

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NCKH SINH VIÊN**

**NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP NÂNG CAO VIỆC
ỨNG DỤNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA HÌNH TRONG
CẢNH BÁO VÀ PHÒNG TRÁNH THIÊN TAI**

Hà Nội, tháng 4 năm 2019

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NCKH SINH VIÊN**

**NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP NÂNG CAO VIỆC
ỨNG DỤNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA HÌNH TRONG
CẢNH BÁO VÀ PHÒNG TRÁNH THIÊN TAI**

- Trưởng nhóm nghiên cứu: Bùi Đình Đức, GIS K59
- Thành viên tham gia thực hiện: Nguyễn Thị Thúy Chinh, GIS K59

Người hướng dẫn: TS. Trần Hồng Hạnh

Hà Nội, tháng 4 năm 2019

MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG BIỂU	3
DANH MỤC HÌNH ẢNH	3
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	4
MỞ ĐẦU	5
1. Tính cấp thiết của đề tài	5
2. Mục tiêu của đề tài	6
3. Nội dung nghiên cứu	6
4. Ý nghĩa thực tiễn	7
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	8
1.1. Tình hình vấn đề nghiên cứu trên thế giới	8
1.2. Tình hình vấn đề nghiên cứu tại Việt Nam	9
1.3. Phạm vi nghiên cứu	10
1.4. Sản phẩm đạt được của đề tài	10
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA HÌNH PHỤC VỤ CẢNH BÁO VÀ PHÒNG TRÁNH TRƯỢT LỞ ĐẤT VÀ LŨ QUÉT	11
2.1. Khái niệm về CSDL	11
2.2. Khái niệm về CSDL địa hình	11
2.3. Các yêu cầu kỹ thuật	11
2.3.1. Các đặc thù của CSDL địa hình phục vụ cảnh báo phòng tránh	12
2.3.2. Yêu cầu kỹ thuật	16
2.3.3. Cấu trúc CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu	17
2.4. Khả năng ứng dụng CSDL địa hình trong nghiên cứu	21
2.4.1. Các loại dữ liệu có khả năng kế thừa để xây dựng CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu	21

2.4.2. Các sản phẩm ứng dụng CSDL địa hình	25
CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP THÀNH LẬP CSDL ĐỊA HÌNH PHỤC VỤ	
CẢNH BÁO, PHÒNG TRÁNH TRƯỢT LỞ ĐẤT VÀ LŨ QUÉT	30
3.1. Phương pháp đo vẽ trực tiếp thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng	
tránh trượt lở đất và lũ quét.....	30
3.2. Phương pháp phân loại, cập nhật bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình	
phục vụ cảnh báo và phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.....	31
3.2.1. Phân loại địa hình	31
3.2.2. Các phương pháp cập nhật bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình	
phục vụ nghiên cứu	33
3.2.3. Các yêu cầu kỹ thuật khi đo vẽ bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình	
phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét	34
3.2.4. Nội dung đo vẽ bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh	
báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét	35
CHƯƠNG 4: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ QUY ĐỊNH KỸ THUẬT THÀNH	
LẬP CSDL ĐỊA HÌNH PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU	41
4.1. Xây dựng quy trình công nghệ thành lập CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu ..	41
4.2. Quy định kỹ thuật thành lập CSDL địa hình.....	42
4.2.1. Quy định kỹ thuật các bước tiến hành trong quy định công nghệ.....	42
4.2.2. Cơ sở pháp lý áp dụng	48
CHƯƠNG 5: PHẦN THỰC NGHIỆM	49
5.1. Khái quát khu vực thị xã Thác Bờ tỉnh Yên Bái.....	49
5.2. Thực nghiệm	49
5.3. Tạo dựng sản phẩm ứng dụng từ CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh	
trượt lở đất và lũ quét.	53
5.4. Đánh giá kết quả thực nghiệm	58
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	60
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	61

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Bảng số liệu thống kê thiệt hại (1989-2007)

Bảng 2.1: Mô tả sự khác nhau của dữ liệu

Bảng 2.2: Phân loại các đối tượng địa lý cho đo vẽ và biên tập trong việc cảnh báo và phòng tránh thiên tai

Bảng 5.1: Bảng phân lớp và chuẩn hóa đối tượng

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Sạt lở và lũ quét ở các tỉnh vùng núi

Hình 2.1: Mạng lưới thủy văn

Hình 2.2: Các lớp giao thông

Hình 2.3: Các lớp địa hình trong CSDL địa hình

Hình 2.4: Các lớp đối tượng dạng vùng

Hình 2.5: Bản đồ địa hình 1/10000

Hình 2.6: Bản đồ dữ liệu nền 1/10000

Hình 2.7: Dữ liệu địa hình trong CSDL nền

Hình 2.8: Mô hình số trong CSDL địa hình

Hình 2.9: Mô hình số độ cao được xây dựng từ CSDL địa hình

Hình 2.10: Bản đồ độ dốc

Hình 2.11: Bản đồ phân lớp độ dốc

Hình 2.12: Hướng phơi sườn bề mặt địa hình

Hình 2.13: Mặt lồi, lõm và các mặt cắt

Hình 2.14: Mặt lưới dòng chảy

Hình 3.1: Mô tả các lớp CSDL địa hình

Hình 4.1: Bản đồ thủy hệ 1/10000

Hình 4.2: Bản đồ độ dốc được thành lập theo trên bản đồ dạng ba chiều

Hình 4.3: Hướng phơi sườn của bề mặt địa hình

Hình 4.4: Mặt lồi, mặt lõm và các mặt cắt

Hình 5.1: Cấu trúc CSDL địa hình

Hình 5.2 Mô hình số từ mảnh 1/10000

Hình 5.3 Bản đồ độ dốc khu vực Hồ Thác Bà

Hình 5.4: Bản đồ phân lớp độ dốc khu vực Hồ Thác Bà

Hình 5.5: Hướng phơi sườn địa hình khu vực Hồ Thác Bà

Hình 5.6: Mặt cắt lồi và mặt cắt lõm

Hình 5.7: Mặt lồi và mặt lõm khu vực nghiên cứu

Hình 5.8: Mô hình số độ cao

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

CSDL: Cơ sở dữ liệu

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng sâu sắc của biến đổi khí hậu, thiên tai như hạn hán, bão, sạt lở, lũ quét... thường xuyên xảy ra trên phạm vi rộng và khu vực các tỉnh vùng núi phía bắc của Việt Nam. Lũ quét và sạt lở đất không theo quy luật, quy mô ngày càng lớn, thất thường và khó dự báo nên đã gây ra thiệt hại to lớn về người và của, ảnh hưởng nghiêm trọng đến nền kinh tế - xã hội, gây ra nhiều tác động xấu ảnh hưởng lâu dài tới môi trường và cuộc sống.



Lũ quét ở Hòa Bình

Sạt lở ở Yên Bái

Hình 1.1: Sạt lở và lũ quét ở các tỉnh vùng núi

Tổng hợp một số thiệt hại chính do một số trận lũ quét, trượt lở lớn gây ra trên phạm vi toàn lãnh thổ Việt Nam (1989 – 2007):

Nguồn: Ban chỉ đạo Phòng chống lụt bão Trung Ương

Năm	Số trận lũ quét	Người và nhà cửa		Nông nghiệp				Thủy lợi	Tổng thiệt hại (triệu đồng)
		Người chết (người)	Nhà đổ trôi (cái)	Lúa bị úng ngập (ha)	Lúa bị mất trắng (ha)	Hoa màu bị úng ngập (ha)	Hoa màu bị mất trắng (ha)	Công trình bị hư hại (cái)	
1989		5	14	3608	799	1304	1304	67	
1990	4	156	1039	38386	13379	2434	819	88	78920
1991	4	33	372	1331	1182	1020	1020	9	35139
1992	8	67	54	2177	230	10042	42	35	6500
1993	8	20	34	208	127	53	23	42	4982
1994	8	38	429	12859	2279	1294	871	149	51565
1995	11	10	470	5515	640	471	332	59	21634
1996	15	116	407	15480	1976	1264	377	154	81647
1997	14	15	225	7989	1906	607	99	29	21724
1998	15	22	268	3295	182	195	14	27	23386
1999	14	55	2001	32980	19165	3470	271	18	305323
2000	6	78	267	3863	407	1631	0	30	51997
2001	14	45	33	9306	2316	2449	0	3	67503
2002	11	20	210	15382	614	11529	510	22	258052
2003	4	14	15	1110	89	35	35	10	16200
2004	10	68	203	1317	215	3307	1572	1	64994
2005	9	76	641	17815	1454	7991	630	76	336559
2006	25	71	499	68790	17938	12867	405	9	405315
2007	14	32	92	1081	430	121	0	2	29188
Tổng số	194	941	7273	242492	65328	62083	8323	830	1860628
<i>Lớn nhất</i>	25	156	2001	68790	19165	12867	1572	154	405315
<i>Năm</i>	2007	1990	1999	2006	1999	2006	2004	1996	2006

Bảng 1.1: Bảng số liệu thống kê thiệt hại (1989-2007)

Để hạn chế những thiệt hại do thiên tai gây ra, đặc biệt là trượt lở đất, lũ quét và ngập lụt thì công tác cảnh báo nguy cơ, phòng tránh thiên tai có một ý nghĩa vô cùng to lớn.

2. Mục tiêu của đề tài

Xây dựng cơ sở khoa học, phương pháp luận thành lập cơ sở dữ liệu địa hình theo yêu cầu đặc thù phục vụ cảnh báo nguy cơ thảm họa trượt lở đất và lũ quét.

Đề xuất quy trình công nghệ và quy định kỹ thuật thành lập cơ sở dữ liệu địa hình phục vụ cảnh báo và phòng tránh thiên tai từ CSDL nền thông tin địa lý.

3. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu tổng quan về xây dựng CSDL địa hình phục vụ cảnh báo và phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.

- Nghiên cứu phương pháp xây dựng CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét tại Việt Nam.

- Nghiên cứu phương pháp phân loại, cập nhật bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.

- Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.

- Xây dựng, phân tích, đánh giá CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét vùng thực nghiệm.

4. Ý nghĩa thực tiễn

Việc nghiên cứu nâng cao các giải pháp ứng dụng CSDL trong phòng tránh thiên tai góp phần xác định các khu vực có nguy cơ xảy ra thiên tai như lũ quét, sạt lở đất, dẫn đến các biện pháp đối phó cụ thể với những tình huống có thể xảy ra. Từ đó làm giảm đi những thiệt hại về người, về của mà thiên tai gây ra.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Tình hình vấn đề nghiên cứu trên thế giới

Tại một số nước phát triển và một số nước như Mỹ, Canada, Anh, Pháp, Nga... việc quan trắc đã được tiến hành từ hai thập kỷ nay. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, hầu hết các công tác quan trắc đã được tự động hóa để có thể phát hiện và đưa ra các cảnh báo sự cố một cách chính xác và kịp thời đã góp phần không nhỏ để giảm thiểu thiệt hại về tính mạng và tài sản do tai biến trượt lở đất gây ra. Hệ thống quan trắc dịch chuyển tự động có thể dự báo chính xác các dịch chuyển mang tính phá hủy. Một điều quan trọng nữa là hệ thống quan trắc còn đánh giá được tính hiệu quả của các công trình chống trượt giúp các nhà thiết kế có những chỉnh sửa bổ sung cho phù hợp với thực tế.

Hiện nay, Bangladesh đã xây dựng thành công hệ thống giám sát và cảnh báo ngập lụt và lũ quét trên cơ sở xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo lũ quét, ngập lụt dựa vào mô hình số địa hình và ảnh viễn thám. Một số nước châu Phi sử dụng mô hình thủy văn kết hợp với hệ thống thông tin địa lý GIS để xây dựng hệ thống cảnh báo, giám sát ngập lụt cho 5600 vùng hạ lưu. Thái Lan là một nước nằm trong khu vực Đông Nam Á, có nhiều điểm tương đồng với điều kiện tự nhiên Việt Nam. Công nghệ GIS, trong đó có dữ liệu mô hình số địa hình, đã được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như nông nghiệp, lâm nghiệp, môi trường, quy hoạch đô thị và thảm họa thiên nhiên. Thái Lan đặc biệt quan tâm đến việc xây dựng hệ thống giám sát thiên tai nói chung và trượt lở, lũ quét nói chung. Thái Lan cũng là nước có tiềm lực về công nghệ và có các công cụ hữu hiệu áp dụng trong việc phòng chống thiên tai. Vì vậy trải qua nhiều lần ứng phó, đối mặt với các loại thiên tai, Thái Lan có nhiều kinh nghiệm trong các lĩnh vực giám sát và quản lý: lũ lụt, trượt lở đất, hạn hán, cháy rừng, động đất và sóng thần. Đặc biệt là giám sát lũ lụt, lũ quét và trượt lở đất trong các vùng dân cư và vùng canh tác nông nghiệp.

Thành quả đạt được của các dự án, các công trình nghiên cứu trên thế giới đã cung cấp cho cộng đồng những nhận thức về các tai biến, giúp cho chính quyền địa phương có những chiến lược rất hiệu quả trong phòng tránh thiên tai, giảm thiểu hậu quả và có những biện pháp khắc phục.

1.2. Tình hình vấn đề nghiên cứu tại Việt Nam

Việt Nam đã có nhiều công trình nghiên cứu khoa học mang tính thực tiễn nhằm góp phần phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai. Đề tài độc lập cấp nhà nước: “Điều tra, nghiên cứu và cảnh báo lũ lụt, phục vụ phòng tránh thiên tai ở các lưu vực sông miền Trung” của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường. Đề tài này góp phần quan trọng trong nghiên cứu của Ngành khi tượng thủy văn phục vụ phòng chống thiên tai cho khu vực này.

Từ năm 2011 đến nay. Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản đang xây dựng dự án “Điều tra, đánh giá, phân vùng cảnh báo nguy cơ thảm họa trượt lở đất các vùng miền núi Việt Nam”; Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường đang xây dựng dự án “Điều tra, khảo sát, phân vùng và cảnh báo khả năng xuất hiện lũ quét ở miền núi Việt Nam – Giai đoạn 1”. Đây là hai dự án có tính quy mô lớn, khả năng triển khai và áp dụng thực tiễn rất cao. Trong cả hai dự án đều có nội dung xây dựng CSDL địa hình chuyên biệt với khối lượng rất lớn. Tuy nhiên, trong khuôn khổ dự án, các nghiên cứu cụ thể về thành lập, khai thác ứng dụng CSDL địa hình, công tác đo đạc bổ sung, tách lớp, gán code dữ liệu, biên tập dữ liệu địa hình... trong CSDL tổng hợp với các yêu cầu đặc thù của bài toán phân tích phục vụ phân vùng nguy cơ trượt lở đất và lũ quét chưa được đề cập toàn diện, chi tiết. Trong thực tế, hai dự án trên là hai dự án mang tính độc lập, yêu cầu nội dung của CSDL địa hình có phần khác biệt, nhưng khu vực thực hiện dự án đều là ở vùng miền núi Việt Nam, vậy nên tối ưu là phải xây dựng một CSDL địa hình phù hợp để dùng chung trong cả hai dự án.

Việc nghiên cứu khai thác ứng dụng CSDL địa hình sau khi được xây dựng sẽ đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về yếu tố địa hình, là đầu vào quan trọng cho việc phân tích cảnh báo nguy cơ trượt lở đất và lũ quét.

Để xây dựng CSDL địa hình đặc thù phục vụ bài toán phân tích các yếu tố tổng hợp phục vụ cảnh báo nguy cơ trượt lở đất và lũ quét, cần phải nghiên cứu cơ sở khoa học và phương pháp luận cho việc phân loại chuẩn hóa, đo vẽ bổ sung địa hình với mức độ chi tiết phù hợp cho từng khu vực địa hình. Nghiên cứu, đề xuất các giải pháp kỹ thuật, qui trình công nghệ và quy trình kỹ thuật xây dựng CSDL địa hình chuyên biệt phục vụ cảnh báo và phòng tránh thiên tai từ CSDL nền địa lý. Vì vậy hướng nghiên cứu này mang tính cấp thiết, thời sự và có ý nghĩa khoa học, thực tiễn cao.

1.3. Phạm vi nghiên cứu

Do giới hạn về kinh phí cũng như thời gian thực hiện đề tài nên đề tài chỉ tiến hành nghiên cứu khu vực hồ Thác Bà thuộc tỉnh Yên Bái.

1.4. Sản phẩm đạt được của đề tài

- Cơ sở phương pháp luận và giải pháp kỹ thuật xây dựng CSDL địa hình phục vụ cảnh báo và phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.
- Quy trình công nghệ và quy định kỹ thuật thành lập CSDL địa hình.
- Cơ sở dữ liệu địa hình. Bản đồ độ dốc, bản đồ phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất và lũ quét khu vực thực nghiệm.
- Báo cáo kết quả đề tài.

CHƯƠNG 2

CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐỊA HÌNH PHỤC VỤ CẢNH BÁO VÀ PHÒNG TRÁNH TRƯỢT LỞ ĐẤT VÀ LŨ QUÉT

2.1. Khái niệm về CSDL

CSDL là tập hợp các dữ liệu có cấu trúc và liên quan với nhau được lưu trữ trên máy tính, được nhiều người sử dụng và được tổ chức theo một mô hình.

CSDL là tập hợp các thông tin có tính chất hệ thống, không phải là các thông tin rời rạc, không có liên quan với nhau. Các thông tin này phải có cấu trúc và tập hợp các thông tin này phải có khả năng đáp ứng nhu cầu khai thác của nhiều người sử dụng một cách đồng thời. Đó cũng chính là đặc trưng của CSDL.

2.2. Khái niệm về CSDL địa hình

Khi phân tích đề cảnh báo thiên tai trượt lở đất và lũ quét đòi hỏi nguồn dữ liệu tích hợp trong một CSDL địa lý tự nhiên bao gồm nhiều dữ liệu khác nhau: địa hình, địa chất, địa mạo, thổ nhưỡng, vô phong hóa, thủy văn.... Trong đó dữ liệu địa hình đóng vai trò quan trọng làm nền cơ sở cho dữ liệu khác, là dữ liệu gốc phục vụ các bài toán phân tích cảnh báo nguy cơ cũng như nghiên cứu các phương án phòng tránh thiên tai. CSDL địa hình bao gồm: mô hình số địa hình (DTM) dạng TIN hay GRID và các mô tả địa hình khác.

Với hiện tượng trượt lở đất xảy ra có thể do sự tác động đơn lẻ của từng yếu tố hay cùng một lúc nhiều yếu tố gây nên. Một số yếu tố chính như: sự chuyển dịch của các tầng địa chất, cấu trúc lớp địa chất thực vật.... đều liên quan đến địa hình.

Với lũ quét cũng chịu tác động của các yếu tố trên và thời tiết, khí hậu mang tính chất quyết định. Song địa hình cũng ảnh hưởng đến quy mô, tốc độ của lũ quét, độ dốc tỷ lệ thuận với quy mô diện tích và tốc độ cũng như sự phá hủy của nó đem đến.

➤ Dữ liệu địa hình càng chính xác thì việc tính toán phục vụ và cảnh báo nguy cơ lũ quét và trượt lở đất càng có độ tin cậy cao.

2.3. Các yêu cầu kỹ thuật

- Cấu trúc CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh lũ quét và trượt lở đất là kế thừa, tổng hợp từ mô hình CSDL nền thông tin địa lý và các lớp dữ liệu địa hình, thủy văn.

- CSDL địa hình là nền tảng cho các lớp đối tượng chồng xếp vào nhau trong cùng hệ tọa độ không gian.

- CSDL địa hình được đo vẽ bằng mô hình không gian 3D, sắp xếp, phân loại theo tính chất cùng loại của địa hình và được quản lý theo cấu trúc CSDL phục vụ từng bài toán

2.3.1. Các đặc thù của CSDL địa hình phục vụ cảnh báo phòng tránh

1. Sự khác biệt của dữ liệu đại hình phục vụ nghiên cứu với dl địa hình trong CSDL nền địa lý

Bảng 2.1 Mô tả sự khác nhau của dữ liệu

ST T	Dữ liệu địa hình Trong CSDL nền thông tin địa lý (Các dự án đã có ở Việt Nam)	Dữ liệu địa hình Trong CSDL địa lý tự nhiên (Xây dựng trong đề tài nghiên cứu)
1	Mô hình số địa hình DTM: Các tập dữ liệu lưu trữ độ cao txt (xyz), lưới tam giác (TIN), lưới ô vuông (GRID) mang tính tổng quát hoá theo quy định quy phạm bản đồ địa hình.	Mô hình số địa hình DTM: Các tập dữ liệu lưu trữ độ cao txt (xyz), lưới tam giác (TIN), lưới ô vuông (GRID) đã được đo vẽ bổ sung: - Thêm dày đường bình độ; - Đo bổ sung các đỉnh, điểm đặc trưng địa hình, đường phân thủy, tụ thủy, vách núi, sườn dốc; - Đo bổ sung bờ dốc, bờ trượt lở ven sông, ...
2	Dữ liệu địa hình được phân lớp theo: Bảng phân lớp của phần mềm đồ họa Microstaion	Dữ liệu địa hình được phân lớp theo: Bảng phân lớp mô hình cấu trúc dữ liệu địa hình phục vụ cho các bài toán phân tích ứng dụng trong cảnh báo và phòng chống trượt lở đất và lũ quét.

3	<p>Các mô tả đặc trưng địa hình chỉ được gán thông tin:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lớp 2. Màu 3. Lược nét 4. Kiểu đường <p>- Điểm độ cao được đo vẽ theo mật độ trong quy phạm thành lập bản đồ địa hình.</p> <p>- Thủy văn thể hiện khái quát theo quy phạm thành lập bản đồ địa hình.</p> <p>- Đường bình độ vẽ tổng quát hoá theo yêu cầu quy phạm bản đồ địa hình.</p>	<p>Các mô tả đặc trưng địa hình đã được phân loại và gán thông tin thuộc tính đối tượng theo qui định phân lớp cho các bài toán phân tích phục vụ cảnh báo và phòng chống thiên tai.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lớp 2. Màu 3. Lược nét 4. Kiểu đường 5. Thông tin mã đối tượng 6. Thông tin thuộc tính các loại đối tượng địa hình. <p>- Điểm độ cao (Thêm thuộc tính, mã đối tượng đỉnh núi, tên núi, hồ lõm, các độ cao đặc trưng thông thường...)</p> <p>- Thủy văn, các bờ dốc, bờ trượt lở ven sông (Thêm thông tin thuộc tính mã đối tượng, cấp sông,... phục vụ các bài toán phân tích cảnh báo thiên tai)</p> <p>- Đường bình độ, các sườn dốc, các vách trượt trên núi...</p>
---	---	---

2. Các đối tượng địa hình trong CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu được đo vẽ bổ sung trên mô hình lập thể 3D và phân loại theo địa hình hình thái.

Các đối tượng trong CSDL địa hình gồm 2 loại: đối tượng tự nhiên và đối tượng nhân tạo.

- Đo vẽ bổ sung trên trạm đo vẽ ảnh số các yếu tố đặc trưng chi tiết: đường bình độ, các kiểm độ cao chi tiết, các đường mô tả địa hình để thể hiện sự thay đổi.

- Đo vẽ bổ sung hệ thống thủy hệ và hệ thống giao thông trên mô hình 3D.

- Đo vẽ bổ sung hệ thống giao thông để phục vụ việc tính toán độ dốc địa hình trượt lở

- Đo vẽ và phân loại các khu vực địa hình xói mòn.

3. Các đối tượng địa hình được đo vẽ và biên tập theo bảng phân lớp đối tượng

Bảng 2.2 Phân loại các đối tượng địa lý
cho đo vẽ và biên tập trên trạm đo vẽ ảnh số phục vụ dự án trượt lở, lũ quét

Code	Nội dung	Lớp	Màu	Lực nét	Phông chữ
	THUỖ VẤN				
LA07	Sông, suối tự nhiên 1 nét	1	21		
	Bờ ao, hồ có nước ổn định	2	30	1	
LG02	Đường mép nước sông suối 2 nét theo thời điểm chụp ảnh	11	34		
LG01	Bờ sông, suối 2 nét	3	29	1	

	Bờ dốc nhân tạo thủy hệ (kè, xẻ sâu...)	33	10	1	
DB20	Bờ dốc tự nhiên thủy hệ.	35	6		
	Chân bờ nhân tạo thủy hệ	33	10		
	Chân bờ tự nhiên thủy hệ	35	13		
	ĐỊA HÌNH				
DA03	Đường bình độ cơ bản	1	14	1	
DA03	Đường bình độ cái	2	14	4	
DA03	Đường bình độ nửa khoảng cao đều	3	14	1	
DA03	Đường bình độ phụ	4	14	1	
	Ghi chú đường bình độ	6	14		vncour
	Đường bình độ bổ sung	59	2		
	Chấm điểm độ cao đỉnh núi (cho tất cả các đỉnh, chòm)	37	40		
	Ghi chú điểm độ cao đỉnh núi	38	10		
	Chấm điểm độ cao hố lõm (Cho tất cả các hố)	47	41		
	Ghi chú điểm độ cao hố lõm	48	41		
DA01	Chấm điểm độ cao thường (cho tất cả các điểm độ cao còn lại ngoài đỉnh, chòm, hố lõm)	7	10		
DA01	Ghi chú điểm độ cao thường	8	10		Univercd
DB14	Vách địa hình tự nhiên	15	15		
	Chân vách địa hình tự nhiên	15	16		
	Địa hình dạng vách nhân tạo	16	15		
	Chân vách nhân tạo	16	16		
DB06	Đường đỉnh Gò, đồng. (đường khoan khi đỉnh rộng 4mx4m trở lên)	22	18		
	Đường chân gò đồng	22	18		
DB19	Mép hố	27	18		
	Đáy hố (điểm độ cao hoặc đường khoan khi rộng 4mx4m trở lên)	27	18		
DB05	Địa hình bậc thang	24	15		
	Địa hình núi đá: (Hố, chòm, vách đứng...)	17	18		
	Ranh giới địa hình đảo bới, khai thác	38	122		
D900 5	Mô tả địa hình bổ sung dạng điểm (Point) cho DTM	40	15		
	Xẻ địa hình nhân tạo (vẽ cả chân)- khoan vùng	60	3		
D900 6	Mô tả địa hình bổ sung dạng đường (Line) cho DTM	10	15		
	Đường đẳng cao bất kỳ bổ sung để mô tả chi tiết thêm địa hình	59	2		

D900 7	Mô tả địa hình dạng đặc biệt	13	16		Univercd
	Đỉnh sườn đất trượt	14	18		
	Chân sườn đất trượt	14	19		
	Khe rãnh	10	18		
	Đứt gãy địa hình	12	18		
	Vách sứt	13	18		
	Chân vách sứt	13	19		
	GIAO THÔNG				
	Mép đường 2 nét	17	60	1	
G900 1	Đường 1 nét	21	60		
GK01	Đỉnh taluy xẻ sâu, đắp cao nhân tạo giao thông	30	67		
KG01	Chân taluy đắp cao, xẻ sâu nhân tạo giao thông	30	68		
	Đỉnh vách tự nhiên giao thông	31	67		
	Chân vách tự nhiên giao thông	31	68		

2.3.2. Yêu cầu kỹ thuật

a. Đáp ứng cấu trúc CSDL theo chuẩn thông tin địa lý quốc gia

Gồm các quy chuẩn sau:

- Quy chuẩn mô hình cấu trúc dữ liệu địa lý
- Quy chuẩn mô hình khái niệm không gian
- Quy chuẩn mô hình khái niệm thời gian
- Quy chuẩn phân loại đối tượng địa lý
- Quy chuẩn hệ quy chiếu tọa độ
- Quy chuẩn siêu dữ liệu địa lý
- Quy chuẩn chất lượng dữ liệu
- Quy chuẩn trình bày dữ liệu
- Quy chuẩn mã hóa dữ liệu
- Quy chuẩn kỹ thuật nội dung bao gồm các khái niệm về dữ liệu dạng điểm, vùng, đường

b. Thỏa mãn quan hệ hình học

- Đối tượng không tự cắt
- Đối tượng không bị trùng đè
- Chỉ được phép giao nhau hoặc tại nút ra
- Không có lỗ bắt chưa tới hoặc bắt quá

c. Đảm bảo nội dung đo vẽ trên mô hình lập thể 3D

- Các lớp phân loại theo Bảng phân lớp cho các yếu tố địa hình
- Đo vẽ bổ sung trên trạm đo ảnh số các yếu tố đo vẽ địa hình: đường bình độ, điểm độ cao chi tiết.....
- Đo vẽ hệ thống thủy hệ
- Sử dụng CSDL nền địa lý để tham khảo vị trí các đối tượng cần đo vẽ lại và các khu vực đo bù đo địa hình địa vật thay đổi

d. Phân nhóm lớp đối tượng

- Nhóm thủy văn: sông, hồ, ao suối....
- Nhóm địa hình: đường bình độ, địa hình đặc biệt
- Nhóm giao thông

2.3.3. Cấu trúc CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu

Là mô hình cấu trúc dữ liệu của đối tượng trong đó mối quan hệ hình học giữa các đối tượng mang tính logic và gắn chặt với nhau trong Hệ quản trị CSDL. Cấu trúc CSDL địa hình phải hoạt động linh hoạt hiệu quả cáo ứng dụng cho nhiều lĩnh vực khác nhau

a. Mục đích yêu cầu xây dựng cấu trúc CSDL

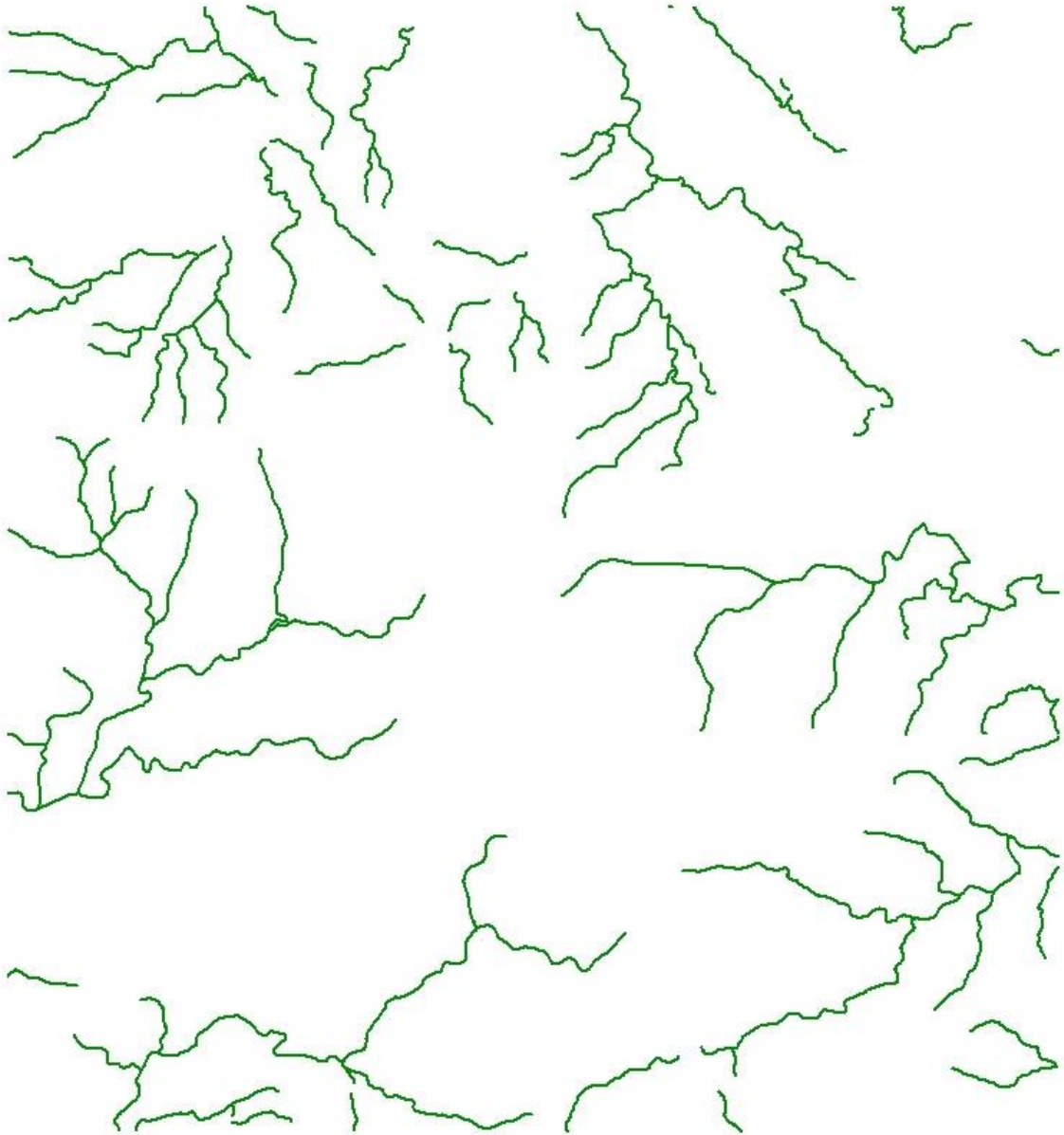
- Xây dựng dữ liệu địa lý: xây dựng trên 1 bộ chuẩn thông tin địa lý chung, đều được xây dựng trên các mô hình và các quy tắc chung.
- Trao đổi và chia sẻ dữ liệu địa lý: được xây dựng theo một bộ chuẩn thông tin địa lý chung, được mã hóa theo cá chuẩn mở độc lập nền tảng và được chia sẻ thông qua các dịch vụ về thông tin địa lý mở.
- Cập nhật dữ liệu địa lý: được thiết kế sao cho có thể hỗ trợ tối đa cho các hoạt động cập nhật dữ liệu địa lý.

b. Cấu trúc lớp CSDL

*** Mạng lưới thủy văn**

- Được lưu trữ dưới dạng 3D. Được tổ chức như sau:
- + Hệ thống sông to 2 nét (dạng mặt, dạng vùng)

- + Ao hồ (dạng mặt, vùng)
 - + Mạng lưới sông suối một nét đc kết hợp vào hệ thống 2 nét
 - + Mô tả địa hình dạng vùng bao gồm các yếu tố bờ vách bờ xẻ
 - + Mô tả dạng đường
- ⇒ Mạng lưới thủy văn có cấu trúc đòi hỏi chặt chẽ về phân loại và tính liên tục phục vụ cho bài toán phân loại mạng lưới dòng chảy và hướng nước chảy

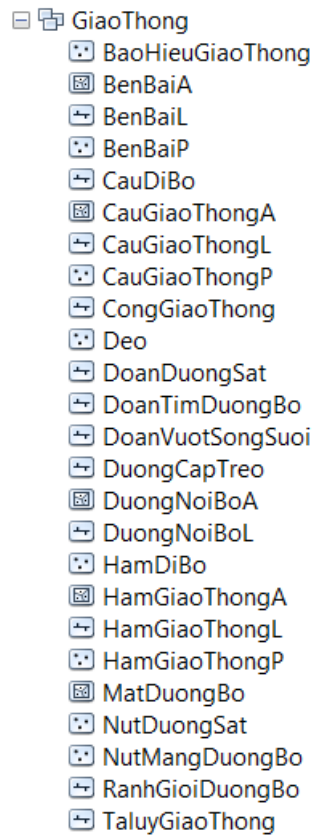


Hình 2.1 Mạng lưới thủy văn

* Mạng lưới giao thông

Được cấu trúc và lưu trữ gồm 2 phần:

- Phần 1 sẽ là trong CSDL nên thông tin địa lý lưu trữ dưới dạng dữ liệu 2D được mô tả như hình 2.2

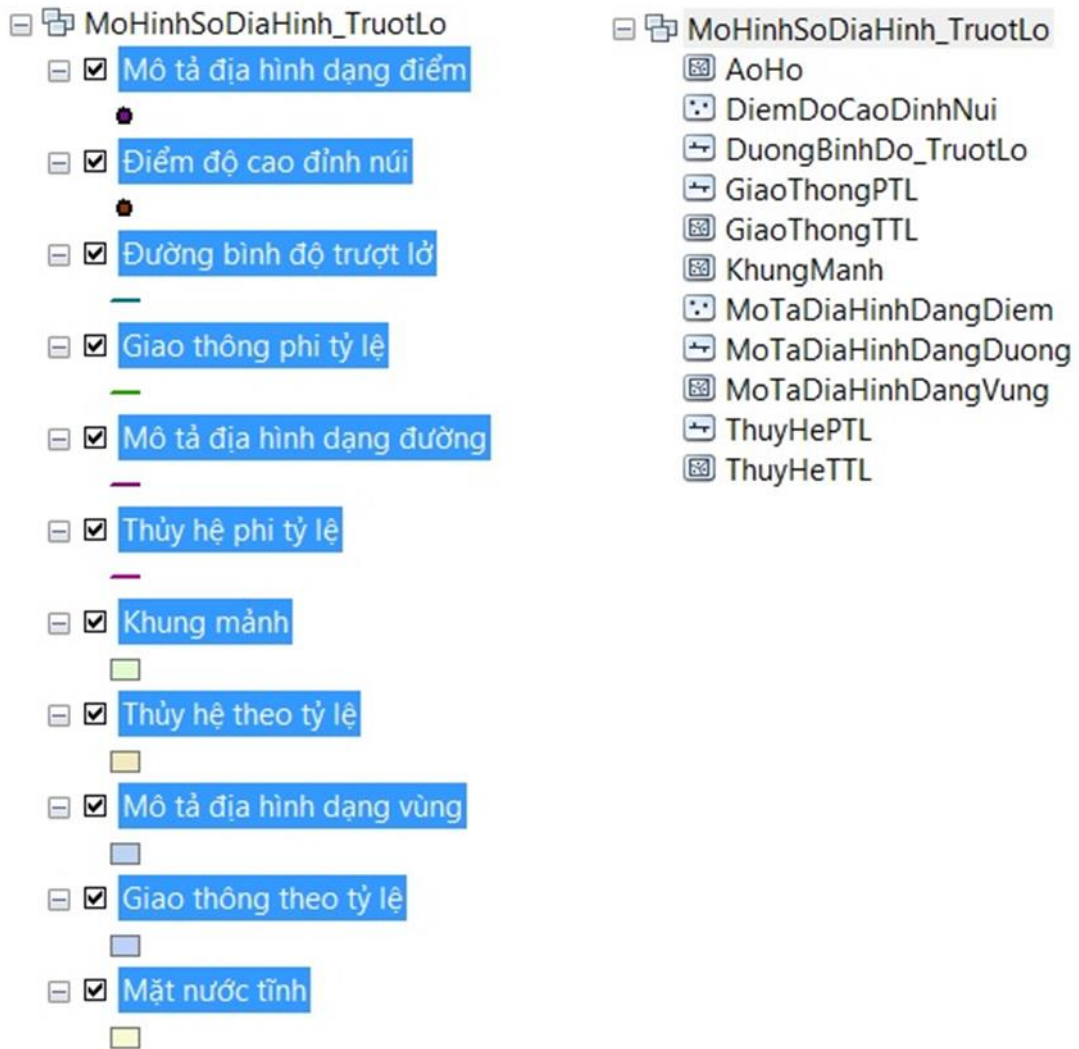


Hình 2.2 Các lớp giao thông

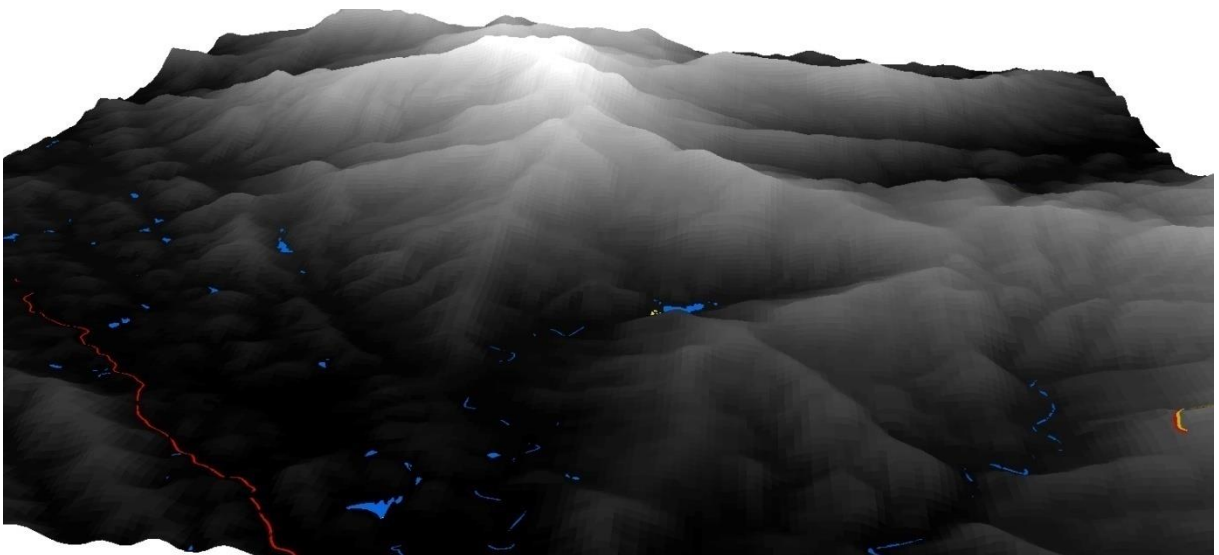
- Phần 2 là các dữ liệu đường giao thông và các đối tượng bờ xe mô tả dưới dạng 3D

* Địa hình

Các dữ liệu địa hình phục vụ cảnh báo phòng tránh trượt lở đất và lũ quét bao gồm toàn bộ các mô tả địa hình dưới dạng 3D được lưu trữ theo cấu trúc trên hình 2.3



Hình 2.3 Các lớp địa hình trong CSDL địa hình



Hình 2.4 Các lớp đối tượng dạng vùng

2.4. Khả năng ứng dụng CSDL địa hình trong nghiên cứu

Dữ liệu địa hình phục vụ cảnh báo phòng tránh sạt lở và lũ quét kế thừa, phát triển CSDL nền thông tin địa lý. Dữ liệu địa hình được đo vẽ bổ sung với mức độ chi tiết cao và lưu ý với khu vực địa hình biến đổi. Các đối tượng đã đo vẽ và đo vẽ bổ sung được tiến hành tiếp biên, phân lớp và cập nhật các thông tin thuộc tính.

Mô hình cấu trúc CSDL địa hình chi tiết cao hướng vào hệ thống giao thông, hệ thống thủy văn, sườn dốc. Các đối tượng đặc trưng mô tả bề mặt được phân loại riêng biệt theo code cho phép cập nhật mô hình số địa hình dễ dàng hơn và xây dựng các sản phẩm dẫn xuất mức độ chi tiết cao.

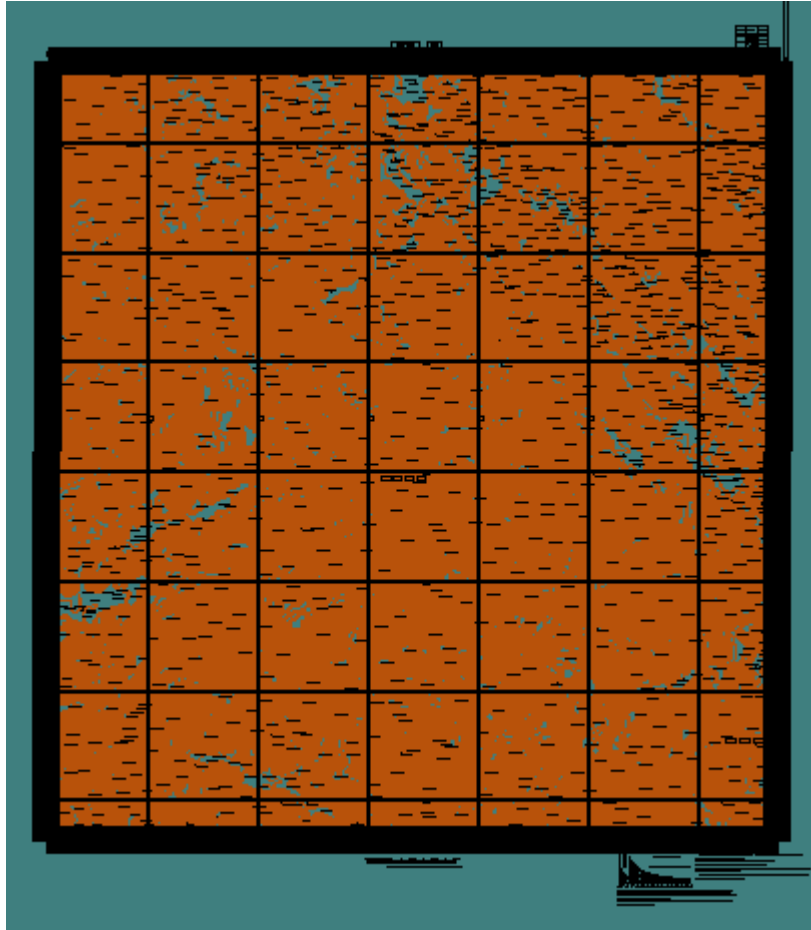
CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu có cấu trúc phù hợp với CSDL nền thông tin địa lý và được nâng cấp ở mức chi tiết hơn có thể chia sẻ cho nhiều lĩnh vực khác nhau

2.4.1. Các loại dữ liệu có khả năng kế thừa để xây dựng CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu

a. Bản đồ địa hình

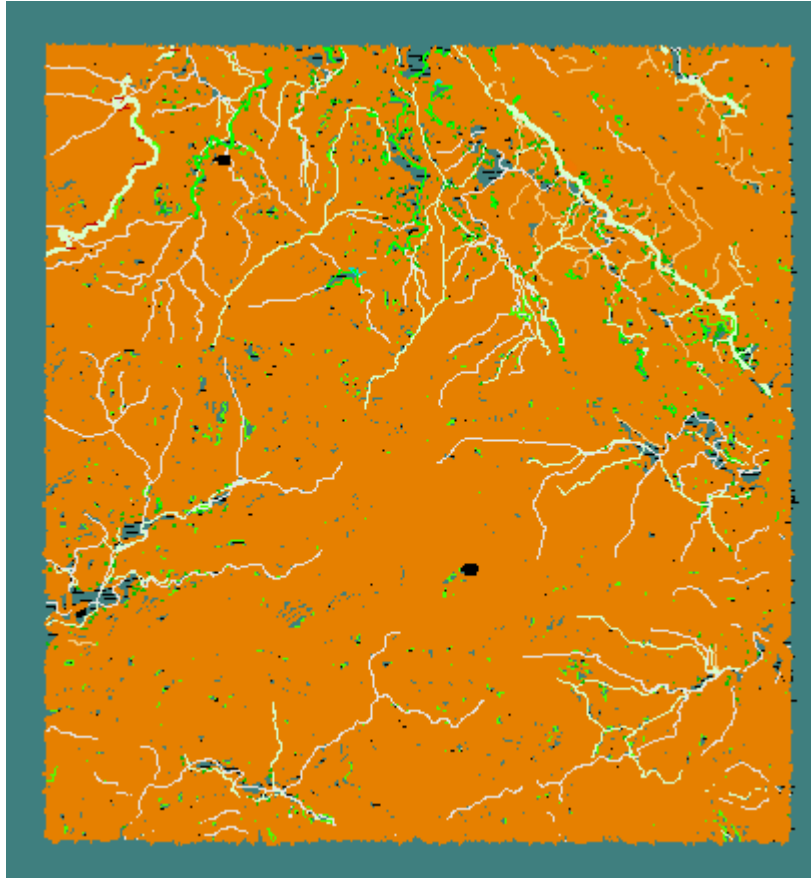
Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10000 được thành lập theo dự án bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10000 phủ trùm toàn quốc. Sản phẩm bao gồm:

+ Bản đồ địa hình dạng số gồm: File cơ sở, ranh giới, dân cư, thủy hệ, địa hình, giao thông, thủy hệ, thực vật.



Hình 2.5 Bản đồ địa hình 1/10000

+ Dữ liệu địa hình gốc: được tạo từ trạm đo vẽ ảnh số gồm các đối tượng địa hình đo vẽ trong CSDL nền và được đo vẽ bổ sung. Dữ liệu địa hình gốc bao gồm toàn bộ các đối tượng địa hình đã được đo vẽ trong xây dựng CSDL nền thông tin địa lý và các đối tượng địa hình đo vẽ bổ sung



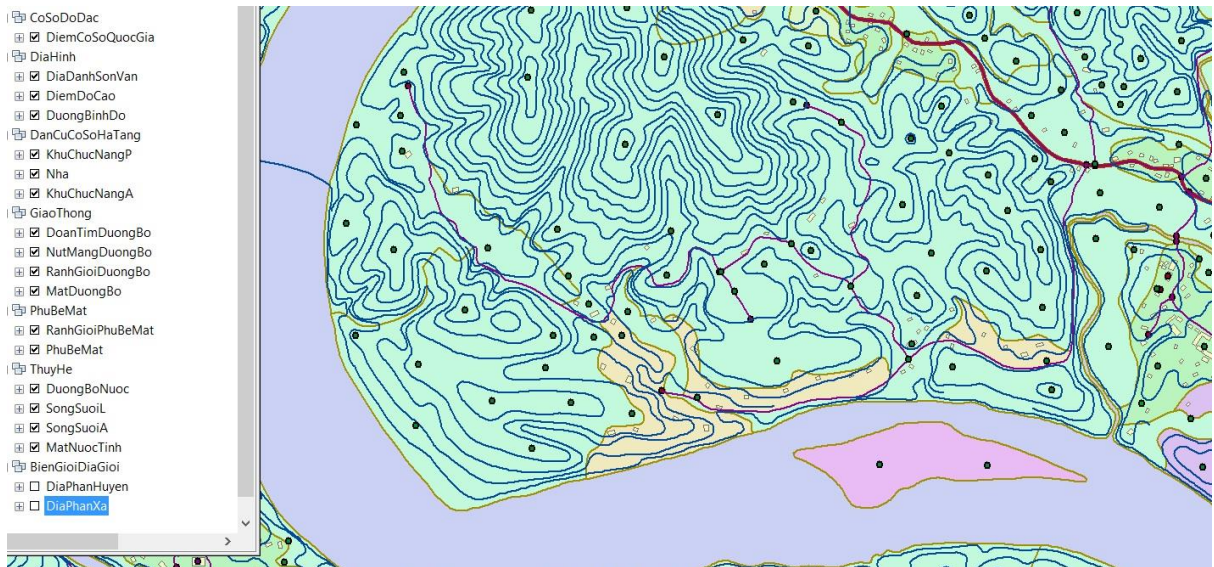
Hình 2.6 Bản đồ dữ liệu gốc 1/10000

+ Bình đồ trực giao: thành lập từ ảnh hàng không được nắn theo mô hình số độ cao (DTM)

b. CSDL nền thông tin địa lý 1/10000

+ Được xây dựng từ dữ liệu của tập hợp các đối tượng địa lý dựa trên các tiêu chuẩn kỹ thuật nhất định có khả năng mã hóa cập nhật và trao đổi được

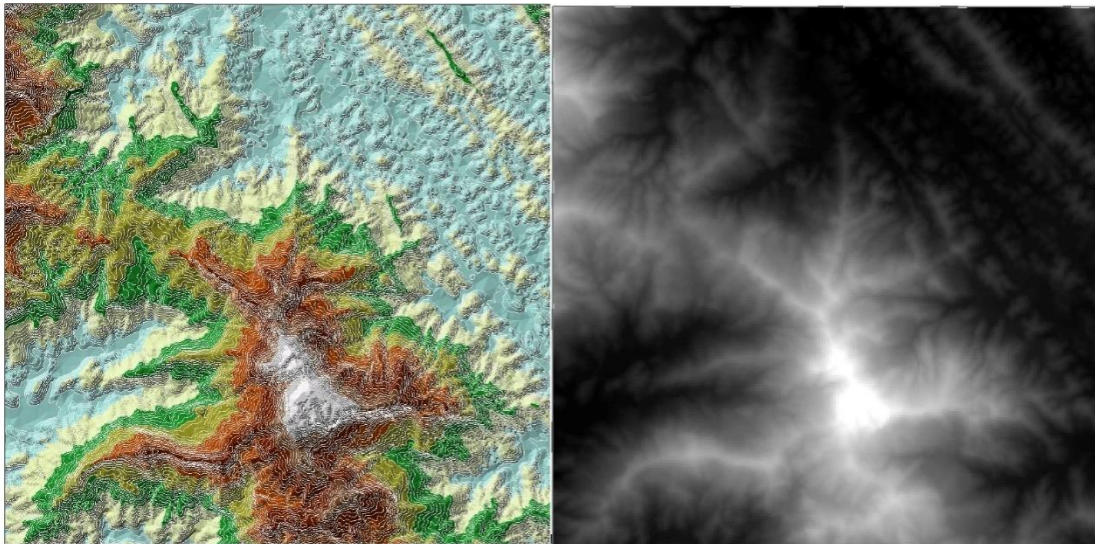
+ Là CSDL địa lý để mô tả thế giới thực ở mức cơ sở có độ chính xác và chi tiết đảm bảo làm nền cho việc xây dựng các hệ thống thông tin địa lý chuyên sâu



Hình 2.7: Dữ liệu địa hình trong CSDL nền thông tin địa lý

c. Mô hình số địa hình

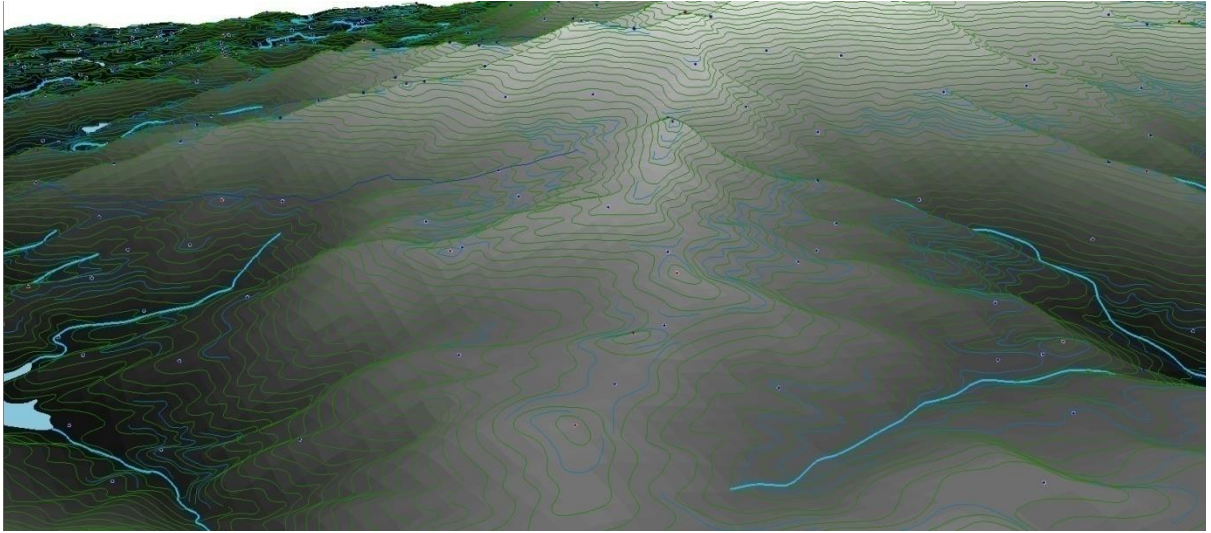
- Là mô hình số biểu diễn bề mặt địa hình Trái Đất, được biểu thị dưới dạng tập hợp hữu hạn điểm trong không gian ba chiều thông qua quan hệ toán học.



Hình 2.8: Mô hình số địa hình trong CSDL địa hình

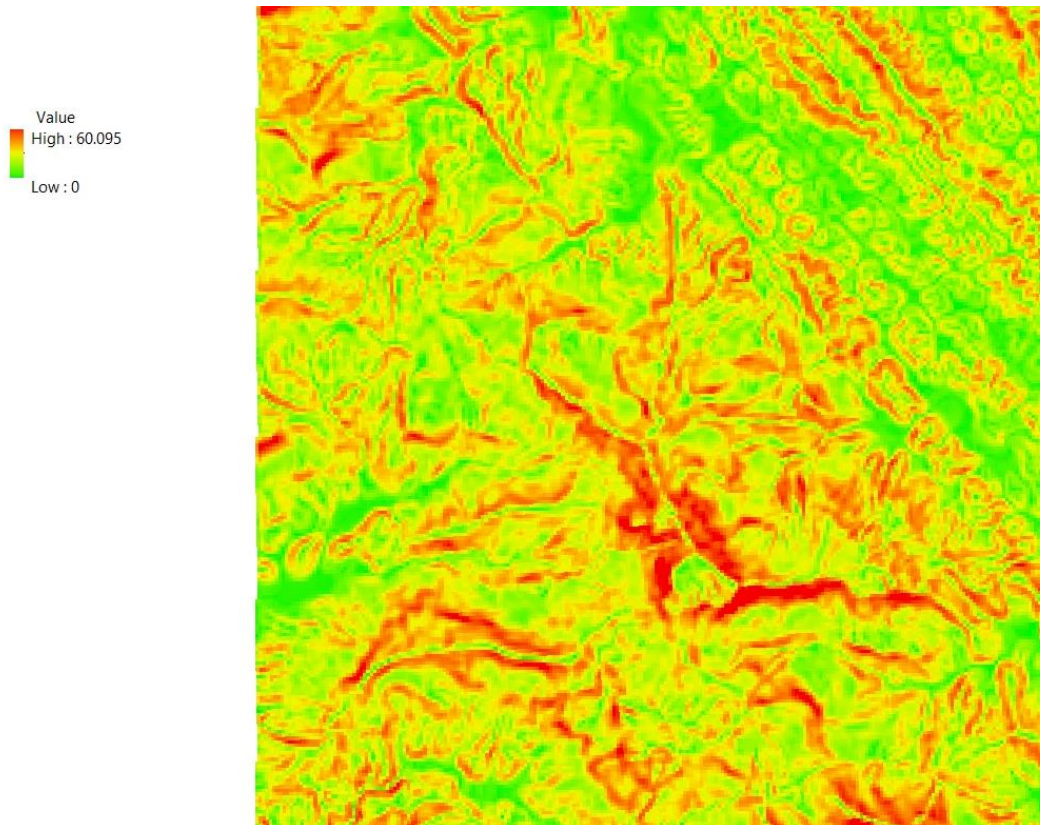
2.4.2. Các sản phẩm ứng dụng CSDL địa hình

a. Mô hình số độ cao: Thể hiện chi tiết bề mặt địa hình của mặt đất



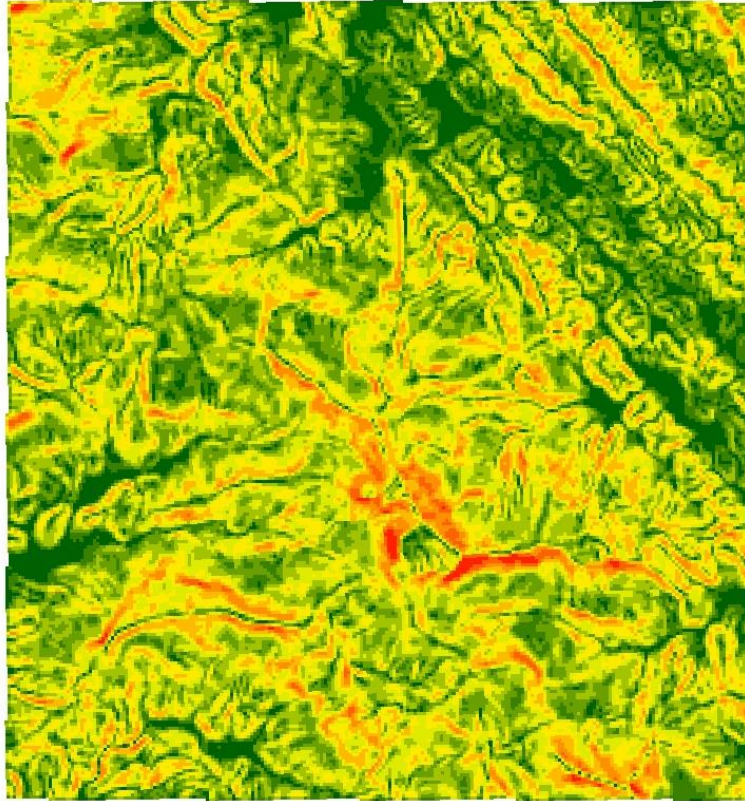
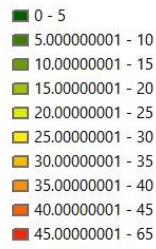
Hình 2.9 Mô hình số độ cao được xây dựng từ CSDL địa hình

b. Bản đồ độ dốc: Là bản đồ thể hiện độ dốc địa hình, có thể tính bằng độ ($^{\circ}$) hoặc phần trăm (%)



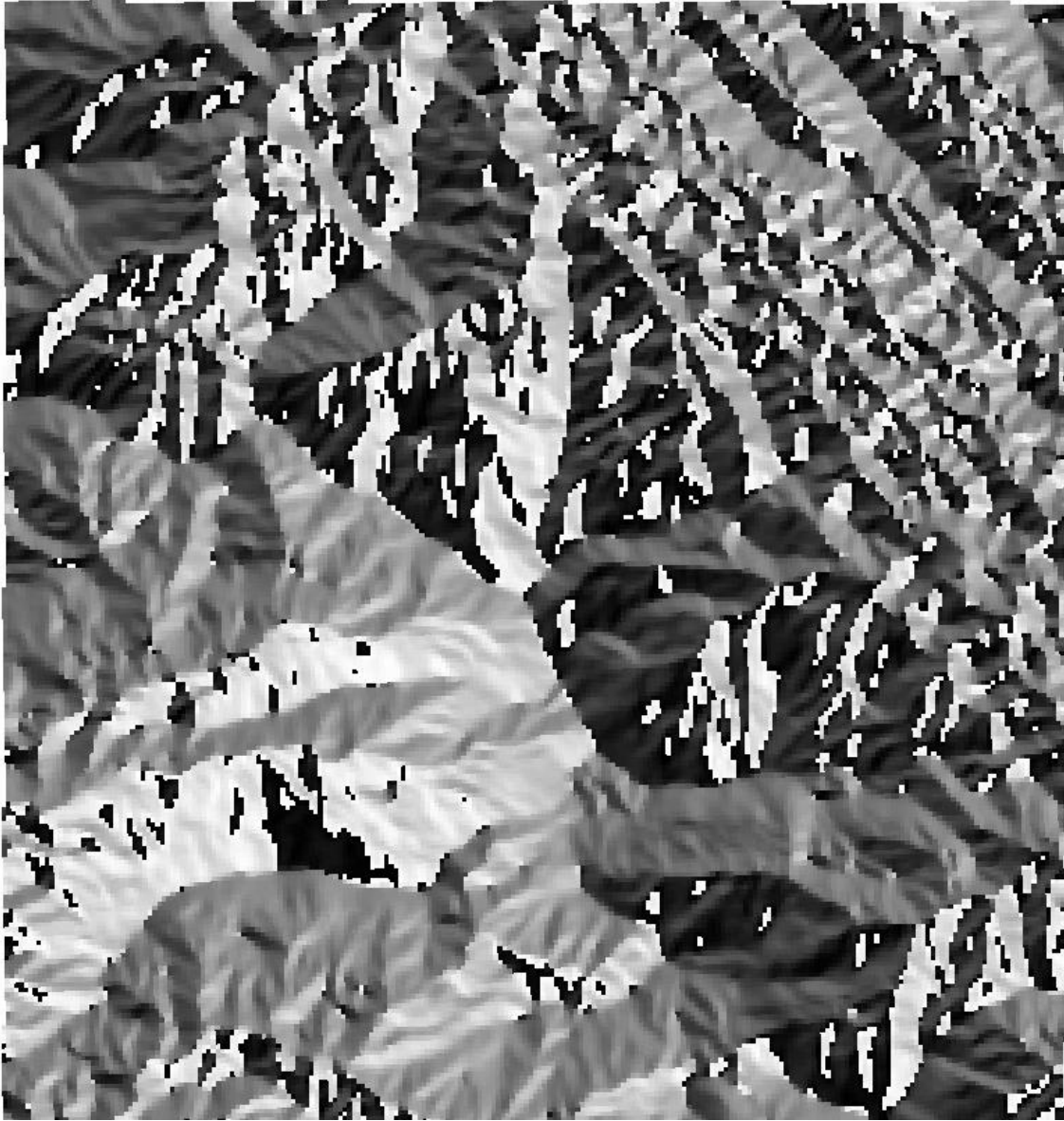
Hình 2.10: Bản đồ độ dốc

c. Bản đồ phân lớp độ dốc: Được xây dựng từ bản đồ độ dốc và phân theo khoảng độ dốc



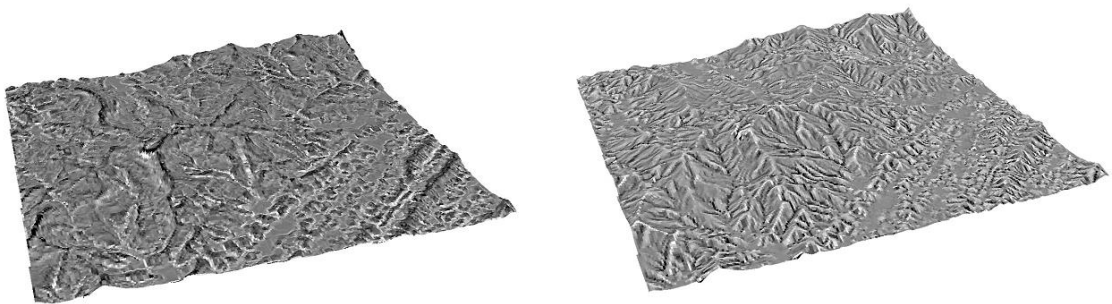
Hình 2.11: Bản đồ phân lớp độ dốc

d. Hướng phơi sườn bề mặt địa hình: Được xây dựng từ mô hình số độ cao DEM



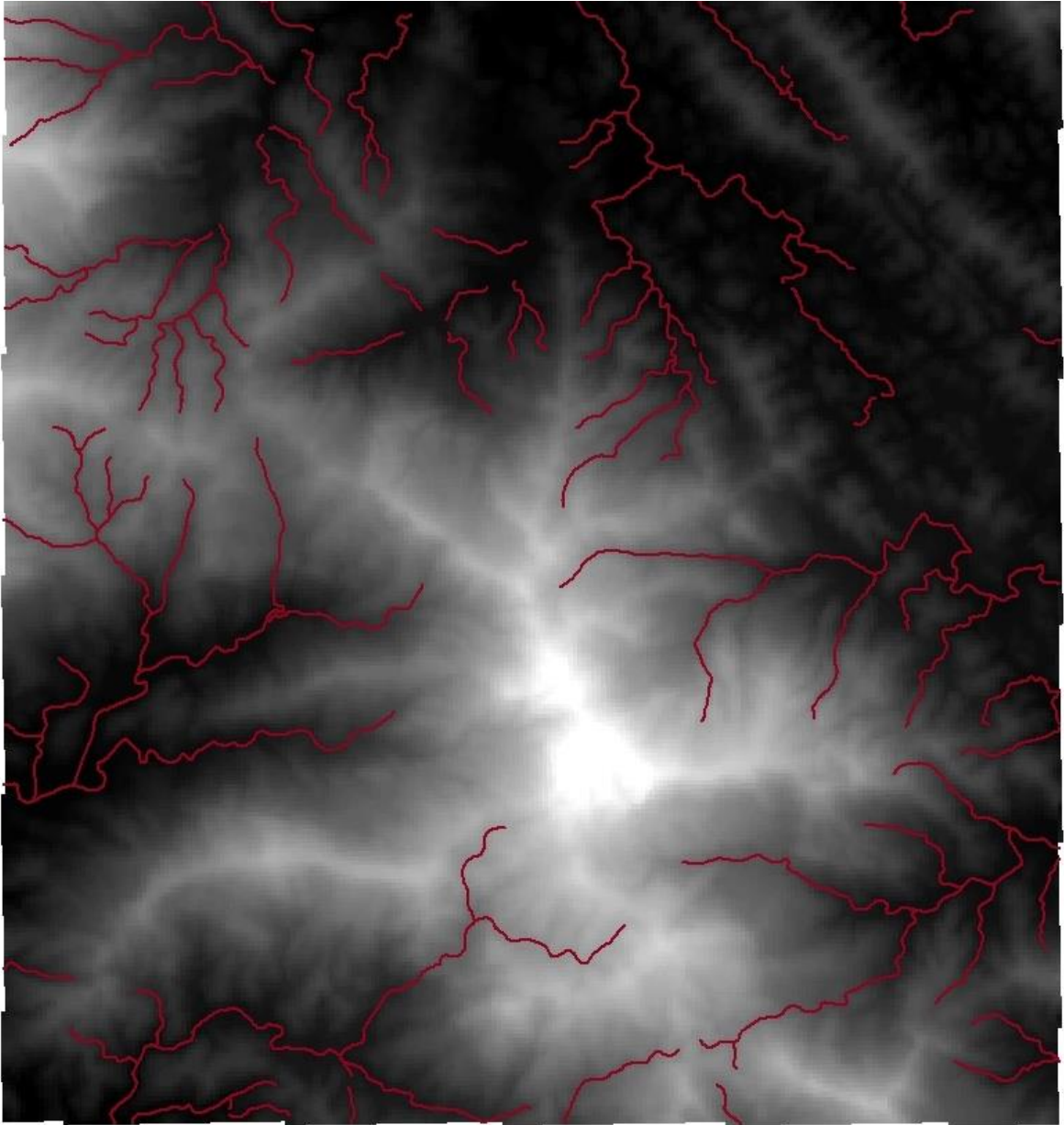
Hình 2.12: Hướng phơi sườn bề mặt địa hình

e. Mặt lồi, mặt lõm và các mặt cắt mặt lồi, lõm địa hình: Được xây dựng từ mô hình số DEM.



Hình 2.13: Mặt lồi, mặt lõm và các mặt cắt

f. Mạng lưới dòng chảy: Được nội suy từ DEM



Hình 2.14: Mạng lưới dòng chảy

TỔNG KẾT CHƯƠNG 2

CSDL địa hình được xây dựng có cấu trúc và nội dung đáp ứng đầy đủ yêu cầu kỹ thuật phục vụ bài toán phân tích cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét .

Dữ liệu địa hình được đo vẽ phải mô tả chi tiết các đối tượng địa hình như các đỉnh, các mỏm, đặc trưng địa hình, đường phân thủy, tụ thủy, vách núi, sườn dốc; bờ dốc, bờ trượt lở ven sông, thủy hệ, giao thông... được biên tập, chuẩn hóa, liên kết hình học, gắn kết thuộc tính chặt chẽ giữa chúng thông qua mô hình quan hệ và định nghĩa hướng đối tượng trong CSDL.

CSDL địa hình được xây dựng ngoài mục đích của đề tài, có thể dùng để cập nhật CSDL nền thông tin địa lý trong các dự án đo đạc bản đồ trước đây, chia sẻ ứng dụng cho nhiều ngành, nhiều dự án trong các lĩnh vực khác nhau.

CHƯƠNG 3

PHƯƠNG PHÁP THÀNH LẬP CSDL ĐỊA HÌNH PHỤC VỤ CẢNH BÁO, PHÒNG TRÁNH TRƯỢT LỞ ĐẤT VÀ LŨ QUÉT

Phương pháp thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét là xây dựng cách thức, quy tắc cơ bản cho quá trình thực hiện tại sơ sở sản xuất. Phương pháp thành lập CSDL địa hình phải xây dựng được các bước thực hiện mang tính thực tế và chi tiết. Dữ liệu địa hình không những được dùng cho cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét mà còn sử dụng làm cơ sở áp dụng trong các lĩnh vực khoa học, kinh tế, quản lý khác. Chính vì vậy các sản phẩm trong đề tài này phải mang tính mở, bao quát, đồng bộ và đảm bảo chất lượng tốt theo một qui chuẩn nhất định.

3.1. Phương pháp đo vẽ trực tiếp thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét

Phương pháp này cho độ chính xác cao đối với từng điểm đo cùng các thông tin định tính và định lượng của các đối tượng, các thông tin thu thập được mang tính hiện thời, độ tin cậy cao, vì vậy thuận tiện cho việc thành lập CSDL mô hình số địa hình tỷ lệ lớn. Để đảm bảo độ chính xác thì mật độ đo trực tiếp phải lớn kéo theo thời gian làm việc, kinh phí đầu tư ngoài trời nhiều. Trong phương pháp này, thời tiết và sự hạn chế tầm nhìn do địa vật gây ra ảnh hưởng lớn tới công việc. Ngoài ra địa hình phức tạp cản trở không nhỏ tới năng suất công việc. Phương pháp này cho hiệu quả kinh tế không cao và có một số hạn chế khả năng ứng dụng các thành tựu khoa học kỹ thuật vào sản xuất. Chính vì lý do trên mà phương pháp đo vẽ trực tiếp ngoài thực địa thường được áp dụng vào những khu vực không lớn, không có tư liệu ảnh hàng không hoặc vùng dân cư, khu vực đô thị có mật độ dân cư đông đúc, nhiều công trình hạ tầng.

⇒ Phương pháp trên trở nên không khả thi trên tất cả các phương diện từ kinh tế, con người đến hiệu quả công việc

⇒ Để đảm bảo cả yếu tố kỹ thuật cũng như hiệu quả kinh tế, phương pháp thường được sử dụng để thành lập CSDL địa hình thường là phương pháp đo ảnh hoặc sử dụng CSDL nền địa lý

3.2. Phương pháp phân loại, cập nhật bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo và phòng tránh trượt lở đất và lũ quét

Yếu tố tự nhiên của mặt đất (địa hình) có vai trò quyết định cơ bản đến sự hình thành và phân dạng trượt lở, lũ quét. Do vậy, để cần phải tiến hành nhận diện thực địa để hiểu rõ vai trò của các yếu tố tự nhiên như kiểu địa hình, loại đất, lớp phủ và xem xét các hoạt động kinh tế của con người. Địa hình khu vực có nguy cơ xảy ra trượt lở, lũ quét thường rất dốc (trên 30°), bị chia cắt mạnh mẽ thành những hẻm, vực sâu. Quá trình trượt đất còn chịu ảnh hưởng của các tác động nhân sinh như cắt xén chân dốc khi làm đường giao thông, xây dựng các công trình có tải trọng lớn trên sườn dốc, khai thác mỏ bằng phương pháp nổ mìn, hoạt động của các phương tiện cơ giới... Khi đo vẽ, cập nhật bổ sung địa hình, cần nhận định, phân loại đúng dạng địa hình để CSDL địa hình được thành lập mô tả bề mặt đúng với bản chất của địa hình.

3.2.1. Phân loại địa hình

a. Địa hình tự nhiên

- Địa hình đồng bằng: Hai đồng bằng lớn

Đồng bằng sông Hồng (đồng bằng Bắc Bộ): Rộng khoảng 15.000km^2 được bồi đắp bởi phù sa của hai con sông lớn là sông Hồng và sông Thái Bình.

Đây là địa bàn cư trú của người Việt cổ và cũng là nơi hình thành nền văn minh lúa nước

Đồng bằng sông Cửu Long (đồng bằng Nam Bộ) Rộng trên 40.000km^2 , là vùng đất phì nhiêu, khí hậu thuận lợi. Đây là vựa lúa lớn nhất của Việt Nam.

Do có địa hình thấp, thành phố Hồ Chí Minh và vùng đồng bằng sông Cửu Long là một trong những vùng phải hứng chịu nhiều tác động của biến đổi khí hậu - như nước biển dâng và các hiện tượng thời tiết khắc nghiệt.

- Địa hình đồi, cao nguyên

Giữa vùng miền núi và đồng bằng có một vùng chuyển tiếp gọi là đồi. Đồi là một dạng địa hình nhô cao, có đỉnh tròn, sườn thoải nhưng độ cao tương đối của nó thường không quá 200m. Đồi ít khi đứng riêng lẻ mà thường hay tập trung thành vùng.

Vùng đồi núi trung du phía bắc: Phú thọ, Vĩnh Yên, Phúc Yên, cao nguyên Mộc Châu... Vùng cao nguyên Nam Trung bộ và Tây nguyên.

- Địa hình vùng núi

Chiếm 4 diện tích địa hình và trở thành yếu tố quan trọng trong tự nhiên, cụ thể miền đồi núi Việt Bắc, Đông Bắc, Tây Bắc, Trường Sơn Bắc, Trường Sơn Nam và Tây Nguyên. Thung lũng sông Hồng là ranh giới giữa hai khu vực núi có hướng khác nhau. Phía bắc sông Hồng, núi có dạng cánh cung, qui tụ về dãy Tam Đảo, dạng nan quạt, núi không cao lắm và hơi nghiêng theo hướng TB-ĐN. Phía nam sông Hồng, hướng núi dạng dải (kéo dài không liên tục), bao gồm các dãy núi thuộc Tây Bắc, Trường Sơn Bắc, Trường Sơn Nam với các hướng TB-ĐN, BHN, hay ĐB-TN tạo thành một vòng cung nối tiếp nhau, lưng quay ra biển và ôm lấy dải cao nguyên bazan ở phía tây. Hai cấu trúc dạng dải và vòng cung nối tiếp nhau tạo thành hình chữ S. Riêng Nam Bộ và Bắc Bộ hình thành trên miền võng uốn nếp nên dù khá bằng phẳng nhưng xung quanh vẫn còn nhiều đồi núi sót.

b. Địa hình nhân tạo

- Địa hình đào bới như: khai thác khoáng sản, vật liệu xây dựng, khu lấy đất làm gạch, lấy đá nung vôi, làm đường.

- Địa hình đặc biệt có dạng tầng bậc, địa hình bậc thang

- Địa hình chịu các tác động nhân tạo như do đào, đắp đê đất hoặc san ủi nhân tạo để tạo ra một mặt bằng mới có code độ cao làm phá vỡ quy luật tự nhiên của địa hình.

- Địa hình vách xẻ dựng đứng (thường dành cho các công trình) và có bề mặt nơi chân vách xẻ (có thể phẳng hoặc nghiêng)

- Các dạng địa hình có kiểu bờ dốc... Các dạng địa hình đặc biệt

- Bãi đá trên cạn. Dòng đá.

- Bờ dốc tự nhiên. Bãi dưới chân bờ xói lở.

- Cửa hang động - Địa hình bậc thang

- Gò đống

- Địa hình cát

- Hồ cacxtơ

- Khe rãnh

- Miệng núi lửa

- Sườn đất trượt. Sườn đứt gãy. Sườn sụt đất

- Vách đứng - Đá độc lập

3.2.2. Các phương pháp cập nhật bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu

Hiện có nhiều phương pháp đo đạc cập nhật bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu. Ngoài phương pháp cơ bản là đo trực tiếp ngoài thực địa, thì phương pháp đo ảnh (ảnh hàng không, ảnh viễn thám), phương pháp bổ sung từ bản đồ tỷ lệ lớn cho kết quả tốt hơn.

a. Phương pháp thành lập CSDL mô hình số địa hình từ dữ liệu địa hình tỷ lệ lớn hơn

Phương pháp này yêu cầu trên khu vực cần thành lập CSDL mô hình số địa hình đã có dữ liệu địa hình tỷ lệ lớn hơn và mới được thành lập. Dữ liệu phải đảm bảo độ tin cậy, độ chính xác về cơ sở toán học cũng như yêu cầu về nội dung dữ liệu theo quy định và quy phạm.

Đặc thù của phương pháp này là dùng bản đồ tỷ lệ lớn hơn để chuyển về tỷ lệ nhỏ hơn thông qua việc biên tập, tổng hợp khái quát và lựa chọn nội dung, đảm bảo được dung lượng, trọng tải của bản đồ theo đúng quy định, quy phạm.

b. Phương pháp đo ảnh

Theo thống kê, phương pháp đo ảnh được áp dụng chiếm 90 - 95% trong thành lập CSDL nền thông tin địa lý 1/10.000 phủ trùm toàn quốc. Ảnh được áp dụng chủ yếu là ảnh hàng không vì khả năng đo vẽ độ cao đảm bảo yêu cầu độ chính xác với khoảng cao đều 1-10m. Ảnh vệ tinh chủ yếu được sử dụng để cập nhật, làm mới cho các đối tượng địa vật ở tỷ lệ 1/5000 và nhỏ hơn, còn độ cao thì áp dụng cho bản đồ 1/25000 và nhỏ hơn với khoảng cao đều 10-20m.

Phương pháp đo ảnh lập thể có khả năng khái quát địa hình tốt nhất so với tất cả các phương pháp khác. Phương pháp lập thể thoả mãn tất cả các loại bản đồ có tỷ lệ từ 1:1000 và nhỏ hơn. Phương pháp này hạn chế đến mức tối đa ảnh hưởng của thời tiết và địa hình. Phương pháp đo ảnh luôn được áp dụng các thành tựu khoa học mới vào sản xuất để giúp con người khỏi lao động vất vả, làm tăng năng suất lao động dẫn tới giảm giá thành sản phẩm. Hiện nay, công nghệ đo ảnh số trong phương pháp đo ảnh đã và đang được áp dụng rộng rãi trong sản xuất.

Phương pháp đo ảnh hàng không là phương pháp chủ đạo để cập nhật bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh, trượt lở đất và lũ quét.

3.2.3. Các yêu cầu kỹ thuật khi đo vẽ bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét

Nhiệm vụ đo đạc cập nhật, bổ sung địa hình và thành lập DTM được tiến hành trên cơ sở các khu đo, các tỷ lệ 1/2000, 1/5000, 1/10000 đã thi công. Sản phẩm là mô hình số được đóng gói theo đơn vị mảnh 1/10000.

Tài liệu sử dụng trong quá trình đo đạc cập nhật:

- Tư liệu ảnh hàng không.
- Projects cho từng khu đo.
- CSDL nền thông tin địa lý.

Tài liệu tham khảo:

Bản đồ địa chất dưới dạng Mapinfo được chuyển đổi về định dạng *.dgn để tham khảo khi đo vẽ trên trạm ảnh số. Loại bản đồ này không đủ phủ trùm hết khu vực thi công.

Công nghệ và phần mềm sử dụng khi thi công:

Công nghệ đo vẽ ảnh số của Intergraph và phần mềm sử dụng khi đo vẽ, biên tập, chuẩn hoá và thành lập mô hình số độ cao là: Photogrametry, Microstation, Mapping Office, EKtool, eTMAgis, AcrGis.

Độ chính xác của các khu vực đo vẽ bổ sung

Độ chính xác của các khu vực đo vẽ bổ sung các yếu tố để tăng thêm độ chi tiết mô tả địa hình được giữ nguyên như độ chính xác trong CSDL nền thông tin địa lý. Tuy nhiên, để lột tả chi tiết hơn bề mặt địa hình, phải đo vẽ chi tiết và chính xác thêm tất cả các yếu tố liên quan đến mô tả địa hình như: Đường bình độ, các điểm độ cao đặc trưng, điểm độ cao mô tả, các đường mô tả địa hình, các đường tụ thủy, khe, rãnh, các vách núi, bờ dốc...

Project cho đo vẽ trên trạm

Trước khi tiến hành đo vẽ bổ sung các yếu tố liên quan đến địa hình phải chuẩn bị tư liệu ảnh hàng không và projects. Project phải được kiểm tra, tiếp biên (theo từng project các khu đo cũ). Đơn vị thi công có nhiệm vụ tập hợp tư liệu ảnh hàng không và projects của các khu đo trước khi tiến hành đo vẽ trên trạm ảnh số.

Công tác đo vẽ trên trạm

Nội dung đo vẽ bổ sung như quy định của của mục 3.4.2.; biên tập dữ liệu theo quy định tại bảng 2.2; yêu cầu kỹ thuật tuân thủ theo quy định tại mục 3.2.2 tại các tài liệu quy phạm [2], [3] và [4].

Công tác kiểm tra nghiệm thu đo vẽ trên trạm

Kiểm tra nghiệm thu theo quy định hiện hành của Bộ Tài nguyên và Môi trường tại văn bản [5] mục 3.2.2.

3.2.4. Nội dung đo vẽ bổ sung địa hình để thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét

a. Nội dung đo vẽ:

Bảng phân lớp cho các yếu tố đo vẽ địa hình bổ sung tuân theo “Bảng phân loại các đối tượng địa lý cho đo vẽ trên trạm ảnh số phục vụ dự án trượt lở tỷ lệ 1/10000”.

Đo vẽ bổ sung trên trạm đo vẽ ảnh số các yếu tố mô tả đặc trưng địa hình như: đường bình độ, các điểm độ cao chi tiết, các đường mô tả địa hình để thể hiện chi tiết các biến đổi địa hình, các mặt sườn, vách trượt, các bờ xè, các đứt gãy địa hình..

Đo vẽ bổ sung hệ thống thủy hệ như sông, suối, kênh mương, hồ ao, đường phân thủy, tụ thủy... và hệ thống giao thông trên mô hình 3D.

Sử dụng CSDL nền địa hình đã có để tham khảo vị trí các đối tượng cần đo vẽ lại và các khu vực đo bù do địa hình, địa vật thay đổi.

Các nhóm đối tượng cần đo vẽ bổ sung:

- Nhóm thủy văn.
- Nhóm địa hình:
 - Đường bình độ bổ sung và điểm độ cao đặc trưng, điểm độ cao mô tả.
 - Các dạng địa hình đặc biệt.
- Nhóm giao thông.

Các đối tượng đo vẽ bổ sung ở các dạng vùng, đường, điểm. Quá trình đo vẽ từng mô hình, có thể đo vẽ các đối tượng đường bao ở dạng Linestring sau đó làm sạch, tạo vùng trong khâu chuẩn hoá dữ liệu theo mô hình cấu trúc CSDL.

b. Đo vẽ, cập nhật bổ sung chi tiết địa hình theo các nhóm lớp cơ bản

Nhóm thủy văn:

- Đối tượng thủy văn cần đo vẽ bổ sung chủ yếu là các khe núi, các suối cạn (hoặc có nước) nằm trên sườn đồi núi.

Đo vẽ bổ sung những đối tượng thuộc về thủy văn dựa vào khả năng đoán đọc hình ảnh để phân loại đối tượng. Những đối tượng thủy văn thuộc về dòng chảy (thường là tự nhiên) được đo vẽ thành hệ thống liên hoàn và phải hợp dáng với địa hình. Ưu tiên đo vẽ thông suốt hệ thống thủy văn, không dừng lại ở công, đường, bờ

- Các đối tượng hình tuyến được đo vẽ theo từng mô hình lập thể với độ chính xác cao nhất trong điều kiện tư liệu ảnh và độ chính xác định hướng từng mô hình nhưng đoạn sông suối phải đảm bảo liên thông giữa các mô hình.

- Những đoạn sông, suối độ rộng dưới 5m đo vẽ 1 nét vào tâm đối tượng theo hình ảnh nhận biết trên mô hình lập thể, trường hợp độ rộng từ 5m trở lên vẽ theo tỷ lệ (2 nét).

- Đường bờ của các đối tượng thuộc dòng chảy tự nhiên như: sông, suối 2 nét... lấy theo vị trí nơi địa hình bắt đầu bị xẻ sâu xuống (hoặc đỉnh taluy của bờ dốc) để hình thành lòng chứa.

- Mép nước: Dựa vào hình ảnh lập thể tại thời điểm bay chụp để đo vẽ đường mép nước. Những sông, suối, hồ ao nhỏ, chỉ xác định đường bờ dựa vào vết xẻ địa hình để tạo thành lòng ao hồ, mép đường... Không xác định đường mép nước ao hồ.

- Đối với đường bờ nước và mép nước có khoảng cách $< 0,3m$ trên thực địa nhưng có chênh cao $> 1/3$ khoảng cao đều của địa hình trên CSDL phải vẽ lại để phân biệt đường bờ nước và mép nước.

- Các vách đứng, bờ dốc tự nhiên, bờ lở, bờ cạp ...ven sông, suối, ao hồ, bờ đắp kênh mương phải được đo vẽ đầy đủ và phân lớp theo qui định. Đặc biệt lưu ý khu vực có phân bố dân cư gần các sông, suối.

- Đối với các bờ đắp, bộ dốc thuộc yếu tố thủy văn phải phân biệt: Tự nhiên, nhân tạo như trong bảng phân lớp

Nhóm địa hình:

Đo vẽ đường bình độ bổ sung và điểm đo cao đặc trưng, điểm đo cao mô tả:

- Đường bình độ bổ sung phải được thể hiện phù hợp với mạng lưới dòng chảy mang tính tự nhiên, hệ thống thủy hệ đã được đo vẽ bổ sung phần trên.

- Đo vẽ bổ sung đường bình độ nửa khoảng, bình độ phụ, bình độ nháp tại các khu vực địa hình biến đổi sao cho thể hiện được rõ ràng và chi tiết nhất dáng địa hình.

- Đặc biệt rà soát lại toàn bộ địa hình dọc các đường giao thông, các khu vực có phân bố dân cư để mô tả đầy đủ các địa hình dạng vách. Phân biệt các vách này theo thuộc tính: Tự nhiên, nhân tạo.

- Đọc bổ sung đầy đủ các điểm độ cao ở các đỉnh, chỏm, các hố lõm còn thiếu độ cao. Phân lớp điểm độ cao các đỉnh và hố đã có trên CSDL và các điểm đọc bổ sung theo qui định.

- Để xác định hướng các dòng chảy tự nhiên, đọc bổ sung 1 số điểm độ cao mực nước ở các khu vực cần thiết.

Đo vẽ các dạng địa hình đặc biệt.

- Tiến hành rà soát lại thành quả địa hình trên CSDL nền thông tin địa lý để đo vẽ bổ sung các dạng địa hình đặc biệt sau:

- Sườn đất trượt;
- Khe rãnh;
- Địa hình bị đứt gãy;
- Vách sạt.

- Khu vực có địa hình bị cắt xẻ (nhưng đã ổn định) do tác động của con người (như mái đê, mái đập, bờ đắp, bờ xẻ, san ủi .vv. có chân vẽ theo tỷ lệ) hoặc tự nhiên (như bờ lở đất, các nét đứt gãy .vv.) không dùng đường bình độ để biểu thị địa hình mà biểu thị bằng các loại đường mô tả khác như: bờ đắp, bờ lở, vách sạt .vv. và các ghi chú giá trị tỷ cao, khi đó đường bình độ có thể dùng lại một cách hợp lý tại đường khoanh bao phạm vi các đối tượng trên.

- Các khu vực vùng núi cao thường có các dạng địa hình đất trượt hoặc đứt gãy, khi gặp dạng địa hình này phải đo vẽ được đường đỉnh và đường chân. Có thể kết hợp đo vẽ các dạng khoanh bao theo vùng, dạng line và đọc điểm độ cao chi tiết để lột tả được chi tiết địa hình đặc biệt của khu vực đó.

- Trong trường hợp trên file đo vẽ gốc hoặc trong CSDL nền thông tin địa lý các dạng địa hình đặc biệt trên chỉ mô tả bằng đường bình độ phải tiến hành đo vẽ lại các dạng này theo đúng quy định (Mô tả dạng vách: đường đỉnh, đường chân...) và cắt bỏ bình độ đã có ở khu vực này. Các dạng địa hình dạng vách tự nhiên và nhân tạo khi có các bề mặt khác nhau phải tách từng bề mặt.

- Rà soát lại các yên ngựa, không bạt địa hình yên ngựa làm mất đi đặc trưng của địa hình.

- Các đối tượng mô tả địa hình dạng vách phân biệt: Tự nhiên, nhân tạo như trong bảng phân lớp.

- Khoanh bao bổ sung địa hình dạng hố, gò đống. Khoanh bao chân gò và miệng hố, đọc điểm độ cao đỉnh gò, đáy hố. Xác định tỷ cao của gò, đống và tỷ sâu của hố lõm. Nếu gò, đống hoặc hố có kích thước lớn đo vẽ bổ sung thêm đường mô tả dạng đường đẳng cao để mô tả chi tiết thêm hình dáng gò đống hoặc hố.

- Đối với khu vực địa hình núi đá vôi mô tả chi tiết địa hình như sau: Mô tả các miệng hố casto, các hố lõm, các đường bình độ. Đọc độ sâu các đáy hố.

Đo vẽ bổ sung đường mô tả địa hình phục vụ lập DTM

Công tác đo vẽ bổ sung được tiến hành song song với việc rà soát lại thành quả địa hình trên CSDL nền thông tin địa lý. Các dạng địa hình sau cần tiến hành đo vẽ bổ sung:

- Đo vẽ bổ sung các khe núi, các đường tụ thủy.

- Đo vẽ bổ sung các đối tượng địa lý đặc biệt có tham gia mô tả chi tiết bề mặt địa hình như: đắp cao, xẻ sâu, đường đứt gãy, nơi biến đổi địa hình đột ngột Khu vực đồi đột xuất, các khe, mom phải được mô tả rõ ràng.

- Với địa hình đồng bằng, độ dốc thường rất thấp, cần xác định đúng hướng dốc của dòng chảy và địa hình bằng cách xác định thêm các điểm chi tiết độ cao dọc theo các lưu vực sông, hồ. Đặc biệt chú ý hợp lý hoá giữa các đối tượng có chứa tỷ cao và bề mặt địa hình cơ bản.

- Đối với địa hình dạng tầng bậc như khu vực ruộng bậc thang, khu vực xẻ núi để xây dựng các công trình dân sinh bằng những đường mô tả vách xẻ tại những nơi có tác động nhân tạo hình thành nên những tầng bậc cao thấp khác nhau.

- Khu vực có địa hình bị cắt xẻ (nhưng đã ổn định) do tác động của con người như: bờ đắp, bờ xẻ, đường đắp cao .vv. nhưng chưa được mô tả ở CSDL nền thông tin địa lý phải đo vẽ bổ sung các đường mô tả như đỉnh taluy, chân taluy.

- Đối với khu vực có địa hình biến động: khu vực khai thác, đào bới, san lấp... phải khoanh giới hạn khu vực đó theo quan sát trên mô hình lập thể.

- Khu vực núi đá và vách đá có độ dốc lớn, địa hình phức tạp có thể vẽ bình độ bất kỳ. Sử dụng các đường breakline, điểm độ cao để mô tả địa hình khu vực này.

- Địa hình ven sông lưu ý các bờ lở, địa hình biến động do thay đổi dòng chảy để đo vẽ bổ sung chi tiết các đường hoặc vùng mô tả địa hình. Các bờ lở đo vẽ đầy đủ đỉnh và chân bờ

- Trong quá trình đo vẽ bổ sung nội dung địa hình có tham khảo bản đồ địa chất chuyển từ định dạng mapinfor sang dgn để rà soát các khu vực đã được thể hiện chất đất, khu vực địa hình đặc biệt

- Đo vẽ bổ sung hệ thống đường giao thông trên mô hình 3D. Ưu tiên đo vẽ thông suốt hệ thống thủy hệ, sau đó mới đo vẽ hệ thống giao thông.

- Đo vẽ vai đường đối với hệ thống đường giao thông vẽ theo tỷ lệ ($> 5m$). Đường giao thông $< 5m$ chỉ vẽ 1 nét vào tim đường. Hệ thống đường sắt đo vẽ như đường giao thông 1 nét.

- Rà soát trên mô hình lập thể và CSDL nền địa hình đã có để đo vẽ đầy đủ taluy giao thông. Vị trí hình học của đối tượng giao thông có ảnh hưởng đến địa hình như taluy đắp cao, xẻ sâu...được đo vẽ trên mô hình lập thể, thuộc tính của các taluy lấy theo CSDL nền thông tin địa lý.

- Các nội dung độ cao địa hình và đối tượng có liên quan phải được xử lý triệt để mâu thuẫn và tiếp biên trong toàn khu đo.

- Các đối tượng dạng bề mặt như mặt đường giao thông theo tỷ lệ, sông suối theo tỷ lệ, ao hồ, các mặt địa hình vách đứng, đường bao khu vực địa hình biến động... phải được khép kín.

TỔNG KẾT CHƯƠNG 3

Xây dựng CSDL địa hình luôn là một nhiệm vụ cốt lõi trong quá trình phân tích dữ liệu địa lý tự nhiên phục vụ cảnh báo trượt lở đất và lũ quét. lựa chọn được phương pháp đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật, kế thừa dữ liệu, phù hợp với bối cảnh thực tiễn và có hiệu quả cao nhất.

Phương pháp đo vẽ ảnh số là phương pháp phù hợp về điều kiện kinh tế và kỹ thuật để đo vẽ bổ sung dữ liệu địa hình gốc. Công tác biên tập, thành lập CSDL địa hình nhất quán tuân thủ theo chuẩn thông tin địa lý cơ sở quốc gia và đồng thời theo cấu trúc CSDL địa hình đặc thù phục vụ cảnh báo trượt lở đất và lũ quét.

Phương pháp thành lập CSDL địa hình phục vụ nhiên cứu sử dụng kế thừa các sản phẩm mô hình số địa hình trong CSDL nền thông tin địa lý sẽ giảm được giá

thành, mang lại hiệu quả kinh tế cao. Phương pháp phân loại, đo vẽ bổ sung, cập nhật, biên tập thành lập CSDL địa hình được quy định chi tiết, cụ thể sẽ là tài liệu tin cậy giúp các cơ sở sản xuất có thể tham khảo trong quá trình thực hiện dự án.

CHƯƠNG 4

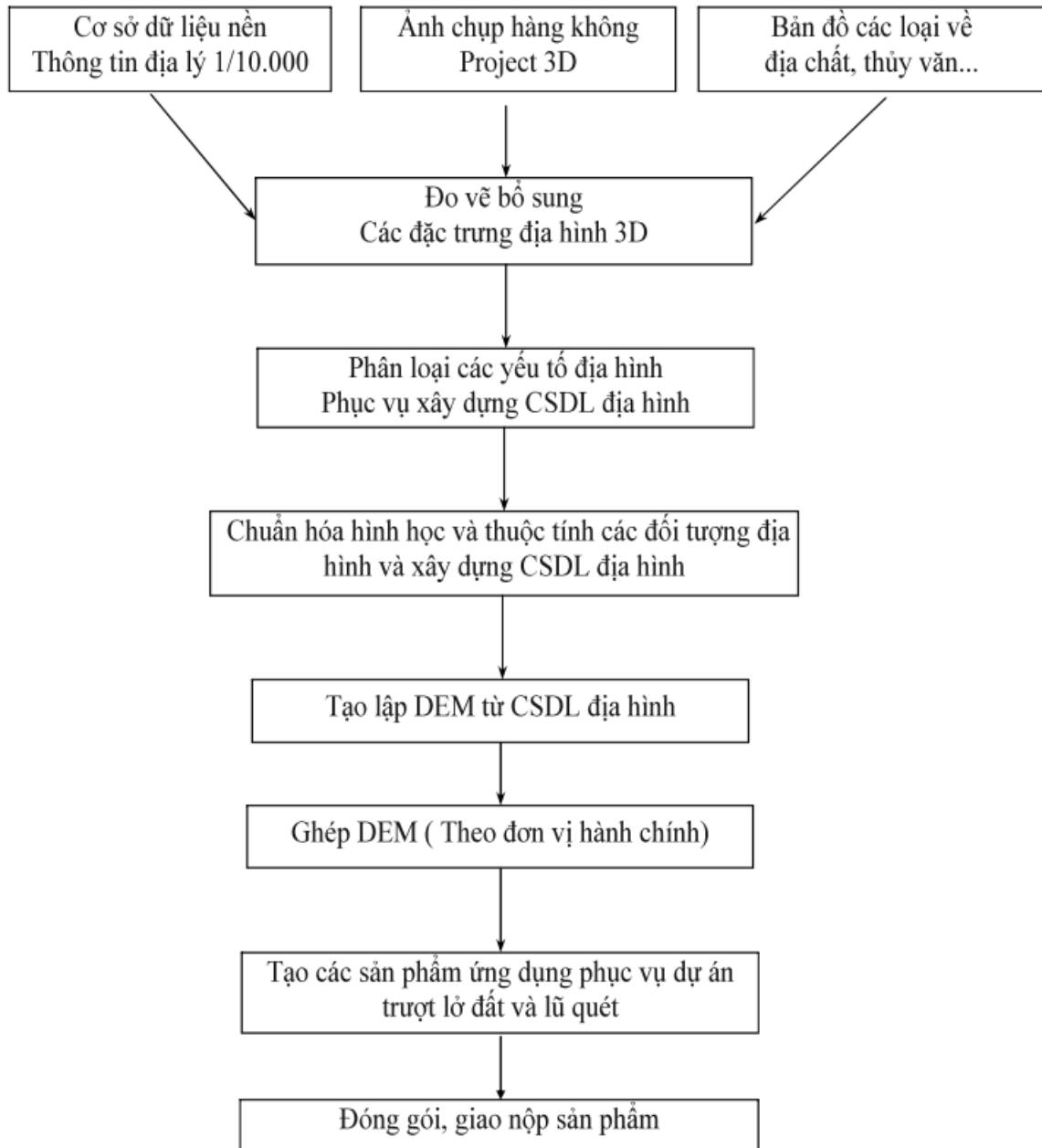
QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ QUY ĐỊNH KỸ THUẬT THÀNH LẬP CSDL ĐỊA HÌNH PHỤC VỤ NGHIÊN CỨU

Xây dựng quy trình công nghệ là xây dựng tổ hợp các bước thực hiện trong quá trình thi công thực tế. Quy trình công nghệ được xây dựng phải chi tiết, logic, phù hợp với thực tiễn sản xuất, phù hợp với các điều kiện kinh tế - kỹ thuật và các quy phạm hiện hành. Thông qua quy trình công nghệ, người thi công có đầy đủ hướng dẫn, quy định để vận hành sản xuất, quản lý và sử dụng.

4.1. Xây dựng quy trình công nghệ thành lập CSDL địa hình phục vụ nghiên cứu

Sơ đồ quy trình công nghệ là mô tả dạng hình khối các công việc tổng quát để thực hiện nhiệm vụ đặt ra. Giữa các khối công việc có quan hệ tương hỗ hoặc kế thừa nhau, tạo nên một dây chuyền sản xuất khép kín. Căn cứ phương pháp xây dựng CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét; căn cứ thực tế dữ liệu, trang thiết bị hiện có; căn cứ yêu cầu kỹ thuật, quá trình sản xuất thực nghiệm để xây dựng và hoàn thiện quy trình công nghệ.

Sơ đồ quy trình công nghệ xây dựng CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét



4.2. Quy định kỹ thuật thành lập CSDL địa hình

4.2.1. Quy định kỹ thuật các bước tiến hành trong quy định công nghệ

a. Thu thập dữ liệu

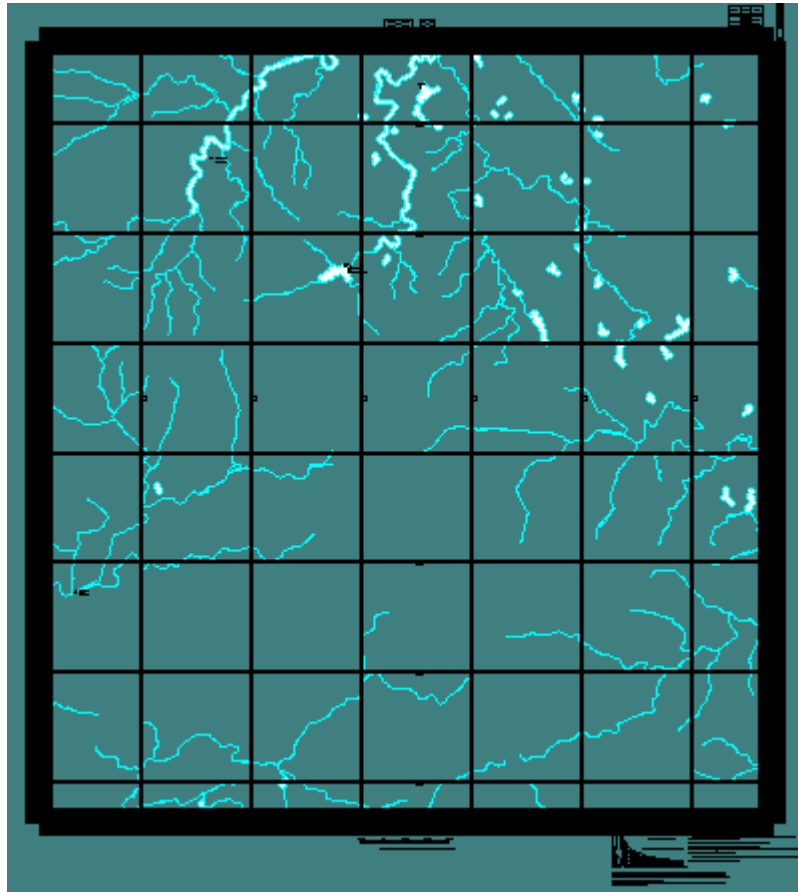
- CSDL nền thông tin địa lý

Đây là các sản phẩm CSDL nền thông tin địa lý được thành lập theo các dự án phủ trùm của chính phủ, bao gồm các tỷ lệ 1/2000, 1/5000, 1/10000. Trong đó dữ liệu địa hình trong tập hợp các dữ liệu nền thông tin địa lý này. Nhu cầu đặt ra là cần xây

dựng 1 CSDL địa hình đặc thù đáp ứng yêu cầu bài toán phân tích phục vụ cảnh báo sạt lở đất và lũ quét

- Bản đồ các loại địa chất, thủy văn

Đây là các loại bản đồ đã được Viện địa chất tập hợp làm tài liệu tham khảo cho các tác nghiệp viên đo vẽ trên mô hình 3D.



Hình 4.1: Bản đồ thủy hệ 1/100000

- Ảnh chụp hàng không

+ Phim ảnh: Đảm bảo để tiến hành đo vẽ nội nghiệp các đối tượng địa hình thành lập bản đồ 1/10000 có các thông số như sau

Máy bay chụp: KING AIRB-200

Máy chụp ảnh: RMK TOP15

Tiêu cự máy: $f = 152.506 \text{ mm}$

Kích thước phim: 23cm x 23cm

Tỷ lệ ảnh trung bình: 1/30.000

Độ cao bay chụp: F5-2002:5450 m

Độ phủ dọc: 55% - 77%

Độ phủ ngang: 37% - 57%

Góc xoay ảnh trung bình: 3°

Góc nghiêng: 3°

Sai số ép phẳng $\leq 0.03\text{mm}$

+ Xây dựng Project và tầng dày không chế ảnh

- Tạo Seed.dgn file của hệ thống bản đồ địa hình 1/10000 và các thông số của Project

- Nhập các thông số của máy ảnh: f, x_0, y_0 các số liệu kiểm định máy
- Khai báo tọa độ, đơn vị sửa dụng đo vẽ, hạn sai
- Khai báo, khởi động các thông số tuyến bay, đặt các đường dẫn đến file dữ liệu
- Xây dựng mô hình lập thể

Định hướng trong : thành lập hệ tọa độ ảnh 8 điểm dấu khung

Định hướng tương đối xác định vị trí tương đối giữa ảnh này với ảnh khác được thực hiện bằng cách đo thị sai 6 điểm liên kết trong từng vấp ảnh

Định hướng tuyệt đối : Tận dụng các điểm tầng dày cũ trên phim để định hướng tuyệt đối mô hình

Kiểm tra độ chính xác project qua sai số tiếp biên mô hình với mô hình được phép:

- Độ chênh lệch vị trí địa vật cùng tên không vượt quá 0.6 mm trong tỷ lệ bản đồ
- Vị trí đường bình độ cùng tên không vượt quá $\frac{1}{2}$ khoảng cao đều
- Tiếp biên mảnh bản đồ được ghép
- Độ lệch vị trí địa vật chủ yếu phải đảm bảo độ chính xác theo y/c quy phạm
- Độ chênh lệch vị trí đường bình độ không vượt quá $\frac{3}{4}$ khoảng cao đều

b. Đo vẽ bổ sung

- Đo vẽ các yếu tố đặc trưng địa hình để thể hiện biến đổi địa hình
- Đo vẽ hệ thống thủy hệ
- Đo vẽ bổ sung hệ thống giao thông

c. Phân loại các yếu tố địa hình

Theo bảng 2.2

d. Chuẩn hóa hình học và thuộc tính địa hình và xd CSDL địa hình

- Mỗi đối tượng đều được mô tả bằng kiểu hình học nhất định. Tùy đối tượng và quy định nên có mức chuẩn hóa khác nhau. Chất lượng chuẩn hóa có vai trò quyết định đến chất lượng của lớp đối tượng địa hình.

- Việc chuẩn hóa tương quan giữa các đối tượng được thực hiện đồng thời hoặc sau khi chuẩn hóa từng đối tượng.

- Trong mô hình cấu trúc CSDL được chia làm 2 loại:

+ Kiểu đối tượng hình học: Point, Curve, Surface

+ Kiểu đối tượng Topo: Node, Edge, Face

- Các phân lớp dữ liệu được phân nhóm theo bảng cấu trúc và được phần mềm chuyển đổi đưa vào dữ liệu tương ứng

- Dữ liệu phải được xây dựng trên cơ sở một bộ chuẩn thông tin địa lý chung

- Mỗi đối tượng đều phải đảm bảo chính xác về kiểu hình học thuộc tính đồ họa

- Không có đối tượng nào không được phân loại

- Không có đối tượng không nằm trong quy định của bản phân các lớp đối tượng địa lý

- Đối tượng có thuộc tính bắt buộc đều phải xác định và kết nạp đầy đủ

- Những yếu tố không nằm trong bản phân lớp cần loại bỏ

- Khi chuẩn hóa cần phải chèn xếp đối tượng để phát hiện ra mâu thuẫn

- Đối tượng tham gia cần trùng khớp tuyệt đối

e. Tạo lập DEM từ CSDL địa hình

- Được tạo lập từ CSDL địa hình theo đơn vị mảnh bản đồ 1/10000. Và phải tuân thủ theo cấu trúc dữ liệu chuẩn thiết kế

✓ Đối tượng dạng điểm : đỉnh núi, mô tả địa hình dạng điểm

✓ Đối tượng dạng đường : đường bình độ, giao thông, thủy hệ 1 nét

✓ Đối tượng dạng vùng : sông, suối, bờ bờ,....

- DEM được tạo lập từ các đối tượng 3D trong CSDL bằng công cụ Terran

- Các đối tượng tham gia khác nhau với chức năng và tác dụng khác nhau vì vậy cần phân biệt và biên tập chính xác

- Quy định thành lập với yêu cầu phù hợp với từng loại khoảng cao đều

+ Độ chính xác của DEM từ 0.3m- 0.5m với khoảng cao đều 1m

+ Độ chính xác của DEM là 1m với khoảng cao đều là 2.5m

+ Độ chính xác của DEM là 2.5m với khoảng cao đều là 5m

+ Đối với khu vực ẩn khuất, đồi, địa hình không ổn định thì sai số được phép tăng lên 1.5 lần...

+ Sai số không vượt quá 0.3m

+ Sai số không được vượt quá hạn sai 5% với khu vực quang đẵng và 10% với khu vực đồi núi

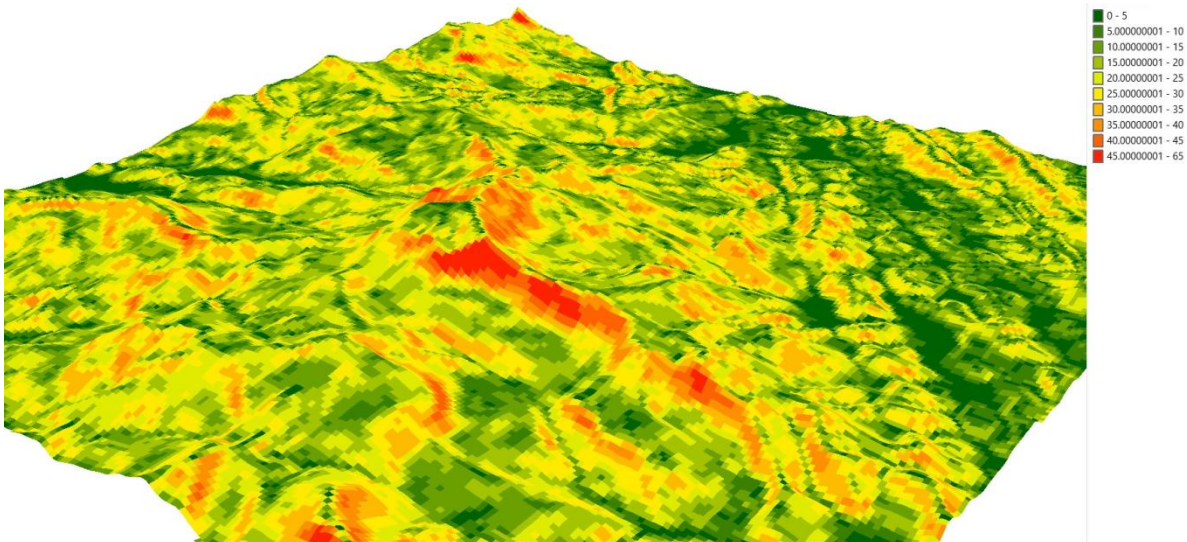
f. Ghép nối DEM theo đơn vị hành chính

Đảm bảo các yêu cầu sau :

- ✓ Liên kết biên trên các mảnh 1/10000 với nhau
- ✓ Tạo DEM theo mảnh 1/10000 có chõm biên 100m
- ✓ Dùng các phần mềm dữ liệu 3D để gộp DEM thành mảnh DEM tỷ lệ 1/50.000
- ✓ Gộp các DEM tỷ lệ 1/50.000 thành các sản phẩm DEM theo đơn vị hành chính

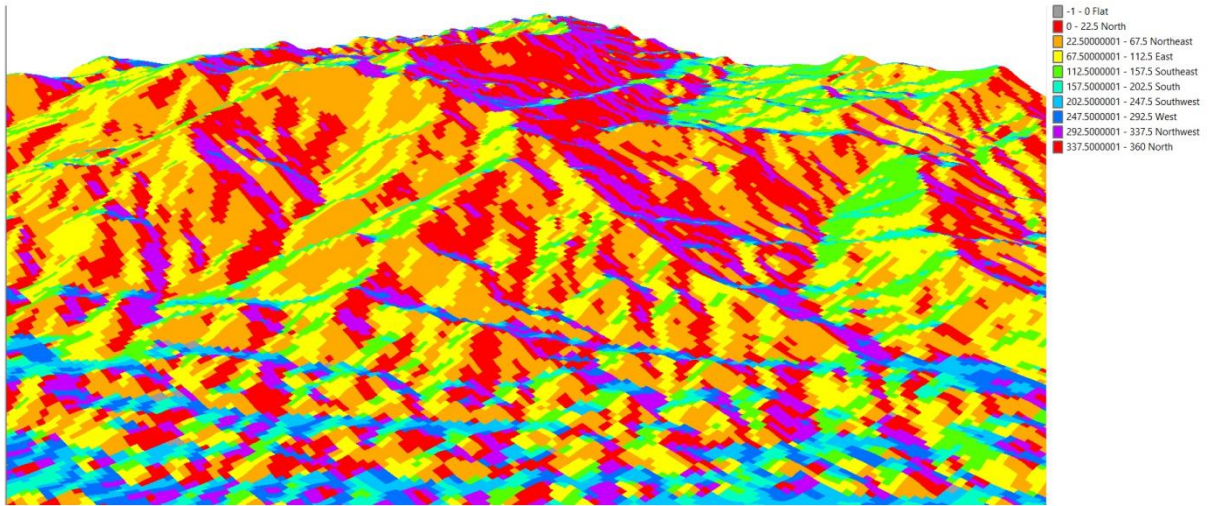
g. Tạo các sản phẩm ứng dụng phục vụ nghiên cứu

- Độ dốc và phân bậc độ dốc theo lưu vực và tiểu lưu vực



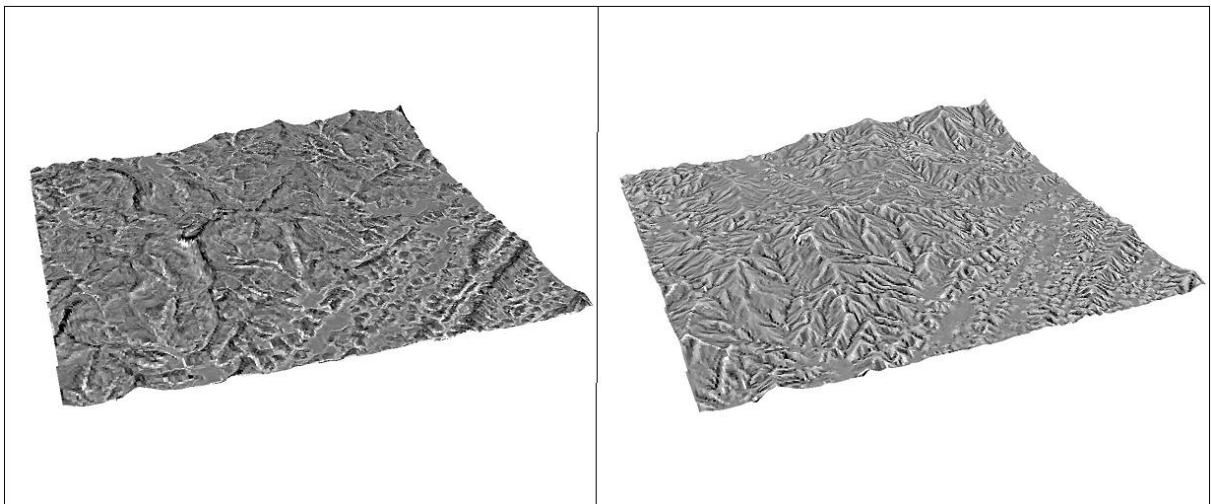
Hình 4.2: Bản đồ độ dốc được thành lập theo trên bản đồ dạng ba chiều

- Mạng hệ thống dòng chảy
- Hướng phơi sườn bề mặt



Hình 4.3 Hướng phơi sườn của bề mặt địa hình

- Mặt lồi và lõm và mặt cắt



Hình 4.4 Mặt lồi, mặt lõm và các mặt cắt

h. Đóng gói và nộp sản phẩm

- + Các file đo vẽ
- + Bình đồ ảnh trực giao
- + CSDL nền thông tin địa lý
- + CSDL địa hình
- + Mô hình số độ cao DTM
- + Các dữ liệu ứng dụng

4.2.2. Cơ sở pháp lý áp dụng

Tuân thủ các văn bản kỹ thuật sau:

- ✓ Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về xây dựng lưới độ cao ban hành theo Quyết định số 11/2008/QĐ-BTNMT ngày 18/12/2008 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường
- ✓ Quy phạm đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000 và 1/5000 – 96 TCN 43-90 (phần ngoài trời) do Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước (bộ TNMT) ban hành theo Quyết định số 248/KT ngày 09/08/1990
- ✓ Quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chuẩn thông tin địa lý
- ✓ Thông tư 20/2007/TT-BTNMT của bộ Tài nguyên và Môi trường hướng dẫn, kiểm tra, thẩm định nghiệm thu công trình ngày 12/02/2007
- ✓ Thiết kế chi tiết cho từng khu đo và các văn bản phụ lục kèm theo
- ✓ Được xây dựng có cơ sở toán học theo quy định

TỔNG KẾT CHƯƠNG 4

Quy trình công nghệ thiết lập các bước thực hiện, các quy tắc, chuẩn mực kỹ thuật trong xây dựng CSDL địa hình là cơ sở tin cậy để các dự án, các đơn vị sản xuất, cơ quan quản lý ngành có thể tham khảo thực hiện.

CSDL địa hình, ngoài nhiệm vụ phục vụ bài toán cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét thì có thể sử dụng cho nhiều ứng dụng chuyên ngành khác. Để CSDL địa hình phát triển giá trị sử dụng, có hiệu quả kinh tế cao thì việc chỉnh sửa, cập nhật và quản trị dữ liệu phải duy trì liên tục. CSDL được phổ biến rộng rãi, dễ dùng và đảm bảo chất lượng hiệu quả cao.

Dữ liệu địa hình được tích hợp trong CSDL hệ thống thông tin ở dạng mở, người sử dụng có quyền truy xuất, sao lưu, cập nhật, chỉnh sửa, khai thác dữ liệu, đáp ứng đa dạng các yêu cầu đặt ra.

CHƯƠNG 5

PHẦN THỰC NGHIỆM

5.1. Khái quát khu vực thị xã Thác Bờ tỉnh Yên Bái

1. Điều kiện tự nhiên

Hồ Thác Bà, thuộc tỉnh Yên Bái, nằm sâu trong nội địa thuộc vùng núi phía Bắc, có toạ độ địa lý lý 21°18'46"- 22°17'22" vĩ độ Bắc, 103°53'00" – 105°06'17" kinh độ Đông. Trong đó khu trung tâm du lịch Hồ Thác Bà thuộc xã Tân Hương, huyện Yên Bình; cách thành phố Yên Bái khoảng 20 km.

- Là một trong ba hồ nước nhân tạo rộng nhất Việt Nam
- Được hình thành khi xây dựng nhà máy thủy điện Thác Bà.
- Diện tích: 23.400 ha.
- Gồm: 1.331 đảo với thảm thực vật và cảnh quan sinh thái đa dạng.
- Lượng mưa trung bình năm là 2.121 mm. Số ngày mưa trong năm là 136 ngày/năm rơi vào từ tháng 5 đến tháng 9

Ngoài ra, do việc uốn nắn dòng chảy tự nhiên đã tác động dần vào các khu vực tự nhiên xung quanh (sông, suối...) Việc xả lũ hàng năm khiến vùng đất xung bị xói mòn, dòng chảy lớn dễ gây ra hiện tượng lũ quét – tác động trực tiếp đến đời sống con người.

- Mưa lũ, sạt lở đất: do địa hình dốc kèm theo việc chặt phá rừng bừa bãi, khai thác trái phép khoáng sản ở các khu vực huyện Lục Yên nên hiện tượng lũ quét và sạt lở đất xảy ra thường xuyên và các tháng mùa mưa gây thiệt hại người và tài sản.

5.2. Thực nghiệm

a. Thu thập dữ liệu

Khu vực hồ Thác Bà: Gồm 16 mảnh bản đồ 1/10000 bao phủ khu vực và CSDL từ FA54Ba1 đến FA54Bd4

b. Đo vẽ bổ sung trên mô hình lập thể

- Đo vẽ bổ sung đường bình độ 5m
- Bổ sung các điểm độ cao đỉnh núi, hố lõm, yên ngựa...
- Đo vẽ bổ sung các yếu tố thủy văn để tạo thành mạng dòng chảy, đo vẽ các bờ dốc tự nhiên, bờ lở, bờ cạp... ven sông, suối, ao hồ.
- Mô tả chi tiết các khu vực địa hình bị đứt gãy, các vách đứng, vách sạt...

c. Phân loại, chuẩn hóa các đối tượng địa hình.

Việc phân loại và chuẩn hóa các đối tượng được tuân theo bảng sau:

Bảng 5.1: Phân loại và chuẩn hóa các đối tượng:

Code	Lớp dữ liệu 3D	CSDL 3D - trượt lở, lũ quét
	THỦY VĂN	
LA07	Sông, suối tự nhiên 1 nét	Thủy hệ 1 nét (Line)
	Bờ ao, hồ có nước ổn định	Mặt nước tĩnh (Shape)
LG02	Đường mép nước sông suối 2 nét theo thời điểm chụp ảnh	Thủy hệ 2 nét (Shape)
LG01	Bờ sông, suối 2 nét	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Bờ dốc nhân tạo thủy hệ (kè, xẻ sâu...)	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
DB20	Bờ dốc tự nhiên thủy hệ.	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Chân bờ nhân tạo thủy hệ	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Chân bờ tự nhiên thủy hệ	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	ĐỊA HÌNH	
DA03	Đường bình độ cơ bản	Đường bình độ trượt lở (Line)
DA03	Đường bình độ cái	Đường bình độ trượt lở (Line)
DA03	Đường bình độ nửa khoảng cao đều	Đường bình độ trượt lở (Line)
DA03	Đường bình độ phụ	Đường bình độ trượt lở (Line)
	Ghi chú đường bình độ	
	Đường bình độ bổ sung	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Châm điểm độ cao đỉnh núi (cho tất cả các đỉnh, chòm)	Đỉnh núi (Point)
	Ghi chú điểm độ cao đỉnh núi	
	Châm điểm độ cao hố lồi (Cho tất cả các hố)	Mô tả địa hình dạng điểm (Point)
	Ghi chú điểm độ cao hố lồi	
DA01	Châm điểm độ cao thường (cho tất cả các điểm độ cao còn lại ngoài đỉnh, chòm, hố lồi)	Mô tả địa hình dạng điểm (Point)
DA01	Ghi chú điểm độ cao thường	
DB14	Vách địa hình tự nhiên	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Chân vách địa hình tự nhiên	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Địa hình dạng vách nhân tạo	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Chân vách nhân tạo	Mô tả địa hình dạng đường (Line)

DB06	Đường đỉnh Gò, đồng. (<i>đường khoan khi đỉnh rộng 4mx4m trở lên</i>)	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Đường chân gò đồng	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
DB19	Mép hố	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Đáy hố (<i>điểm độ cao hoặc đường khoan khi rộng 4mx4m trở lên</i>)	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
DB05	Địa hình bậc thang	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Địa hình núi đá: (Hố, chòm, vách đứng...)	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Ranh giới địa hình đào bới, khai thác	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
D9005	Mô tả địa hình bổ sung dạng điểm (Point) cho DTM	Mô tả địa hình dạng điểm (Point)
	Xẻ địa hình nhân tạo (vẽ cả chân)-khoan vùng	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
D9006	Mô tả địa hình bổ sung dạng đường (Line) cho DTM	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Đường đẳng cao bất kỳ bổ sung để mô tả chi tiết thêm địa hình	
D9007	Mô tả địa hình dạng đặc biệt	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Đỉnh sườn đất trượt	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Chân sườn đất trượt	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Khe rãnh	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Đứt gãy địa hình	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Vách sụt	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Chân vách sụt	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	GIAO THÔNG	
	Mép đường 2 nét	Giao thông TTL (Shape)
G9001	Đường 1 nét	Giao thông PTL (Line)
GK01	Đỉnh taluy xẻ sâu, đắp cao nhân tạo giao thông	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
KG01	Chân taluy đắp cao, xẻ sâu nhân tạo giao thông	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Đỉnh vách tự nhiên giao thông	Mô tả địa hình dạng đường (Line)
	Chân vách tự nhiên giao thông	Mô tả địa hình dạng đường (Line)

d. Thành lập CSDL địa hình phục vụ trượt lở và lũ quét

Thành lập CSDL bằng phần mềm chuyển đổi dữ liệu từ định dạng Microstation (*dgn) sang định dạng ArcGis (*.gdb)

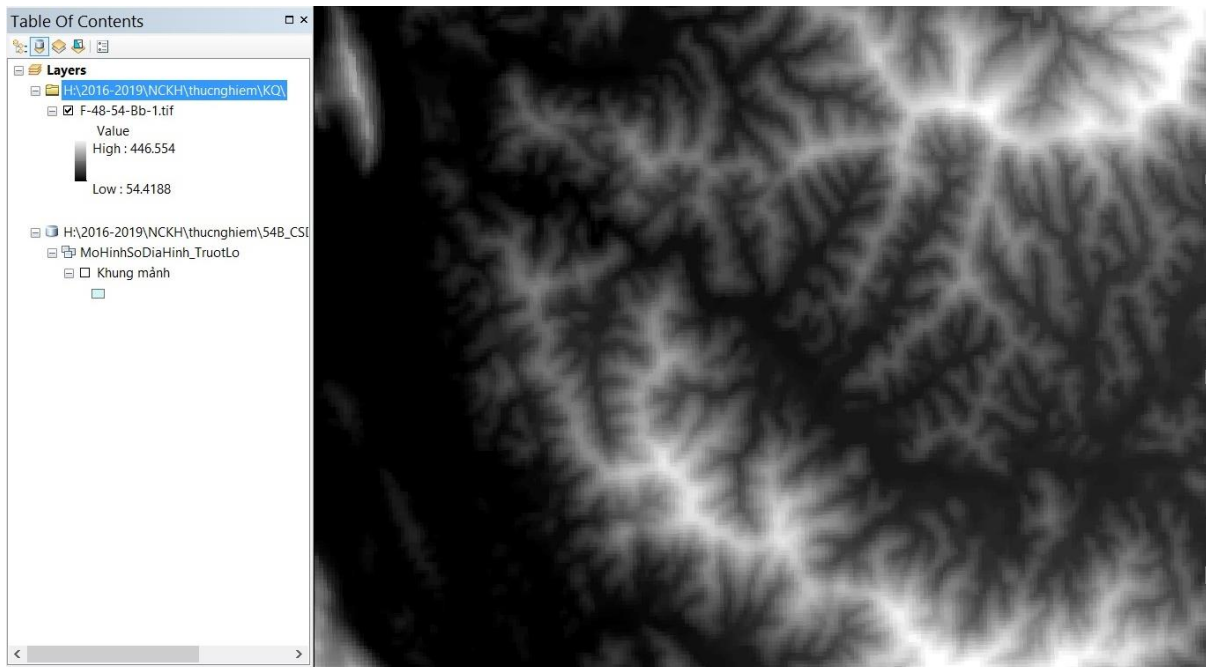


Hình 5.1: Cấu trúc CSDL địa hình

- Điểm độ cao đỉnh núi: Bao gồm tất cả độ cao đặc trưng của chỏm núi
- Mô tả địa hình dạng điểm : là lớp đối tượng dạng điểm biểu thị các độ cao yên ngựa, các vị trí địa hình không gian thể hiện được dạng đường hoặc vùng
- Mô tả dạng đường :gồm sông suối ...
- Mô tả dạng vùng : bờ vách, bờ xẻ
- Đường bình đồ : gồm cơ bản, bình đồ phụ, đường đẳng cao
- Giao thông theo tỷ lệ: giao thông >5m
- Giao thông phi tỷ lệ : độ rộng <5m
- Thủy hệ theo tỷ lệ :độ rộng >5m
- Thủy hệ phi tỷ lệ : độ rộng <5m
- Mặt nước tĩnh thể hiện ao hồ

e. Tạo mô hình số độ cao theo mảnh 1/10000 từ CSDL địa hình

Mô hình số độ cao được thành lập từ CSDL địa hình bằng phần mềm ArcGis. Định dạng file là *.tif và đặt tên theo phiên hiệu mảnh tỉ lệ 1/10000.



Hình 5.2: Mô hình số từ mảnh 1/10000

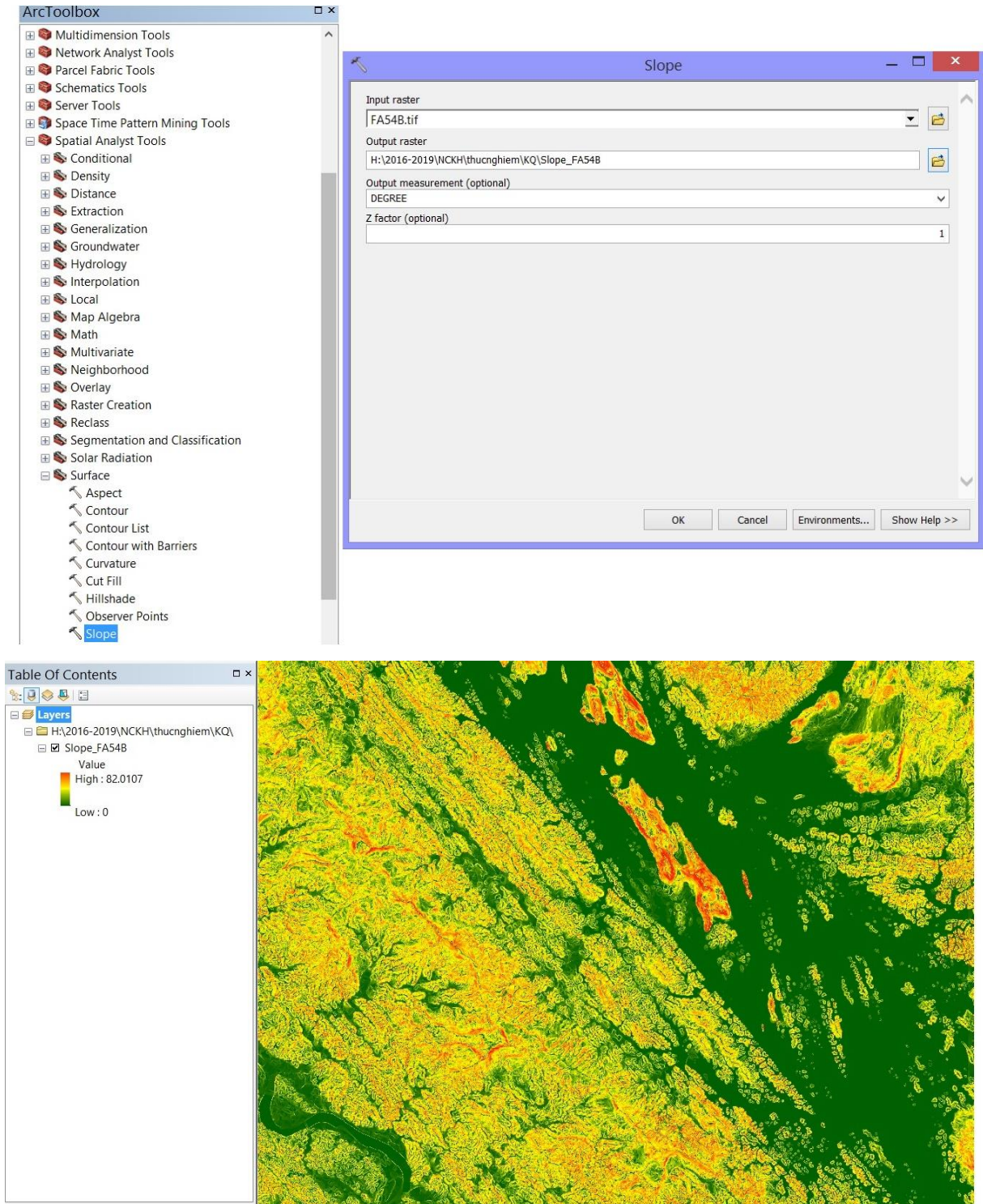
5.3. Tạo dựng sản phẩm ứng dụng từ CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.

Mục đích cuối cùng của việc ứng dụng CSDL địa hình là lập bản đồ cảnh báo trượt lở đất và lũ quét. Để đạt được mục tiêu trên, chúng ta cần phải sử dụng dữ liệu này trong các ứng dụng trung gian. Các sản phẩm trung gian được tạo ra từ mô hình số độ cao bao gồm:

- Bản đồ độ dốc, phân bố độ dốc;
- Bản đồ lưu vực và tiểu lưu vực sông suối;
- Mặt lồi, mặt lõm và các mặt cắt mặt lồi, lõm địa hình;
- Mạng lưới dòng chảy được nội suy từ DEM;

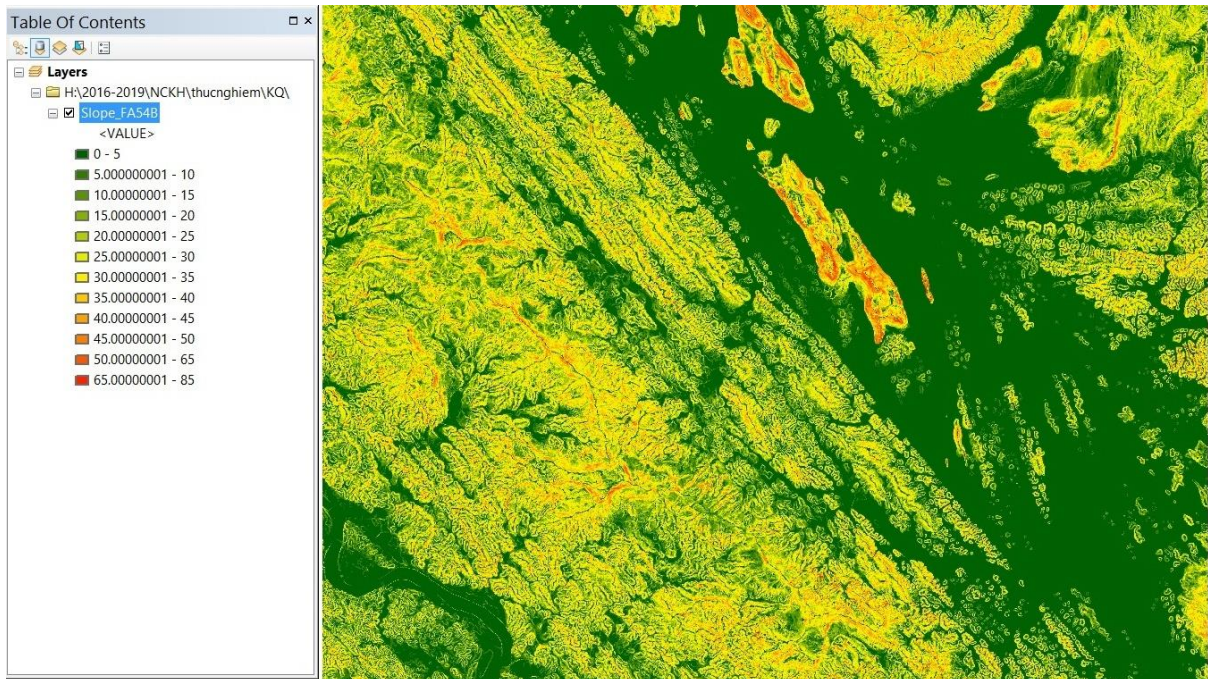
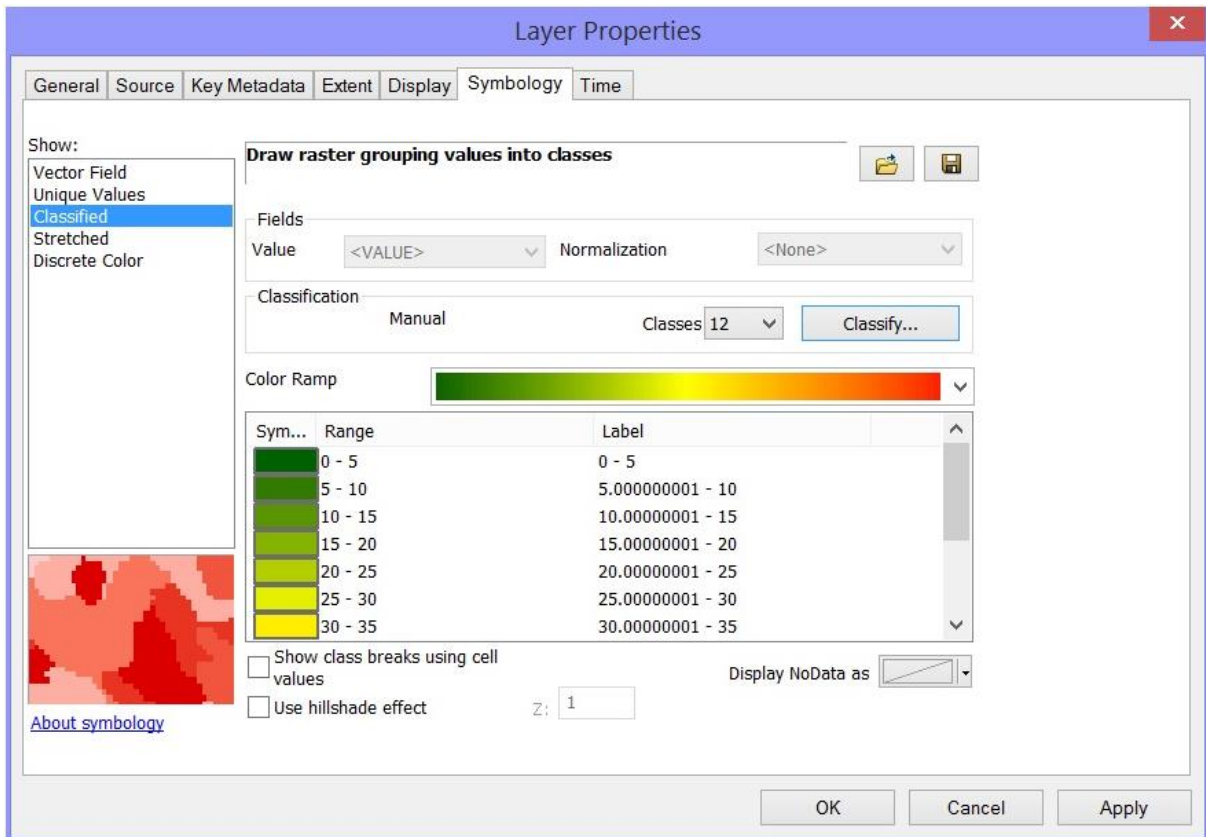
a. Bản đồ độ dốc, phân bậc độ dốc

- Sử dụng modul Raster Surface - Slope trong ArcToolbox để tạo bản đồ độ dốc



Hình 5.3 Bản đồ độ dốc khu vực Hồ Thác Bà

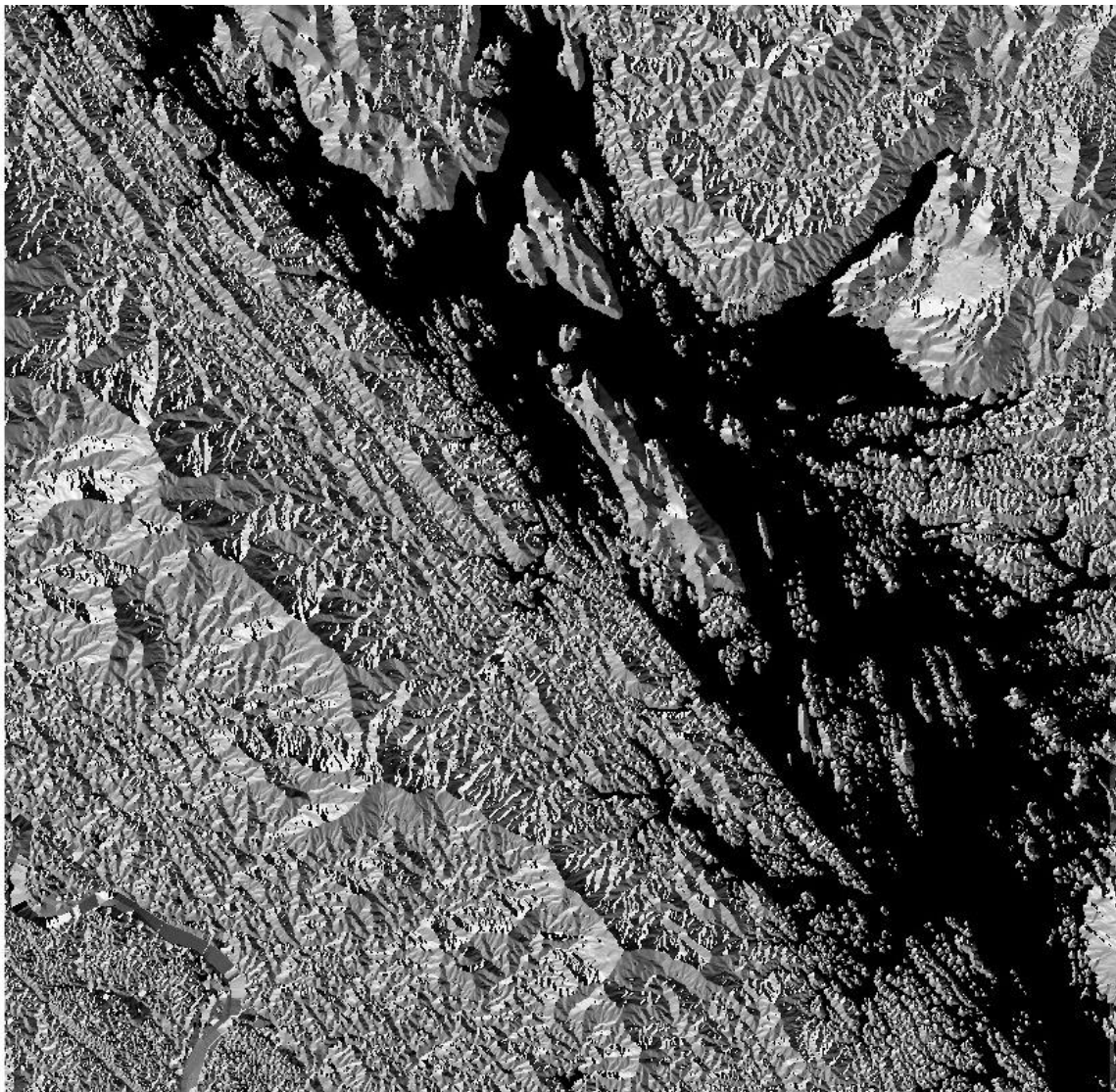
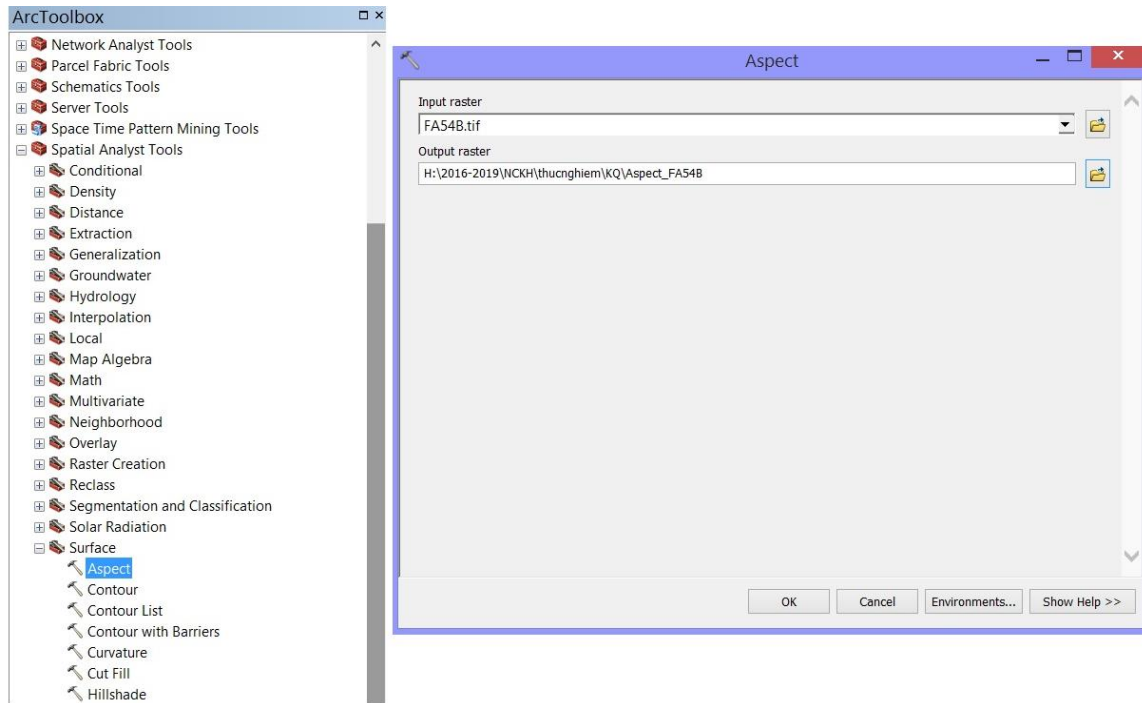
- Sử dụng Layer Properties – Classified để tạo bản đồ phân lớp độ dốc theo từng bậc giá trị



Hình 5.4: Bản đồ phân lớp độ dốc khu vực Hồ Thác Bà

b. Hướng phơi sườn địa hình

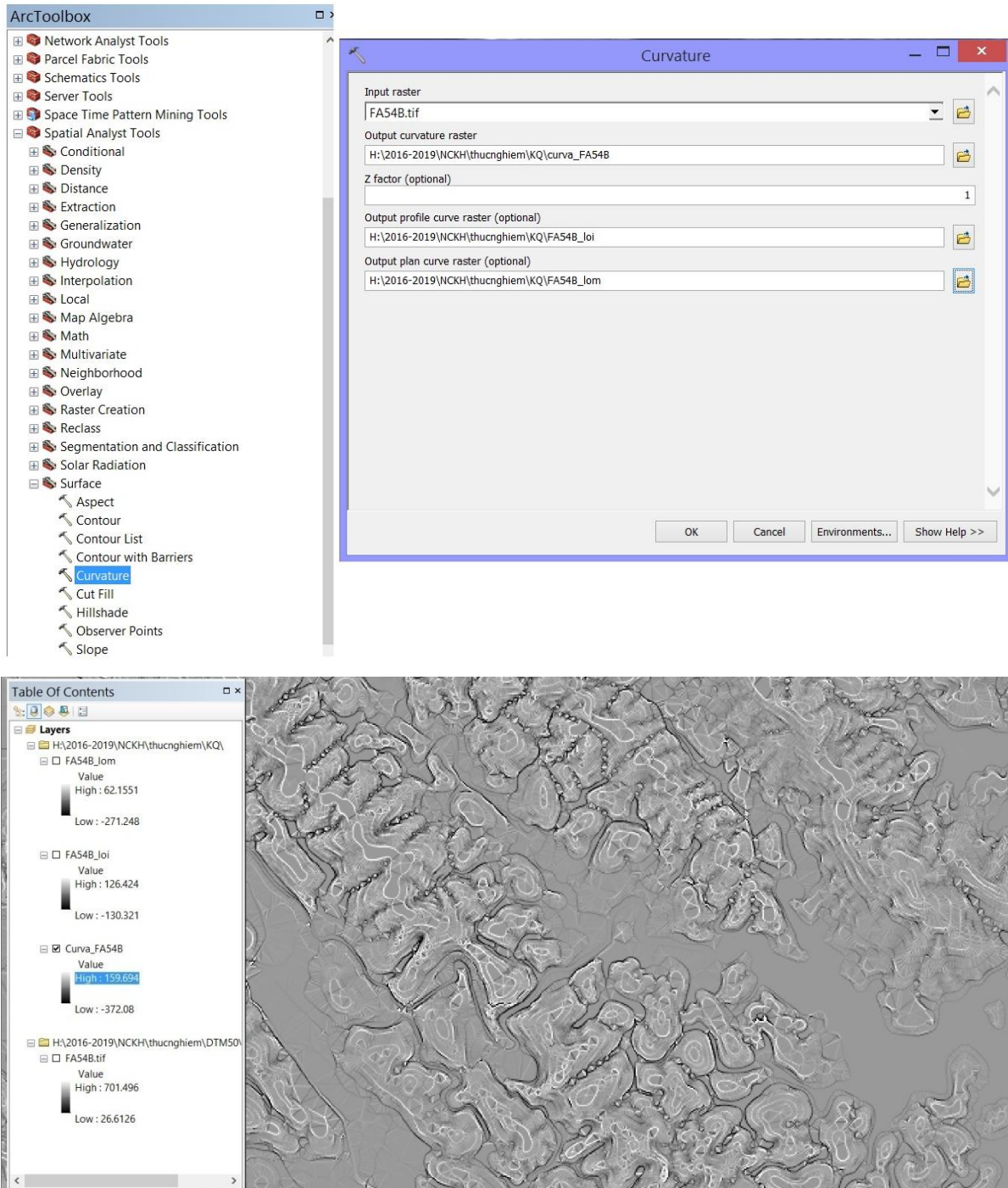
- Sử dụng modul Raster Surface - Aspect trong ArcToolbox để tạo bản đồ hướng phơi sườn.



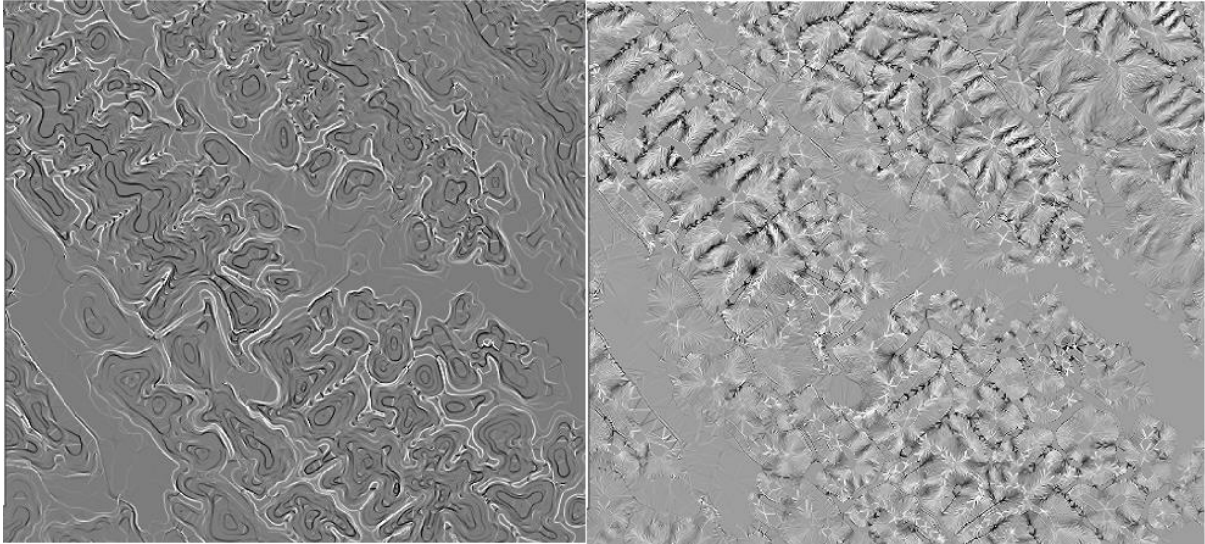
Hình 5.5: Hướng phơi sườn địa hình khu vực Hồ Thác Bà

c. Mặt lồi, mặt lõm và các mặt cắt lồi, lõm địa hình

- Sử dụng modul Raster Surface – Curvature trong ArcToolbox để tạo bản đồ các mặt lồi lõm và mặt cắt

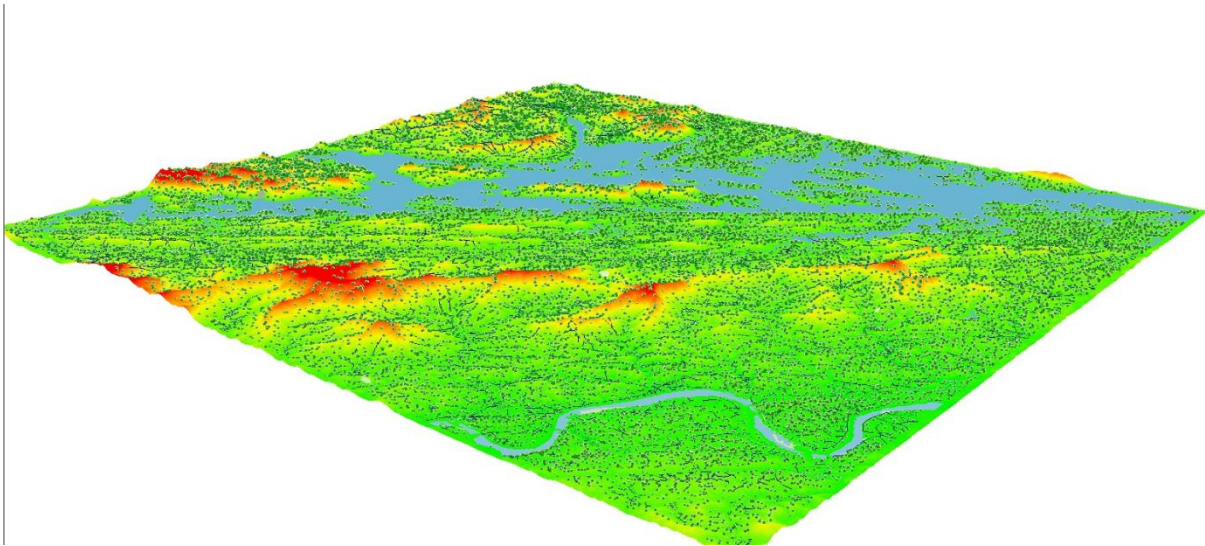


Hình 5.6: Các mặt cắt lồi, lõm địa hình khu vực Hồ Thác Bà



Hình 5.7: Mặt lồi và mặt lõm

*** Xây dựng mô hình số độ cao**



Hình 5.8: Mô hình số độ cao của khu vực nghiên cứu

5.4. Đánh giá kết quả thực nghiệm

5.4.1. Đánh giá chi tiết chất lượng

- Tư liệu chuẩn bị rất đầy đủ, chi tiết và công tác chuẩn bị các phần mềm, công cụ rất khoa học
- Đo vẽ bổ sung yếu tố địa hình chi tiết và thành lập mô hình số theo sát đề tài nghiên cứu
- Điểm độ cao: Thêm thuộc tính, mã hóa đối tượng đỉnh núi, tên núi, hố lõm, các độ cao đặc trưng được bổ sung theo yêu cầu chi tiết của mô hình dữ liệu
- Thủy văn, các bờ dốc, trượt lở ven bờ sông được thêm đầy đủ thông tin

- Hệ thống các bờ vách trên mạng lưới giao thông được đo vẽ rất chi tiết và đầy đủ logic

- Chuẩn hóa và cập nhật thông tin thuộc tính các đối tượng phục vụ được theo yêu cầu của đề tài nghiên cứu

- Xây dựng các sản phẩm dẫn xuất được chuẩn hóa

5.4.2. Đánh giá chung

- Các công đoạn được tiến hành tuần tự theo quy trình sản xuất ,rất khoa học và phù hợp với điều kiện sản xuất của đơn vị

- Các sản phẩm được kiểm tra trong từng công đoạn nên chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu và đảm bảo độ chính xác

- Các sản phẩm trên được xây dựng trên hệ thống phần mềm ArcGIS là phần mềm có độ tin cậy cao và được ứng dụng rộng rãi

- Các sản phẩm của đề tài phục vụ mục tiêu đánh giá và cảnh báo nguy cơ thảm họa thiên tai ở các tỉnh vùng núi Việt Nam

- Các sản phẩm từ CSDL địa hình cũng góp phần đáng kể phục vụ cho việc thành lập bản đồ vùng cảnh báo thiên tai

TỔNG KẾT CHƯƠNG 5

CSDL địa hình được tích hợp với các dữ liệu khác như địa chất, thổ nhưỡng, vô phong hóa, khí tượng thủy văn... trong CSDL tự nhiên để tính toán cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét. CSDL địa hình đã xây dựng có cấu trúc khoa học, chi tiết, được chuẩn hóa đầy đủ đáp ứng theo nhu cầu kỹ thuật của bài toán phân tích địa hình trên các hệ thống thông tin địa lý.

Nội dung công tác thực nghiệm đã kiểm chứng và hoàn thiện được phương pháp luận, giải pháp kỹ thuật, quy trình công nghệ thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.

Kết quả thực nghiệm đã khẳng định tính khoa học, mức độ hợp lý và khả năng áp dụng quy trình công nghệ thành lập CSDL địa hình phục vụ cảnh báo, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét. Các cơ quan quản lý, cơ sở sản xuất có thể tham khảo và áp dụng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

*** Kết luận**

Nội dung đề tài đã tập trung nghiên cứu cơ sở khoa học, đề xuất giải pháp kỹ thuật xây dựng và khai thác CSDL địa hình nền thông tin địa lý phục vụ cảnh báo và phòng tránh thiên tai. Đề tài đã xây dựng, hoàn thiện được phương pháp và quy trình công nghệ thành lập CSDL địa hình phục vụ phân vùng cảnh báo nguy cơ, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét.

CSDL địa hình được xây dựng đáp ứng được yêu cầu về cấu trúc, nội dung, kỹ thuật để phục vụ phân vùng cảnh báo nguy cơ, phòng tránh trượt lở đất và lũ quét, phù hợp với điều kiện tự liệu và quy trình sản xuất ở nước ta hiện nay.

CSDL địa hình đã kế thừa và phát triển triệt để dữ liệu từ CSDL nền thông tin địa lý trong các dự án đã thực hiện, tuân thủ các quy định pháp quy, giảm được giá thành, mang lại hiệu quả kinh tế cao.

CSDL địa hình đóng một vai trò quan trọng, làm nền cơ sở cho các dữ liệu khác trong hệ thống thông tin địa lý, là dữ liệu cốt lõi phục vụ các bài toán phân tích địa hình. Để CSDL địa hình gia tăng giá trị sử dụng, có tính thời sự cao thì việc chỉnh sửa, cập nhật và quản trị dữ liệu phải duy trì liên tục. CSDL được phổ biến rộng rãi, dễ dùng và đảm bảo chất lượng hiệu quả cao.

*** Kiến nghị**

Để hiệu quả sử dụng cao nhất, CSDL địa hình được xây dựng ngoài mục đích của đề tài, các dự án trượt lở đất và lũ quét, có thể dùng để cập nhật CSDL nền thông tin địa lý trong các dự án đo đạc bản đồ trước đây, chia sẻ ứng dụng cho nhiều ngành, nhiều dự án trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

Kết quả nghiên cứu là tài liệu tin cậy để cơ quan quản lý tham khảo xây dựng các văn bản pháp quy, định mức kỹ thuật liên quan đến dữ liệu địa hình 3D trong lĩnh vực đo đạc bản đồ. Sản phẩm đề tài cần được phổ biến rộng rãi tới các cơ sở sản xuất, các cơ quan liên quan tham khảo và áp dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS.TS. Vũ Minh Cát (2008), *Nghiên cứu cơ chế hình thành lũ quét và các giải pháp cảnh báo và phòng tránh lũ quét cho vùng núi Đông Bắc (Cao Bằng, Bắc Cạn, Thái Nguyên)*, Đề tài NCKH cấp Bộ, Bộ NN&PTNT
2. TS. Nguyễn Lập Dân (2008), *Nghiên cứu dự báo nguy cơ các tai biến thiên nhiên (lũ lụt, trượt lở, lũ quét, lũ bùn đá, xói lở bờ sông) lưu vực sông Hương và đề xuất các giải pháp phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại*. Viện Địa lý – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam
3. PGS. TS. Cao Đăng Dur (2006), *Điều tra, nghiên cứu và cảnh báo lũ lụt, phục vụ phòng tránh thiên tai ở các lưu vực miền Trung*. Đề tài độc lập cấp nhà nước, Viện khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường
4. PGS. TS. Cao Đăng Dur, PGS. TS. Lê Bắc Huỳnh (2000), *Lũ quét nguyên nhân và biện pháp phòng tránh*. Bộ Tài nguyên và Môi trường
5. PGS. TS. Lê Bắc Huỳnh (1993), *Về nguyên nhân, cơ chế hình thành và vận động lũ quét*. Bộ Tài nguyên và Môi trường
6. Nguyễn Thành Long và nnk (2009), *Xây dựng đánh giá độ rủi ro do tai biến địa chất ở những khu vực đô thị miền núi phía Bắc Việt Nam bằng việc kết hợp mô hình RS&GIS*. Báo cáo thử nghiệm thành phố Yên Bái
7. TS. Đồng Thị Bích Phương (2010), *Nghiên cứu hoàn thiện cấu trúc dữ liệu cho cơ sở dữ liệu nền địa lý gắn liền với các giải pháp tổng quát hóa dữ liệu tự động*. Viện Khoa học và Đo đạc Bản đồ
8. Trần Tân Tiến (2010), *Xây dựng công nghệ dự báo liên hoàn bão, nước dâng và sóng ở Việt Nam bằng mô hình số với thời gian dự báo trước ba ngày*. Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – ĐH Quốc gia Hà Nội
9. Nguyễn Trọng Yên và nkk (2006), *Nghiên cứu đánh giá trượt lở - lũ bùn đá một số vùng nguy hiểm vùng núi Bắc Bộ. Kiến nghị giải pháp phòng tránh, giảm nhẹ thiệt hại*. Đề tài cấp Nhà nước, mã số KC-08-01BS-Hà Nội

PHỤ LỤC: Cơ sở dữ liệu địa hình khu vực Hồ Thác Bà, tỉnh Yên Bái