu vực mình để từ đó có những biện pháp chủ động tự phòng tránh hiệu quả nhất.

* *Đặc điểm tháp cảnh báo lũ quét:* mô tả sơ đồ trên hình 3.

+ Kích thước: chân đế: 1,5m x 1,2m, cao 4- 5m, rộng: 0,7m, dày: 0,40m

+ Vật liệu: bê tông cốt thép.

+ Các thông tin trên cột tháp:

- Bảng ghi ký hiệu tháp cảnh báo lũ bằng đá “ Tháp cảnh báo lũ quét”.

- Toạ độ địa lý, có thể ghi chi tiết tên địa phương huyện, xã, thôn, bản.

- Số hiệu tháp, lấy tên tỉnh để thống nhất quản lý, ví dụ đối với tỉnh Hà Giang ghi là HG -01 (tháp số 1 thuộc Hà Giang).

- Thước nước theo cao độ quốc gia được phủ lớp phản quang để có thể đọc được ban đêm, chân tháp có gắn điểm độ cao theo hệ quốc gia và ghi mực nước lớn nhất đã xảy ra tại vị trí đặt tháp (ví dụ: lũ 1987, 1990, 2002 ...)

- Bảng ghi mức báo động cường độ mưa gây lũ quét theo các cấp (tương ứng với ngưỡng báo động của máy đo mưa – báo động lũ quét (được đặt tại cùng vị trí).

* *Tiêu chí chọn nơi đặt thiết bị cảnh báo và tháp cảnh báo lũ quét:*

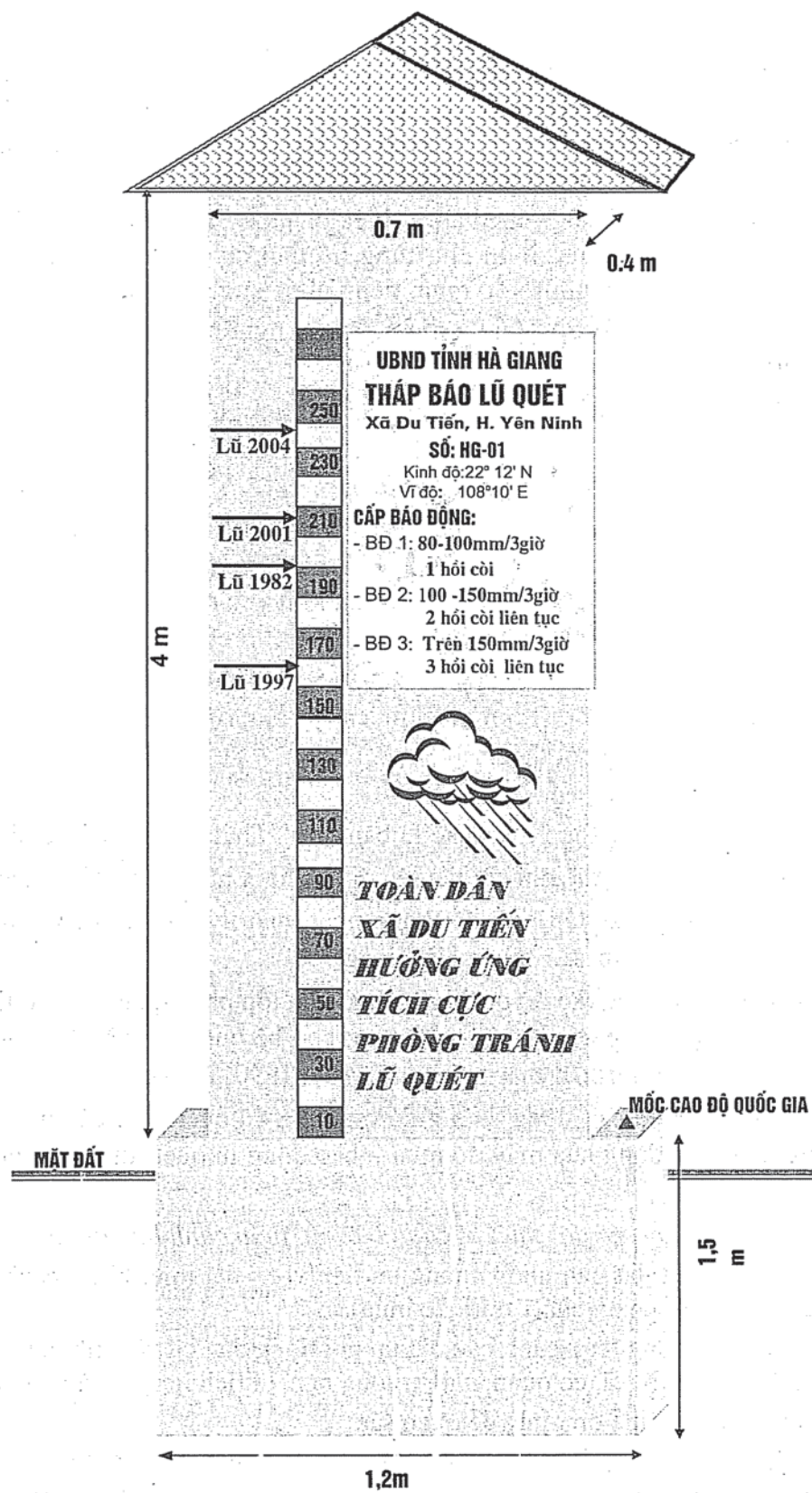
- Hai trạm nên đặt gần nhau nhưng ưu tiên vị trí đặt thiết bị đo cảnh báo ở nơi thoáng (theo quy phạm của 1 trạm đo mưa),

- Vị trí xây dựng tháp cảnh báo đặt tại nơi đông dân cư và ở những nơi như nhà trường bản, UBND xã, cơ quan, chợ, trường học, di tích lịch sử và phù hợp.

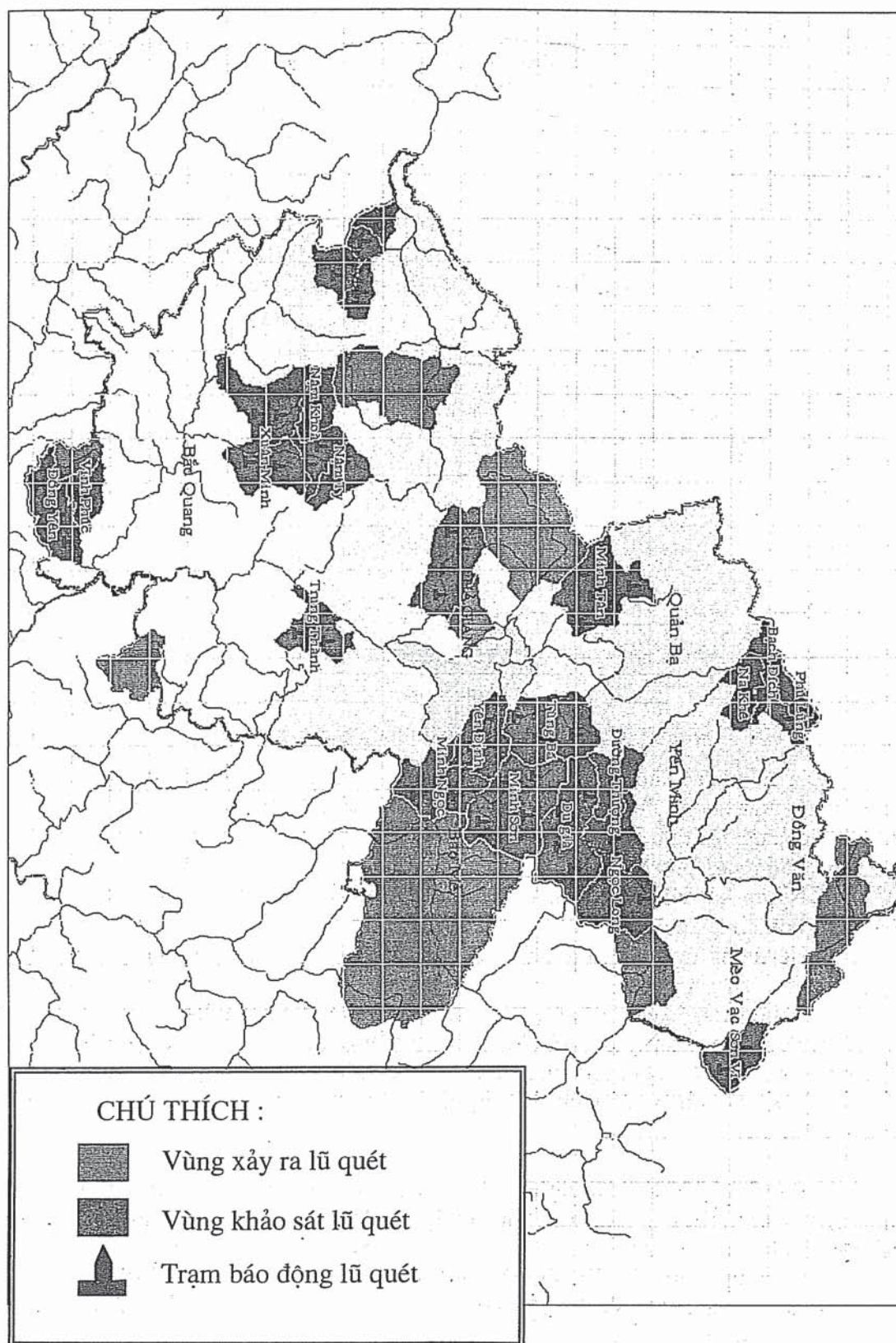
- Vị trí có địa chất ổn định, dễ quan sát.

3) Quy mô hệ thống trạm cảnh báo và tháp báo lũ

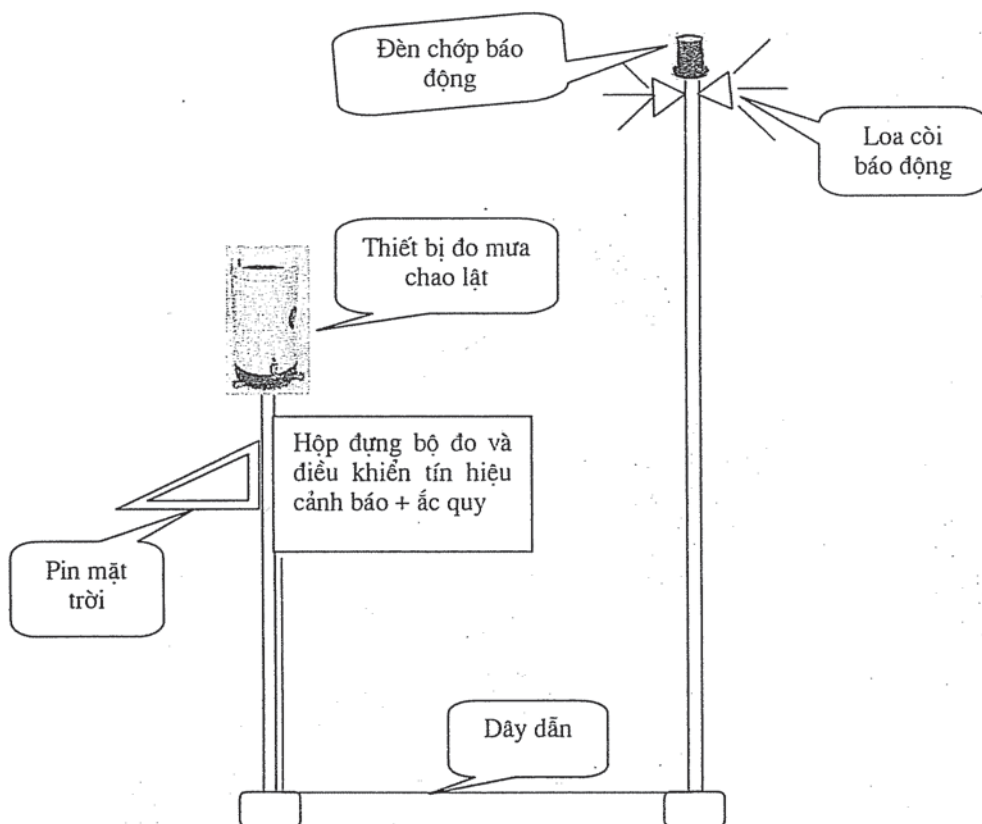
Số lượng: theo điều tra trong khu vực tỉnh Hà Giang dự kiến đặt 60 máy đo mưa và 60 tháp cảnh báo cho 36 lưu vực sông, suối trong tỉnh.



Hình 3. Sơ đồ thiết kế tháp cảnh báo lũ quét cho khu vực miền núi



Hình 4. Bản đồ lưới trạm cảnh báo lũ quét của tỉnh Hà Giang



Hình 5. Thiết bị báo động lũ quét tự động tại chỗ

Địa điểm: các khu tập trung dân cư (bản dân cư, trường học, cơ quan) nơi nằm trong vùng ảnh hưởng của lũ quét. Tuy nhiên, vị trí đặt cần có sự phối hợp với cơ quan chức năng của tỉnh Hà Giang.

a) Sử dụng, bảo quản

- Người sử dụng: sau khi thiết lập trạm, dự án sẽ chuyển giao lại cho địa phương trực tiếp quản lý, bảo vệ.
- Hệ thống trạm đo mưa làm việc theo chế độ tự động nên không cần nhân viên phục vụ.
- Nguồn cấp do ắc quy và tự động sạc do hệ thống pin mặt trời.
- Nên giao quản lý bảo vệ cho chính quyền (trưởng bản, tổ trưởng dân cư,...) và có quy định xử phạt, bồi thường nếu làm hư hại thiết bị.
- Thời gian bảo hành sau lắp đặt là 2 năm do công ty cung cấp chịu trách nhiệm.

b) Vận hành

- Cán bộ kỹ thuật của dự án sẽ lắp đặt ngưỡng mưa theo 3 cấp trọng phân mềm DATALOGER cho từng khu vực lắp đặt. Số liệu này có thể dễ dàng hiệu chỉnh nếu tình hình mật độ thay đổi.
- Hệ thống trạm báo - hệ thống loa làm việc tự động khi có tình huống.
- Nếu có sai sót kỹ thuật sẽ báo trực tiếp cho Ban chỉ huy PCLB tỉnh để xử lý.

c) Tập huấn và trình diễn sử dụng

Tổ chức các lớp tập huấn sử dụng, thao tác và hướng dẫn cách bảo vệ thiết bị đo, cảnh báo cho người dân địa phương.