DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

KÝ HIỆU	MÔ TẢ
UNDRR	Văn phòng Liên Hợp quốc về giảm nhẹ rủi ro thiên tai
ASEAN	Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á
UNESCO	Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa Liên Hợp Quốc
RAMSAR	Công ước Ramsar là một công ước quốc tế về bảo tồn và sử dụng một cách hợp lý và thích đáng các vùng đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế
GDACS	Hệ thống Điều phối và Cảnh báo Thảm họa Toàn cầu
JRC	Trung tâm nghiên cứu đại diện của Ủy ban châu Âu
OCHA	Văn phòng điều phối các vấn đề nhân đạo của Liên hợp quốc
IPAWS	Hệ thống cảnh báo công cộng tích hợp của Bộ An ninh nội địa Hoa Kỳ
EAS	Hệ hống cảnh báo khẩn cấp
NOAA	Cục Quản lý Khí quyển và Đại dương Quốc gia
USGS	Cục Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ
FFMP	Hệ thống Dự báo và cảnh báo Lũ quét
NWS	Cục Thời tiết Quốc gia
JMA	Cơ quan Khí tượng Nhật Bản
EEW	Hệ thống cảnh báo sớm động đất
MLIT	Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch
NIED	Viện Nghiên cứu Quốc gia về Khoa học Trái đất và Khả năng Chống chịu Thảm họa
LEWS	Hệ thống cảnh báo sớm
NMC	Hệ thống Dự báo Lũ lụt của Trung tâm Khí tượng Quốc gia Trung Quốc
FLWS	Hệ thống cảnh báo sớm lũ lụt ở Nepal
UNDP	Chương trình Phát triển của Liên Hợp Quốc
DFID	Vụ Phát Triển Quốc Tế Anh
NEWSL	Hệ thống cảnh báo sớm sạt lở Nepal
EFAS	Hệ thống tăng cường nhận thức lũ lụt châu Âu
EU	Liên minh châu Âu
ERCC	Trung tâm điều phối ứng phó khẩn cấp châu Âu
KTTV	Khí tượng thuỷ văn
SEAFFGS	Hệ thống định hướng cảnh báo lũ quét khu vực Đông Nam Á
IFAS	Hệ thống phân tích lũ tích hợp
ATNĐ	Áp thấp nhiệt đới
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

MỤC LỤC

I. MỞ ĐẦU 3
I.1. Tính cấp thiết....3
I.2. Tên đề tài....4
I.3. Mục tiêu đề tài....4
I.3.1. Mục tiêu đề tài....4
I.3.2. Mục tiêu cụ thể....4
I.4. Phạm vi nghiên cứu....5
II. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC....6
II.1. Về tổng quan. 6
II.2. Về phương pháp nghiên cứu 7
II.2.1. Phương pháp kế thừa....7
II.2.2. Phương pháp điều tra, khảo sát 7
II.2.3. Phương pháp thống kê và xử lý số liệu 8
II.2.4. Phương pháp chuyên gia 8
II.2.5. Phương pháp viễn thám, GIS, bản đồ....8
II.2.6. Phương pháp mô hình toán....8
II.2.7. Phương pháp điều tra xã hội học....9
II.3. Về kết quả phân tích, đánh giá hiện trạng và xác định nguy cơ các loại hình thiên tai chính 9
II.4. Về xây dựng mô hình cảnh báo sớm thiên tai, mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu và mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai. 15
II.4.1. Hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực hồ Ba Bể....15
II.4.2. Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu....16
II.4.3. Mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai 16
II.5. Về đề xuất các giải pháp ứng phó với một số thiên tai chính, phục vụ phát triển kinh tế xã hội....17
II.6. Về xây dựng bộ cơ sở dữ liệu đề tài....22
II.7. Về các kết quả đạt được theo từng nội dung nghiên cứu....22
II.8. Kết quả đạt được của Đề tài 25
II.8.1. Kết quả đạt được theo nội dung nghiên cứu....25
II.8.2. Kết quả đạt được theo sản phẩm đặt hàng....26
III. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ....29

I. MỞ ĐẦU

I.1. Tính cấp thiết

Trong những năm gần đây, tác động của biến đổi khí hậu có xu hướng ngày càng rõ rệt hơn trên phạm vi toàn quốc. Mưa lớn trong thời gian ngắn thường xuyên xuất hiện, gây ra lũ lụt trên phạm vi rộng, thiệt hại rất lớn đối với kinh tế, xã hội, môi trường của các địa phương. Giai đoạn từ 2015 đến 2020, mưa lớn gây lũ lụt trên mọi miền tổ quốc, từ miền Bắc đến miền Nam, từ miền núi ra đến hải đảo như lũ lụt lịch sử ở Quảng Ninh tháng VIII/2015, thành phố Hà Nội tháng VIII/20017 và VII/2018, Hoà Bình tháng X/2017, thành phố Hà Giang tháng VI/2018, ngập lụt lịch sử với hòn đảo Phú Quốc tháng VIII/2019, thành phố Đà Lạt tháng VIII/2019, thành phố Vinh tháng X/2019, thành phố Thái Nguyên tháng IX/2019, khu vực miền Trung tháng XII/2016, XII/2017. Đặc biệt, trong tháng X/2020, mưa lớn liên tục từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam do ảnh hưởng bởi bão, hoàn lưu bão số 6-7-8-9 đã gây ngập lụt trên diện rộng đối với các tỉnh Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế, với lượng mưa quan trắc được đã vượt mức lịch sử tại nhiều nơi đã làm lũ vượt lịch sử năm 1979 tại Quảng Bình, vượt lũ lịch sử năm 1999 tại sông Bồ - Thừa Thiên Huế. Lũ lụt đã làm nhiều người chết và gây thiệt hại cực kỳ to lớn đối với tài sản của nhân dân địa phương.

Bắc Kạn là một tỉnh miền núi nằm ở phía Bắc của Bắc Bộ, khu vực thường xuyên xảy ra các trận lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất. Theo thống kê và điều tra thì hàng năm trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn đều xảy ra lũ quét, sạt lở đất với cường độ tương đối lớn, có sức tàn phá lớn, gây ra thiệt hại lớn về tính mạng và tài sản của Nhà nước và nhân dân trong khu vực. Đặc biệt là các triền sông, suối nhỏ phía thượng nguồn do có độ dốc lưu vực, lòng sông lớn như: các xã thuộc huyện Ngân Sơn (Vân Tùng, Đức Vân, Cốc Đán, Lãng Ngâm, Nà Phặc …), các xã thuộc huyện Ba Bể (Nghiêm Loan, Hà Hiệu, Bành Trạch, Địa Linh, Phúc Lộc), các xã thường xuyên bị ngập lụt vùng hồ Ba Bể (Cao Trí, Cao Thượng, Thượng Giáo, Khang Linh, Nam Mẫu), các xã ngập lụt thượng nguồn sông Cầu (Phương Viên, Đông Viên, Đôn Phong, Dương Quang) và các xã, các phường thuộc thành phố Bắc Cạn. Lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất đã gây trở ngại không nhỏ trong việc ổn định dân cư và qui hoạch phát triển kinh tế trong khu vực cũng như trong địa bàn toàn tỉnh.

Trong lịch sử đã có nhiều trận lũ xảy ra bao gồm trận lũ năm 1959 trên địa bàn thị xã Bắc Kạn; trận lũ năm 1986 trên toàn tỉnh; lũ quét năm 1990 trên sông Lạnh (nhánh thượng nguồn sông Cầu), trận lũ năm 2002, 2006 và nhiều trận lũ khác gây thiệt hại lớn về người và tài sản trên địa bàn tỉnh.

Bên cạnh loại hình thiên tai lũ, lũ quét, bồi lắng lòng hồ Ba Bể là một trong những vấn đề lớn đối với di sản quốc gia này. Kết quả nghiên cứu của Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam, trung bình mỗi năm có khoảng 70.000 tấn (420.000m^3) bùn cát được vận chuyển về hồ Ba Bể và nguyên nhân chính là do bùn cát từ 3 con suối Pắc Ngòi, suối Nam Cường, suối Xuân Lạc vận chuyển về hồ Ba Bể, tổng lượng bùn cát từ 3 con sông chiếm 93% tổng lượng bồi lấp hồ Ba Bể. Qua kết quả theo dõi, khảo sát, đo đạc trong giai đoạn 1999-2006, lượng bùn cát vận chuyển về bồi lấp hồ Ba Bể của các con suối Pắc Ngòi: 187.700m^3, Nam Cường: 110.000m^3, Xuân Lạc: 97.000m^3. Kết quả điều tra

cho thấy, trong giai đoạn 1969-1989 hồ Ba Bể được bồi lắng từ cả 4 hướng khác nhau, diện tích bồi lấp khoảng 15ha, giai đoạn 1989-2002 có tốc độ bồi lấp lớn hơn 2,7 lần so với giai đoạn 1969-1989.

Mặt khác, trong những năm gần đây, các giải pháp ứng phó với thiên tai tại tỉnh Bắc Kạn, khu vực hồ Ba Bể có thể đã được thực hiện lồng ghép trong các chương trình, đề án trong phạm vi lớn. Tuy nhiên, các giải pháp ứng phó với thiên tai như ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, bồi lấp lòng hồ, bồi – xói lòng sông với mức độ chi tiết cho toàn tỉnh Bắc Kạn, cũng như riêng khu vực hồ Ba Bể thì chưa được thực hiện, chưa đáp ứng yêu cầu thực tiễn trong công tác chỉ đạo, chỉ huy, điều hành phòng, chống thiên tai tại địa phương. Đồng thời, khu vực hồ Ba Bể và vùng phụ cận có nhiều đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống, sinh kế đối với người dân là đặc biệt quan trọng để có thể tiếp tục giữ rừng, giữ gìn sự tự nhiên của hồ Ba Bể nhằm hạn chế các tác động bất lợi do khai thác rừng của người dân trong vùng.

Các hệ thống hỗ trợ công tác phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh còn rời rạc, chủ yếu là quan trắc mưa, mực nước và có tới 3 hệ thống song song: (1) vrain; (2) KTTV tỉnh Bắc Kạn và (3) một số trạm riêng do PCTT tỉnh Bắc Kạn lắp đặt. Mặc dù vậy, các hệ thống này đều là các hệ thống ghi lại số liệu quan trắc, chưa có khả năng xác định nguy cơ từ các dữ liệu này.

Khi xuất hiện các điều kiện thời tiết cực đoan, hiện nay chưa có bất kể hệ thống nào trong phạm vi khu vực hồ Ba Bể nói riêng và tỉnh Bắc Kạn nói chung có thể cảnh báo được nguy cơ theo các loại hình thiên tai chính trên khu vực. Chỉ có duy nhất thông tin cảnh báo về mưa lớn, mưa trận của ngành khí tượng thủy văn, các hệ quả sinh ra bởi lượng mưa chưa được đánh giá như lũ lụt, lũ quét, sạt lở đất. Điều này đã gây ra những khó khăn trong việc điều hành phòng, chống thiên tai ở địa phương.

Do vậy, nghiên cứu nhằm tìm kiếm các giải pháp hữu hiệu để ứng phó lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất để giúp chính quyền địa phương chủ động trong công tác chỉ đạo, chỉ huy điều hành phòng chống thiên tai, cũng như nghiên cứu trồng cây dược liệu nhằm tăng độ che phủ của rừng, giảm thiểu khả năng xói mòn trên lưu vực, giảm tốc độ bồi lắng cho hồ Ba Bể là rất cần thiết với tỉnh Bắc Kạn.

I.2. Tên đề tài

Nghiên cứu các giải pháp ứng phó với một số thiên tai chính gây mất ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể phục vụ phát triển kinh tế xã hội của địa phương

I.3. Mục tiêu đề tài

I.3.1. Mục tiêu đề tài

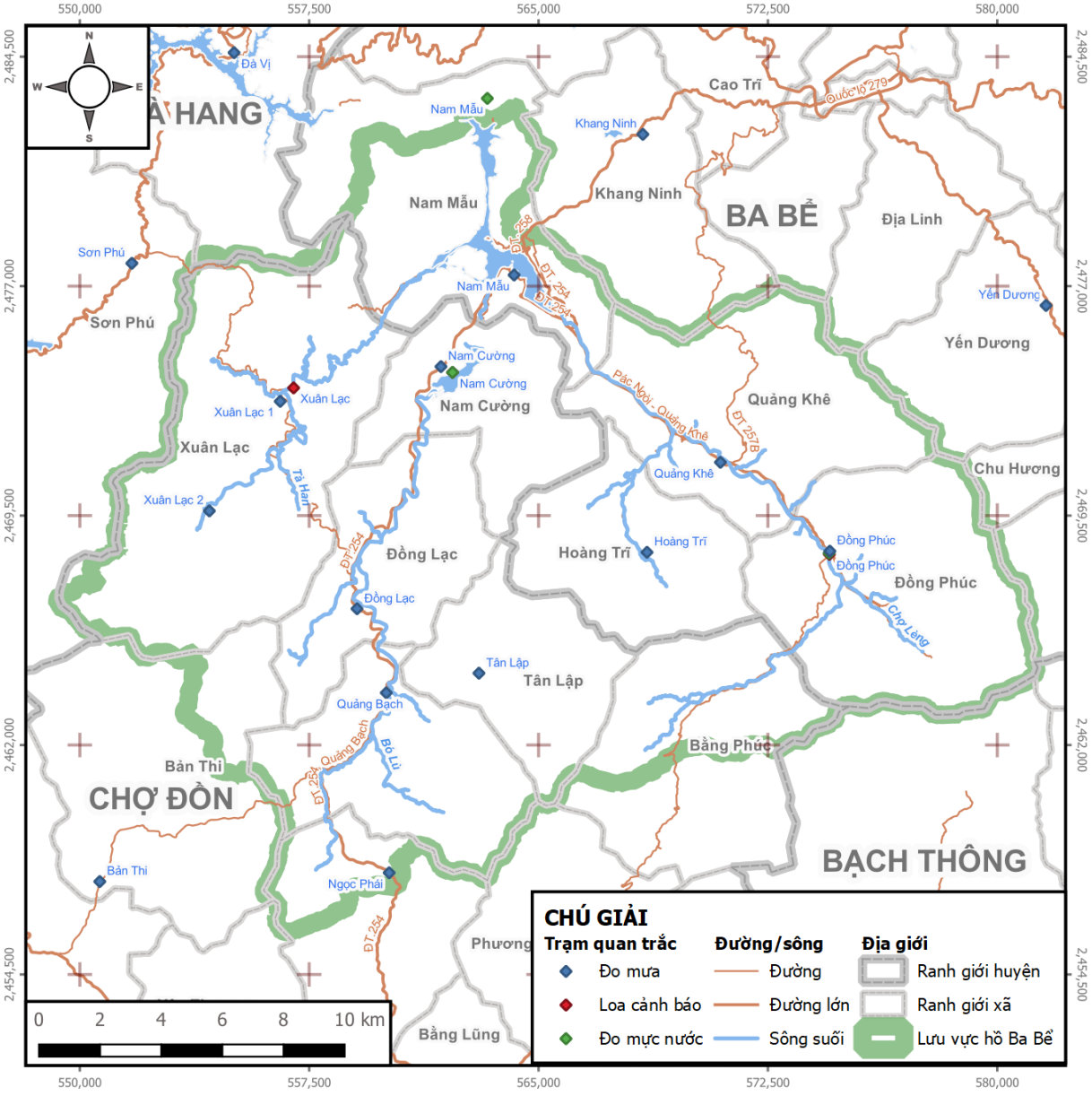
Xây dựng các giải pháp ứng phó với một số thiên tai chính gây mất ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể phục vụ phát triển kinh tế xã hội của địa phương.

I.3.2. Mục tiêu cụ thể

- Xác lập cơ sở khoa học cho việc nhận dạng một cách đầy đủ một số thiên tai chính khu vực hồ Ba Bể (bồi lấp lòng sông, lòng hồ; ngập lụt; lũ quét; sạt lở đất).
- Xây dựng được mô hình cảnh báo sớm ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất.

- Xây dựng được mô hình ứng phó với ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất.
- Đề xuất được các giải pháp tổng thể và cụ thể phục vụ ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể để phát triển kinh tế xã hội của địa phương.

I.4. Phạm vi nghiên cứu



Hình 1. Khu vực nghiên cứu của Đề tài

II. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

II.1. Về tổng quan.

- Nghiên cứu tổng thể về các loại hình thiên tai thường xuyên xuất hiện như bão, mưa, lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, hay các loại hình thiên tai có tần suất xuất hiện hiếm như động đất, sóng thần đã được các tổ chức quốc tế, các nhà khoa học quan tâm thực hiện từ rất sớm. Đến nay, thành tựu nghiên cứu về lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất đã đạt được nhiều bước tiến bộ, các hệ thống cảnh báo sớm về một số loại hình thiên tai đã được triển khai, áp dụng trên nhiều khu vực của thế giới. Tuy nhiên, các hệ thống cảnh báo sớm có yêu cầu cao về kỹ thuật, công nghệ, thiết bị. Do vậy, phần nhiều các hệ thống cảnh báo sớm được triển khai ở các nước phát triển. Một số hệ thống cảnh báo sớm có qui mô nhỏ đã được đầu tư xây dựng ở các nước đang phát triển, dưới sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế. Mặc dù đã đạt được nhiều kết quả, nhưng hoạt động của hệ thống cảnh báo sớm vẫn cần nhiều thời gian để hiệu chỉnh, bổ sung các thông số theo các sự kiện thiên tai cụ thể để đạt độ tin cậy theo yêu cầu của thực tiễn.

- Với các nghiên cứu về xói mòn, bồi lắng trên lưu vực sông, các nhà khoa học trên thế giới đã đạt được nhiều kết quả về nghiên cứu bồi lắng hồ chứa nhằm đánh giá tuổi thọ các hồ chứa được xây dựng, nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ cây, loại cây trên sườn dốc đến khả năng xói mòn, rửa trôi đất trên lưu vực. Đồng thời là các thành tựu trong nghiên cứu chuyển động bùn cát trong sông, kênh. Các nghiên cứu đã cso nhiều thành tựu, nhưng thiếu kết quả kiểm chứng độ tin cậy khi áp dụng vào thực tiễn, nhân rộng mô hình nên cần tiếp tục nghiên cứu để nâng cao độ chính xác của các kết quả tính toán mô phỏng.

- Tại Việt Nam, các nghiên cứu về lũ, ngập lụt đã đạt được nhiều thành tựu từ các cơ quan, nhà khoa học. Các kết quả nghiên cứu về lũ, ngập lụt đã đóng góp rất lớn trong công tác phòng, chống thiên tai trong thời gian qua, nhưng kết quả nghiên cứu của các nhà khoa học Việt Nam chủ yếu tập trung vào các bài toán tĩnh, theo các kịch bản cố định, nghiên cứu thiết lập hệ thống cảnh báo sớm lũ, ngập lụt hay cảnh báo trực tuyến nguy cơ lũ, ngập lụt mới được nghiên cứu trong khoảng 10 năm trở lại đây và còn một số tồn tại cần tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện. Tương tự như các kết quả nghiên cứu về lũ, ngập lụt thì nghiên cứu về lũ quét, sạt lở đất đã được tiến hành từ rất sớm ở Việt Nam, nhưng thành tựu còn chưa đạt được theo nhu cầu của thực tiễn, các hệ thống cảnh báo sớm lũ quét, sạt lở đất mới được triển khai thí điểm ở một số nơi, nhưng chủ yếu mang tính cục bộ, chưa duy trì được lâu dài sau khi kết thúc các đề tài, dự án.

- Khu vực hồ Ba Bể và vùng phụ cận là vùng núi cao, địa hình chia cắt, nơi có danh lam, thắng cảnh, rừng đầu nguồn nguyên sinh, là nơi có nhiều đồng bào dân tộc thiểu số sinh sống, là khu vực thường xuyên chịu tác động bởi lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất …, thiên tai đã tác động lớn đến hồ Ba Bể. Mặt khác, rừng đầu nguồn khu vực hồ Ba Bể là thượng nguồn của các con sông, nơi cấp nước sinh hoạt, công nghiệp cho các tỉnh Bắc Kạn, Thái Nguyên và thủy điện Tuyên Quang. Khi xuất hiện các hình thế thời tiết cực đoan như mưa lớn, mưa kéo dài sẽ xuất hiện các loại hình thiên tai có khả năng ảnh hưởng để sự ổn định tự nhiên của hồ Ba Bể, cũng như ảnh hưởng đến tính mạng, tài sản của nhà nước và nhân dân trong khu vực hồ Ba Bể và vùng phụ cận. Do vậy, để tìm kiếm các giải pháp nhằm hỗ trợ chính quyền địa phương có thể chủ động trong ứng phó với một số loại hình thiên tai chính thì nghiên cứu các nội dung của đề tài nhằm đạt mục tiêu đề ta là thiết thực.

II.2. Về phương pháp nghiên cứu

II.2.1. Phương pháp kế thừa

Nghiên cứu sẽ kế thừa tất cả các kết quả nghiên cứu liên quan đến thiên tai và Phòng chống thiên tai. Kế thừa các nghiên cứu quan trọng có liên quan do các tổ chức quốc tế và các cơ quan trong nước như Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam, Đại học Quốc gia Hà Nội, các Viện nghiên cứu khoa học và Trường đại học trực thuộc các tổ chức trên.

- Nội dung "Các loại hình thiên tai ở khu vực miền núi phía Bắc": kế thừa từ báo cáo của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) và Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP)); Luật Phòng chống thiên tai; Báo cáo tổng kết công tác PCTT & TKCN trong những năm gần đây của UBND tỉnh Bắc Kạn và UBND huyện Ba Bể;

- Nội dung "Cơ sở khoa học nhận diện các loại hình thiên tai ở khu vực nghiên cứu": được kế thừa từ các cơ quan chính sau:

+ Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn: Viện khoa học Thủy lợi Việt Nam, Trường Đại học Thủy lợi;

+ Bộ Tài nguyên và Môi trường: Viện Khoa học Khí tượng, Thủy văn và Biến đổi khí hậu; Tổng cục KTTV; Viện Địa chất và Khoáng sản; Tổng cục Địa chất và Khoáng sản;

+ Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam: Viện Địa chất;

+ Đại học Quốc gia Hà Nội: Trường đại học KHTN;

+ Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc (UNDP): Dự án Tăng cường Khả năng Chống chịu Khí hậu cho Cơ sở hạ tầng các tỉnh miền núi phía Bắc.

II.2.2. Phương pháp điều tra, khảo sát

Thực hiện việc điều tra thu thập tài liệu ở cấp trung ương, tỉnh, huyện với các đơn vị có liên quan thông qua phỏng vấn trực tiếp lãnh đạo và các cán bộ chuyên môn:

- Cấp Trung ương: làm việc với Tổng cục Phòng chống thiên tai, Tổng cục Thủy lợi để lấy thông tin về tình hình thiệt hại hàng năm của cả nước và vùng nghiên cứu;

- Cấp tỉnh: Làm việc với Sở NN&PTNT, Ban Chỉ huy Phòng, chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn, Văn phòng Thường trực Ban Chỉ huy Phòng, chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn tỉnh Bắc Kạn để lấy thông tin về tình hình thiên tai và những tài liệu, số liệu liên quan khác;

+ Cấp huyện: Làm việc với Phòng NN&PTNT để thu thập thông tin về tình hình thiên tai, thiệt hại do thiên tai và biện pháp phòng chống thiên tai của các huyện trong vùng nghiên cứu;

+ Cấp xã: làm việc với chính quyền địa phương UBND xã, các tổ chức đoàn thể của xã để lấy thông tin về công tác phòng chống thiên tai của các xã;

- Thực hiện việc điều tra trực tiếp tại các hộ dân khu vực bị ảnh hưởng bởi thiên tai, được tiến hành thông qua Phiếu điều tra; mỗi xã thực hiện ít nhất 10 phiếu điều tra. Mỗi Phiếu sẽ chi tiết theo 4 lĩnh vực điều tra như sau:

+ Các loại hình thiên tai tại xã, tập trung về lũ quét, sạt lở đất; lũ lụt, ngập úng và bồi lấp lòng sông, hồ;

+ Công tác phòng chống thiên tai của địa phương;

+ Thiệt hại do thiên tai: về con người, nông nghiệp, thủy sản, hạ tầng...;

+ Các tồn tại và hạn chế trong công tác phòng chống thiên tai;

+ Các kiến nghị, đề xuất.

II.2.3. Phương pháp thống kê và xử lý số liệu

- Phương pháp thu thập và xử lý số liệu: các số liệu, dữ liệu được thu thập từ các nguồn khác nhau (từ cấp trung ương đến các địa phương) phục vụ nghiên cứu được tiến hành xử lý tổng hợp, trình bày, tính toán. Từ đó kết quả sẽ giúp khái quát đặc trưng tổng thể các loại hình thiên tai của cả nước nói chung và vùng nghiên cứu nói riêng.

- Điều tra chọn mẫu là sử dụng phương pháp chỉ cần nghiên cứu một bộ phận của tổng thể mà có thể suy luận cho hiện tượng tổng quát mà vẫn đảm bảo độ tin cậy cho phép. Ở đây nghiên cứu sẽ chọn những địa phương, khu vực đặc trưng, điển hình của vùng nghiên cứu để điều tra các nội dung liên quan;

- Nghiên cứu mối liên hệ giữa các hiện tượng: phương pháp thống kê này hướng tới những mối liên hệ của các hiện tượng với nhau. Các loại hình thiên tai với nhau, các hoạt động của con người với thiên tai...

II.2.4. Phương pháp chuyên gia

Nghiên cứu cũng sử dụng phương pháp chuyên gia, đây là phương pháp sử dụng trí tuệ, khai thác ý kiến đánh giá của các chuyên gia có trình độ cao về thiên tai, biến đổi khí hậu... để xem xét và đánh giá về thiên tai cũng như về phòng chống thiên tai khu vực nghiên cứu và hồ Ba Bể.

II.2.5. Phương pháp viễn thám, GIS, bản đồ

Nghiên cứu sử dụng phương pháp viễn thám để xác định chỉ số NDVI trong nghiên cứu sạt lở đất và khôi phục thảm phủ giai đoạn trước đây trong tính toán bồi lắng của mô hình SWAT. Các phân tích không gian được thực hiện bằng kỹ thuật GIS nhằm xác định các thông số như độ dốc, độ cong...

Công cụ hỗ trợ bao gồm Earth Engine, ArcGIS, QGIS và ngôn ngữ lập trình Python.

II.2.6. Phương pháp mô hình toán

Mô hình toán là một tập hợp các quy tắc, công thức hoặc biểu thức toán học được sử dụng để mô tả một quá trình, hệ thống hoặc hiện tượng. Mô hình toán có thể được sử dụng để dự đoán kết quả, giải thích dữ liệu hoặc đơn giản là hiểu rõ hơn về một hệ thống hoặc hiện tượng.

Trong nghiên cứu này, mô hình toán được sử dụng bao gồm: (1) mô hình thủy văn; (2) mô hình thủy lực; (3) mô hình hồi quy; (4) mô hình cây quyết định.

Đối với loại hình thiên tai lũ: sử dụng mô hình thủy văn HEC-HMS và mô hình thủy lực HEC-RAS kết hợp.

Đối với loại hình thiên tai bồi lấp: sử dụng mô hình thủy văn SWAT và mô hình thủy lực HEC-RAS kết hợp.

Đối với loại hình thiên tai lũ quét: sử dụng mô hình thủy văn GIS do nhóm đề tài tự phát triển để tính toán các tham số thủy văn cho khu vực nghiên cứu dựa trên phương pháp SCS-CN.

Đối với loại hình thiên tai sạt lở đất: sử dụng mô hình hồi quy (logictis regression) và mô hình cây quyết định (decision tree) để cảnh báo sớm nguy cơ sạt lở đất.

II.2.7. Phương pháp điều tra xã hội học

Điều tra xã hội học nhằm thu thập các thông tin từ các đối tượng có liên quan, phục vụ xây dựng mô hình tốt hơn. Trong phạm vi đề tài, công tác điều tra xã hội học phục vụ xây dựng mô hình cộng đồng phòng chống thiên tai.

II.3. Về kết quả phân tích, đánh giá hiện trạng và xác định nguy cơ các loại hình thiên tai chính

1. Hiện trạng lũ, ngập lũ

Vị trí ngập lụt là những nơi có địa hình thấp hơn so với địa hình xung quanh, nơi tập trung nước đổ về, có thể thấy chính là vị trí các thung lũng, cánh đồng nơi người dân sản xuất lương thực, thực phẩm, nơi ở đối với đồng bào dân tộc Kinh, Tày. Kết quả điều tra được diện tích ngập lụt từ 6ha đến 100 ha, đặc biệt xã Nam Cường, Nam Mẫu, Khang Ninh, Cao Thượng có diện tích ngập lớn từ 50ha đến 100ha trải dài trên nhiều diện tích hoa màu, nuôi trồng thủy sản và nhà cửa. Ngập lụt làm thiệt hại lớn về hoa màu, tài sản đối với người dân nơi đây.

Hình 2. Một số diện tích cây trồng tại thị trấn Chợ Rã bị ngập úng (25/06/2018)

Hình 3. Mưa lớn gây ngập lụt, chia cắt tuyến đường liên xã Nam Mẫu – Quảng Khê – Đồng Phúc, huyện Ba Bể (24/10/2019)

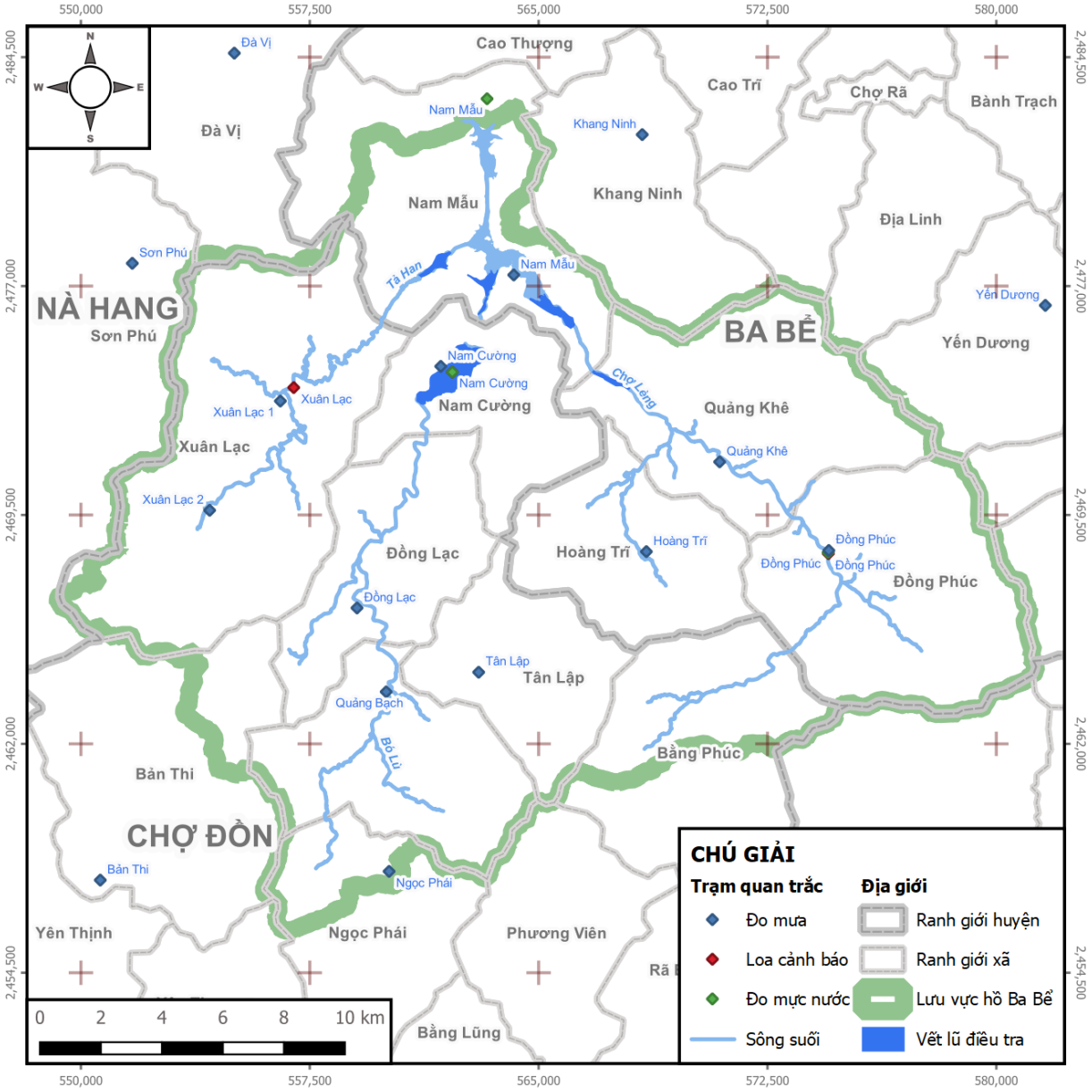
Có thể thấy rằng thiệt hại do thiên tai tại khu vực hồ Ba Bể giai đoạn 2015 – 2019 diễn biến phức tạp, không theo quy luật nào. Riêng năm 2017, thiệt hại do thiên tai là nặng nhất, tương đồng với thiệt hại năm 2017 của tỉnh Bắc Kạn. Năm 2016 là năm có thiệt hại do thiên tai thấp nhất trong 5 năm qua.

Ngập lụt tại xã Nam Mẫu (8/9/2020)

Vết lũ tại hồ Ba Bể

(Ảnh thực địa, tháng 9/2020)

Hình 4. Hình ảnh ngập lụt và vết lũ tại hồ Ba Bể



Hình 5. Mực nước lớn nhất theo điều tra vết lũ năm 2020

Vị trí ngập lụt là những nơi có địa hình thấp hơn so với địa hình xung quanh,nơi tập trung nước đổ về, có thể thấy chính là vị trí các thung lũng,cánh đồng nơi người dân sản

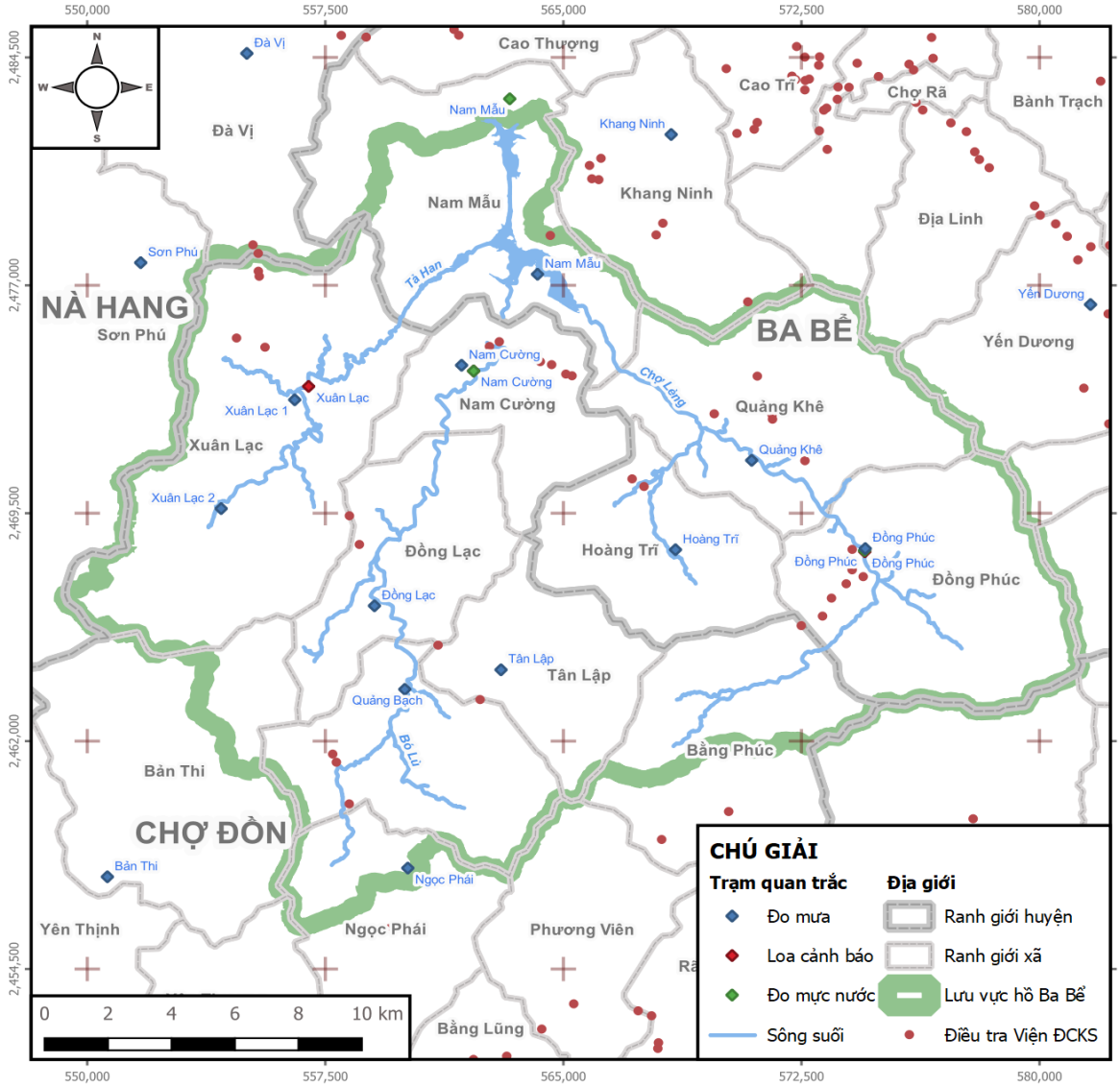
xuất lương thực, thực phẩm, nơi ở đối với đồng bào dân tộc Kinh, Tày. Kết quả điều tra được diện tích ngập lụt từ 6ha đến 100 ha, đặc biệtxã Nam Cường, Nam Mẫu, Khang Ninh, Cao Thượng có diện tích ngập lớn từ 50ha đến 100ha trải dài trên nhiều diện tích hoa màu, nuôi trồng thủy sản và nhà cửa.Ngập lụt làm thiệt hại lớn về hoa màu, tài sản đối với người dân nơi đây.

2. Hiện trạng sạt lở đất

Trong những năm gần đây thiệt hại do sạt lở đất, sụt lún đất gây ra càng gia tăng:

- Năm 2018, Khối lượng đất đá sạt lở là 744m^3 làm các công trình giao thông, thủy lợi bị hư hỏng nặng. Ước tính tổng thiệt hại trong năm 2018 khoảng 3.880 triệu đồng;

- Năm 2019, tình hình thiên tai trên địa bàn xảy ra tương đối phức tạp, Khối lượng đất đá sạt lở là 624.0 m^3. Ước tính tổng thiệt hại trong năm 2019 khoảng 18 tỷ đồng.

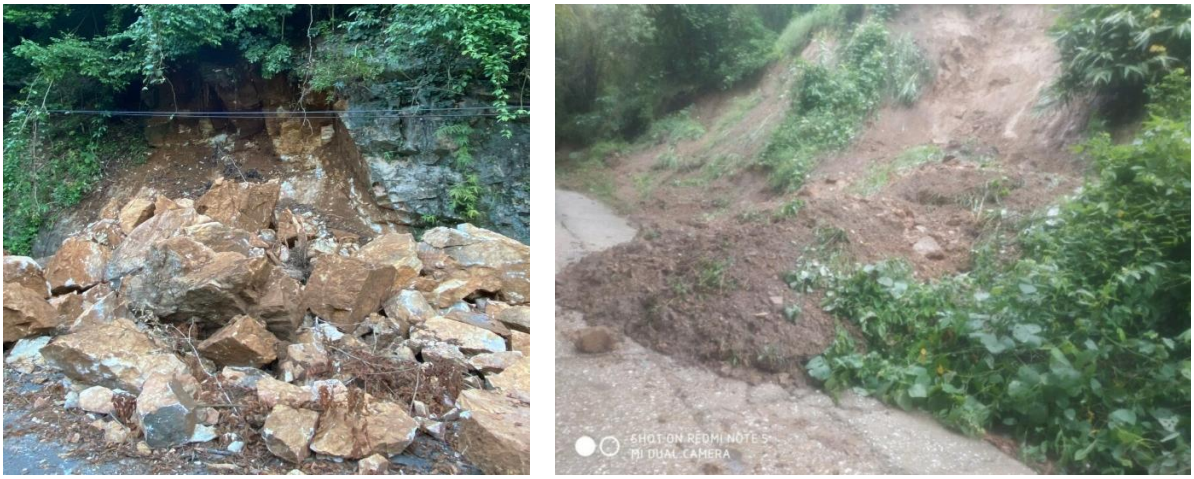


Hình 6. Kết quả điều tra sạt lở của Viện Địa chất Khoáng sản năm 2013

Khu vực xã Cao Thượng: Địa hình núi cao, phân cắt mạnh và độ dốc lớn. Dân cư trong vùng rất thưa, chỉ có vài cụm nhỏ sống khá cách biệt. Nền địa chất gồm các đá phiến sét, phiến sericit, cát kết xen các chỏm đá vôi thuộc các hệ tầng Pia Phương và Mia Lé. Đới phá hủy kiến tạo phát triển rộng cùng độ dốc địa hình lớn khiến khả năng trượt lở trong khu vực khá cao. Đã xác định có 12 khối trượt có quy mô trung bình. Mặc

dù các điểm trượt chủ yếu nằm ngoài khu vực cư dân nhưng cần có sự đề phòng đối phó và nâng cao ý thức cảnh giác của người dân trước những diễn biến bất ngờ của các dạng thiên tai. Khu vực này được xếp vào loại có mức độ nguy cơ trung bình.

Hình 7. Sạt lở đất tại huyện Ba Bể



Hình 8. Sạt lở đất đá tại xã Nam Mẫu (ảnh điều tra 9/2020)

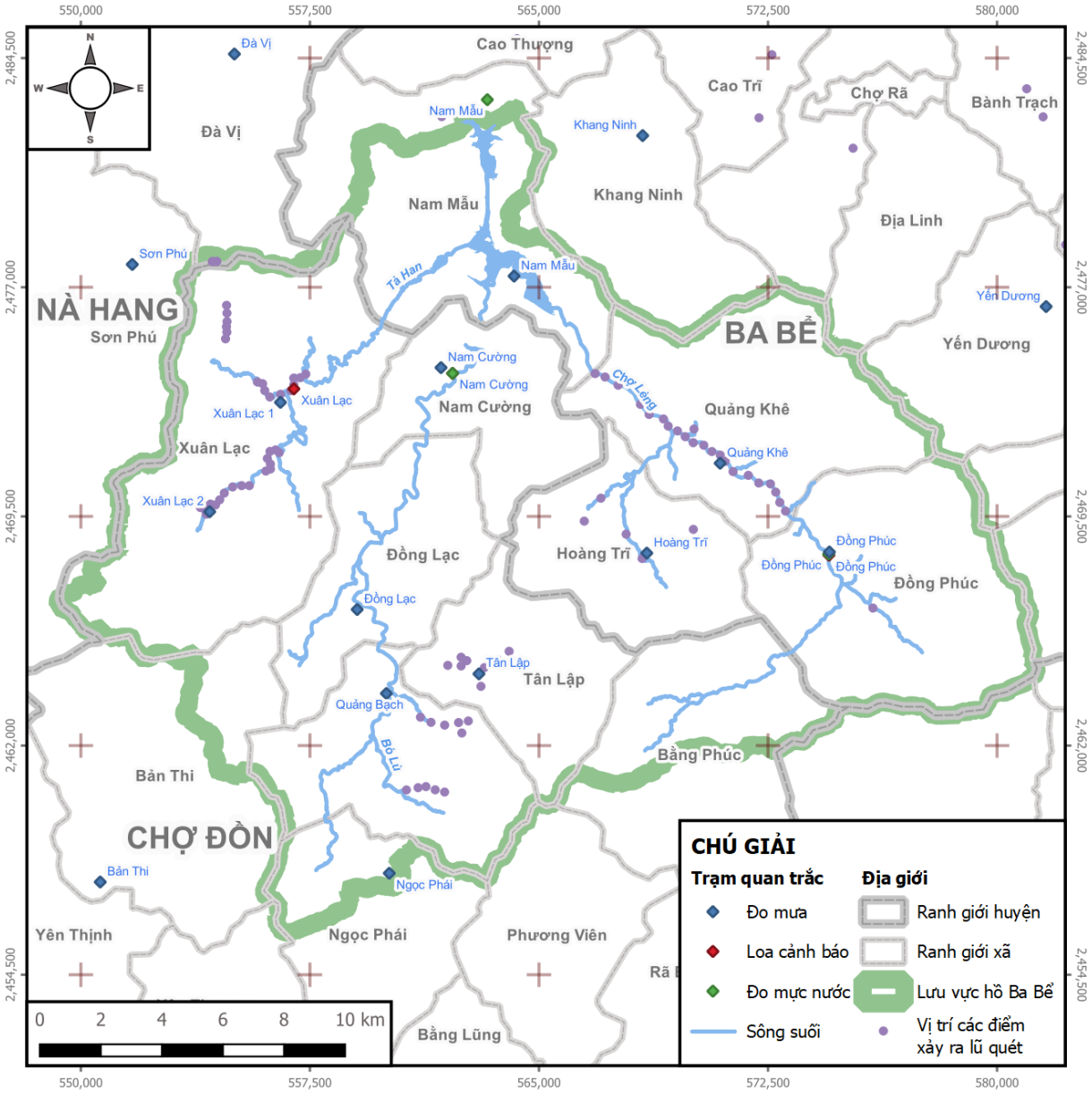
Hình thái của các điểm trượt hầu hết có dạng hình thang, hình bán nguyệt hoặc chuỗi cung bán nguyệt. Các điểm trượt lở có kích thước từ vài mét đến hàng trăm mét, thể tích từ hàng chục m3 đến hàng chục nghìn m3. Số các điểm trượt có quy mô nhỏ chiếm tỷ lệ 42%, quy mô trung bình chiếm 43%, quy mô lớn chiếm 15%

3. Hiện trạng lũ quét

Các trận lũ quét xảy ra sau khi khu vực xuất hiện các trận mưa lớn, kéo dài, theo điều tra chủ yếu là lũ quét hỗn hợp. Quy mô trận lũ quét phụ thuộc vào nhiều yếu tố: địa hình hình thành, phát triển dòng lũ, cường độ mưa, thảm thực vật, địa chất,... song đều có sức tàn phá mạnh mẽ gây thiệt hại về người và của. Một số trận lũ quét gây thiệt hại điển hình trong khu vực hồ Ba Bể như sau:

- Ngày 12/9/2010 trận lũ quét tràn qua xã Cao Trĩ, Khang Ninh, Cao Thượng, chiều dài dòng lũ 5km, độ rộng 300m, mức nước dâng 4m, thời gian duy trì lũ là 2 giờ (phiếu điều tra xã Cao Thượng), đã cuốn trôi 2 cây cầu ở xã Khang Ninh, 10 ha ngô, 28 ha lúa ở 3 xã, thiệt hại rất lớn với đời sống nhân dân [1];

- Tại 2 xã Chu Hương và Mỹ Phương thuộc huyện Ba Bể (thuộc lưu vực Sông Năng) đã xảy ra lũ quyét và sạt lở đất vào ngày 31/7/2010 với biên độ lũ từ 3,0 – 4,0 m gây thiệt hại lớn về tài sản và hoa màu của nhân dân;



Hình 9. Vị trí các điểm xảy ra lũ quét theo kết quả điều tra năm 2020

- Ngày 17/6 năm 2011, mưa lớn tại đầu nguồn gây lũ quét, sạt lở tại 2 huyện Ba Bể, Pác Nặm (Đặc biệt sạt lở tại thôn Khên Lền, huyện Pác Nặm) gây thiệt hại nhiều về người và công trình giao thông, thuỷ lợi, nhà cửa, hoa màu ...làm ảnh hưởng tới đời sống của nhân dân và phát triển kinh tế, xã hội của vùng bị thiên tai.

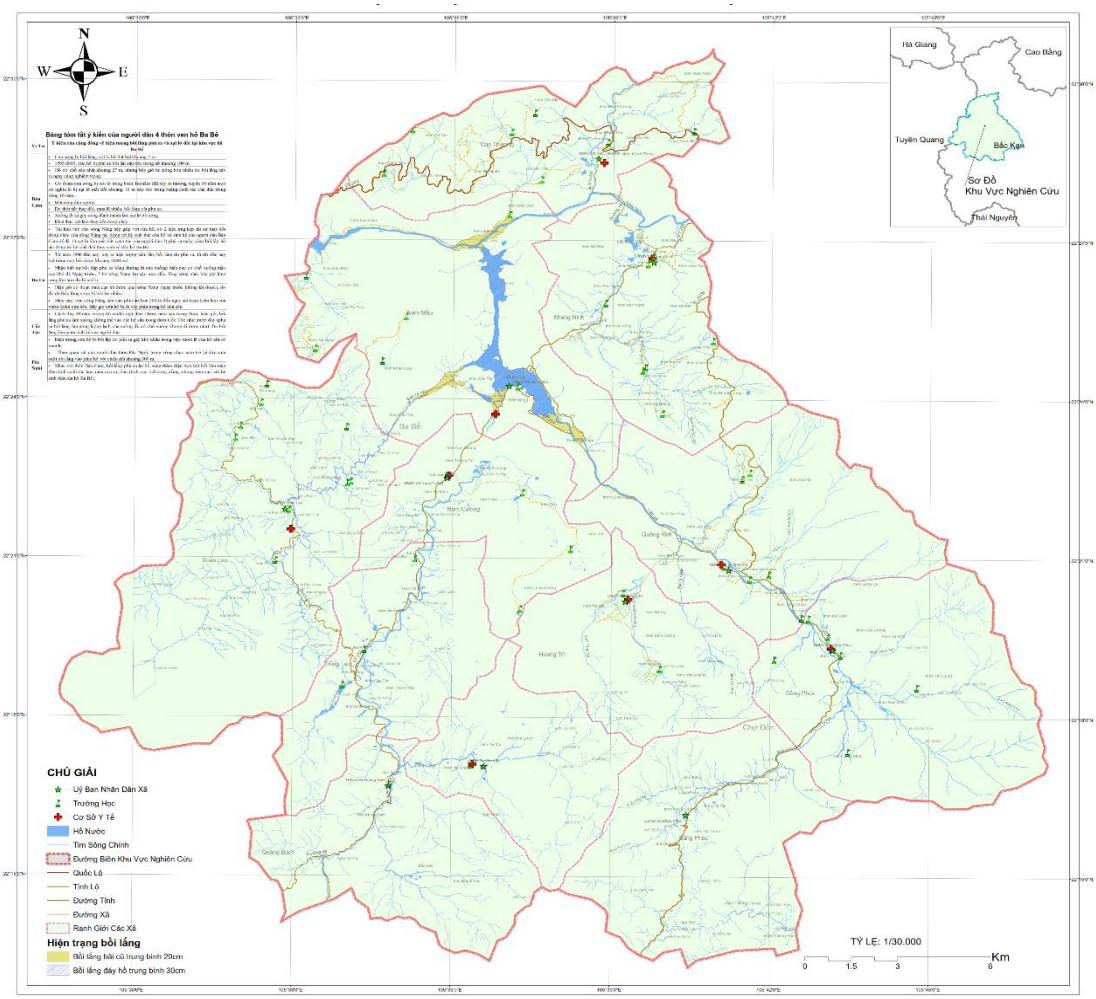
- Ngày 5/7/2014: Do ảnh hưởng của rãnh áp thấp, rạng sáng ngày 5-7 trên địa bàn tỉnh Bắc Cạn xảy ra mưa to ở nhiều nơi, đặc biệt là tại huyện Ba Bể có lượng mưa 95 mm, xuất hiện lũ quét với cường độ mạnh trên sông Chợ Lèng gây thiệt hại diện tích lúa, ngô chưa thu hoạch dọc hai bên bờ sông và làm đảo lộn cuộc sống nhân dân. Lũ quét lên nhanh, cường độ mạnh làm 20 gia đình ở xã Quảng Khê bị ngập từ 40 cm đến 1m. Tuyến đường từ xã Nam Mẫu lên xã Quảng Khê bị ngập sâu nhiều đoạn, đến trưa ngày 5-7 các lực lượng chức năng mới tiếp cận được xã Quảng Khê.

- Ngày 15/10/2018, mưa lớn gây lũ quét, ngập úng thiệt hại ước tính khoảng 1,5 tỷ đồng, diện tích hoa màu bị ảnh hưởng tại xã Cao Thượng là 60,5ha, xã Cao Trĩ 10ha và 0,5ha diện tích nuôi thủy sản ở xã Cao Thượng [2];...

Mưa lớn gây lũ quét cục bộ, tràn qua khu vực chợ huyện Ba Bể (17/5/2020)

Đường tỉnh lộ 258 xã Chu Hương, huyện Ba Bể bị sạt lở do lũ quét (12-6-2019)

4. Hiện trạng bồi lấp lòng hồ



Hình 10. Hiện trạng bồi lắng khu vực hồ Ba Bể

Hiện tượng bồi lắng hồ Ba Bể đã có từ lâu, tuy nhiên thời gian gần đây tại khu vực hồ Ba Bể vấn đề bồi lắng phù sa và sạt lở đất ngày càng gia tăng một cách đáng báo động. Theo kết quả đánh giá mức độ bồi lấp hồ Ba Bể do Viện Khoa học thủy lợi, Bộ

NN&PTNT tiến hành năm 2002, lượng bồi lấp tại các điểm có dòng chảy vào hồ là: cửa suối Tà Han là 9,70 vạn m^3; cửa suối Bó Lù 11,06 vạn m^3; cửa sông Chợ Lèng có lượng bồi lấp lớn nhất lên tới 18,37 vạn m3; cửa hồ tiếp giáp sông năng, đây là điểm nước chảy ngược vào hồ khi lũ sông dâng cao cũng đo được 3,04 vạn m3. Tổng lượng bồi lấp tới năm 2002 là 42,17 vạn m^3, bãi bồi mỗi năm lấp hồ từ 10-60 m, nâng đáy hồ lên trung bình 30 cm, ước tính mỗi năm (giai đoạn 1975 - 2002) có 70 vạn tấn phù san bồi lấp lòng hồ.

II.4. Về xây dựng mô hình cảnh báo sớm thiên tai, mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu và mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai.

II.4.1. Hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực hồ Ba Bể

Có thể nói, hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực hồ Ba Bể là một trong các kết quả nổi bật của Đề tài. Đây là hệ thống cảnh báo được xây dựng một cách toàn diện từ cơ sở lý thuyết, trang thiết bị đến việc quản lý, điều hành phòng, chống thiên tai trực tuyến. Thông thường, các nghiên cứu chỉ chú trọng giải quyết một loại hình thiên tai, do đó, công tác quản lý toàn diện trong phòng, chống thiên tai còn gặp nhiều bất cập. Hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực Ba Bể đã đạt được:

- Xây dựng hệ thống thiết bị quan trắc và cảnh báo bao gồm: 06 trạm quan trắc mưa; 03 trạm quan trắc mực nước và 03 trạm cảnh báo (trên lưu vực hồ Ba Bể). Toàn bộ các thiết bị được tích hợp vào trong hệ thống nhằm tăng cường số liệu và phục vụ công tác cảnh báo.
- Tích hợp mưa từ hệ thống Vrain (74 trạm quan trắc) vào hệ thống cảnh báo nhằm tăng cường chất lượng số liệu quan trắc.
- Hệ thống cảnh báo thiên tai được xây dựng cho 04 loại hình thiên tai chính cho lưu vực hồ Ba Bể bao gồm: lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lấp lòng hồ. ¾ loại hình thiên tai (lũ, lũ quét, sạt lở đất) được tích hợp tính toán theo thời gian thực, riêng loại hình bồi lấp lòng hồ được tính toán, dự báo đến cuối thế kỷ.
- Tích hợp khả năng tự xây dựng kịch bản mưa tính toán nguy cơ lũ, lũ quét, sạt lở đất phục vụ công tác chỉ huy, điều hành phòng, chống thiên tai.
- Áp dụng các phương pháp hiện đại trong tính toán nguy cơ lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lấp lòng hồ: phương pháp thủy văn GIS, phương pháp học máy, phương pháp mô hình toán thủy văn thủy lực.
- Tự động cảnh báo khi kết quả tính toán nguy cơ thiên tai vượt ngưỡng.
- Quản lý hệ thống trực tuyến trên nền WebGIS.
- Hệ thống có khả năng cảnh báo sớm lũ, lũ quét dựa trên thời gian truyền lũ (từ 3-6 giờ) kể từ thời điểm bắt đầu mưa. Đối với cảnh báo sớm sạt lở đất, hệ thống sử dụng lượng mưa lũy tích 10 ngày để cảnh báo nguy cơ, do đó, dạng cảnh báo này có thời gian gần thực và mang tính chất tham khảo đối với các khu vực có nguy cơ cao.

Hiện nay, hệ thống đã được bàn giao cho Chi cục Thủy lợi tỉnh Bắc Kạn, có thể truy cập bằng đường link trực tuyến http://thientaibabe.com/, đồng thời đào tạo hướng dẫn sử dụng cho các xã nằm trong lưu vực hồ Ba Bể và các cán bộ thuộc Chi cục Thủy lợi

tỉnh Bắc Kạn nhằm có khả năng vận hành hệ thống và hỗ trợ công tác chỉ đạo, điều hành phòng, chống thiên tai lưu vực hồ Ba Bể.

II.4.2. Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu

Đây là kết quả của sự phối hợp giữa nhóm thực hiện Đề tài và Trung Tâm Khuyến nông tỉnh Bắc Kạn. Cây trồng tại mô hình hiện phát triển tương đối tốt. Các cây trồng tại mô hình đều là cho quả bói và đã được người dân sử dụng, chắc chắn thời gian tới sẽ tao được nguồn thu nhập đáng kể cho người dân tham gia mô hình. 100% các hộ dân có đất tham gia mô hình đều đượctập huấn, tham gia tất cả các công việc chăm sóc, theo dõi,... từ khi bắt đầu trồng; tăng giá trị ít nhất 20% so với biện pháp canh tác truyền thống ngay trong năm 2023.

Mục tiêu của việc nghiên cứu mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu nhằm chống xói mòn, giữ ổn định tự nhiên lưu vực hồ Ba Bể và đảm bảo sinh kế cho người dân phục vụ phát triển kinh tế, xã hội. Mặc dù mới theo dõi được trong khoảng thời gian ngắn thuộc khuôn khổ đề tài nhưng đã chứng minh được tính hiệu quả trong việc giảm xói mòn trên sườn dốc lưu vực hồ Ba Bể, giúp giảm bồi lắng lòng hồ Ba Bể. Mức độ đóng góp trong việc giảm thiểu xói mòn sẽ ngày càng tăng lên khi các cây trám đen ghép, dẻ ván ghép và chè hoa vàng tại mô hình ngày càng lớn lên giúp tạo thành thành hình thái hỗn giao, đa tầng tán của các khu đồi rừng ở mô hình nói riêng và khu vực hồ Ba Bể nói chung.

Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu đã:

- Trồng 660 cây trám đạt 100%; 660 cây dẻ, đạt l00%; 4.975 cây chè hoa vàng trên diện tích trồng 3ha tại xã Đồng Phúc.
- Tỷ lệ sống của cây chè hoa vàng >90% ; cây trám, dẻ đạt >95%.
- Xây dựng bể tạo nguồn nước 6,5m³ phục vụ cung cấp nguồn nước cho mô hình.
- Chỉ số xói mòn đất giảm giữa khu mô hình và khu đối chứng.

II.4.3. Mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai

Đề tài đã phối hợp với Ủy ban nhân dân xã Đồng Phúc và các đơn vị liên quan để thực hiện xây dựng mô hình hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai. Mô hình đã được thành lập và hoạt động phù hợp với các quy định hiện hành của Trung ương và của tỉnh Bắc Kạn. Trong quá trình thực hiện, đề tài đã nhận được sự quan tâm và hỗ trợ nhiệt tình của các cấp chính quyền đoàn thể và đông đảo người dân tại 13 thôn của xã Đồng Phúc.

Nhóm thực hiện đề tài đã tiến hành các công việc hướng dẫn, xây dựng tài liệu, tập huấn cho các cán bộ của Nhóm hỗ trợ kỹ thuật và Nhóm cộng đồng theo đúng yêu cầu trong Thuyết minh. Các cán bộ cấp xã và thôn sau khi kết thúc đề tài đã được trang bị đầy đủ kiến thức và kỹ năng để trở thành những giảng viên nguồn, là những người hướng dẫn cho các đối tượng khác ở trong xã để hướng đến sự tham gia đầy đủ các hoạt động giảm nhẹ rủi ro thiên tai trong địa phương.

Thông qua hoạt động trong các mô hình này, người dân được tham gia chủ động và có tiếng nói quan trọng việc xác định các rủi ro thiên tai và đề xuất các giải pháp phù hợp với điều kiện cụ thể tại thôn/bản của mình. Chính quyền xã Đồng Phúc cũng có một

kênh thông tin quan trọng để nắm được các rủi ro thiên tai cho từng vùng cụ thể trong xã, để có giải pháp phòng chống hữu hiệu. Đồng thời thông quan các hoạt động này, sẽ gắn kết người dân trong thôn/xã tạo nên sức mạnh tổng hợp, sự đoàn kết sự phối hợp nhịp nhành trong việc giảm thiểu rủi ro thiên tai.

Mô hình này phù hợp với khu vực hồ Ba Bể, nơi thường xảy ra các thiên tai như lũ quét, sạt lở đất,…Mô hình này cũng sẽ gắn kết hệ thống chính trị (Phó chủ tịch xã trưởng nhóm hỗ trợ kỹ thuật cấp xã, các Trưởng thôn làm Trưởng nhóm Cộng đồng), Như vậy, sự liên kết giữa chính quyền với người dân sẽ chặt chẽ hơn so với một số mô hình do các NGO đã thành lập trước đó tại Ba Bể (thường tổ chức mô hình cấp thôn, bản với các hoạt động chủ yếu là tăng cường nhận thức). Những cán bộ tham gia nhóm hỗ trợ và nhóm cộng đồng cũng sẽ là nòng cốt của xã trong việc quản lý phòng chống rủi ro thiên tai.

II.5. Về đề xuất các giải pháp ứng phó với một số thiên tai chính, phục vụ phát triển kinh tế xã hội

II.5.1.1. Giải pháp cảnh báo, ứng phó với các loại hình thiên tai chính lưu vực hồ Ba Bể

1. Xây dựng hệ thống quản lý các loại hình thiên tai

Về cơ bản trong công tác phòng chống thiên tai, để quản lý, chỉ đạo, điều hành cần có công cụ. Công tác chỉ đạo, điều hành cần nắm rõ khi có tin dự báo/hình thế thời tiết bất lợi (cho tình huống cụ thể):

- Khu vực nào có nguy cơ cao, tương ứng với loại hình thiên tai gì
- Có những hộ dân, công trình hay đối tượng nào sẽ chịu ảnh hưởng
- Đã có sự chuẩn bị như thế nào ở các khu vực đó

Hiện nay, việc chỉ ra khu vực có nguy cơ cao theo hình thế thời tiết đang rất hạn chế, các bản đồ nguy cơ (nhưng thực chất là các khu vực dễ bị ảnh hưởng) có tính ứng dụng chưa cao. Cứ đến mùa mưa, khi có dự báo mưa lớn, các hộ dân nằm trong khu vực có nguy cơ cao đã được xác định sẽ có kế hoạch di dời dù thiên tai có tác động đến nơi đó hay không, và trên thực tế, rất ít địa phương có thể xác định rõ: khu vực nào có nguy cơ cao, tương ứng với loại hình thiên tai gì theo hình thế thời tiết.

Có những khu vực mưa lớn, nhưng ko có nguy cơ cao về lũ do nằm ở phía thượng nguồn, trong khi hạ du không mưa, không đề phòng nguy cơ lũ, từ đó gây ra những hậu quả đáng tiếc. Để chỉ rõ được các khu vực có nguy cơ cao tương ứng với hình thế thời tiết, công tác dự báo, cảnh báo cần được tiến hành một cách cẩn thận và ở độ chi tiết cao. Việc cảnh báo nguy cơ thiên tai trên vùng rộng lớn (cấp xã, huyện, tỉnh…) chưa thể đáp ứng nhu cầu phòng, chống thiên tai.

Việc xây dựng một hệ thống quản lý các loại hình thiên tai tổng hợp có những chức năng sau (dưới dạng bản đồ trực quan):

- Quản lý các yếu tố quan trắc về lượng mưa, mực nước trên sông.
- Hiển thị các thông tin cảnh báo sớm, cảnh báo thiên tai theo không gian và thời gian (bao gồm việc chỉ rõ các khu vực đang có nguy cơ cao theo thời gian thực).

- Có khả năng tính toán các kịch bản thiên tai giả định một cách chủ động, phục vụ công tác điều hành, ứng phó.
- Chỉ rõ các đối tượng có nguy cơ chịu ảnh hưởng theo hình thế thời tiết
- Quản lý các đối tượng theo không gian và thời gian (trên nền GIS theo thời gian).

Hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực hồ Ba Bể đã phần nào đáp ứng nhu cầu phòng, chống thiên tai trên khu vực, tuy nhiên, lưu vực hồ Ba Bể chỉ là một khu vực địa lý tỉnh Bắc Kạn. Hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực hồ Ba Bể hiện nay đang cung cấp các thông tin về tình hình thiên tai hữu ích cho người dân và chính quyền địa phương, mặc dù vậy, cảnh báo thiên tai vẫn mang tính độc lập, chưa có sự gắn kết với:

- Các công trình, đối tượng chịu ảnh hưởng theo mức độ nguy cơ
- Các trạm quan trắc mực nước do khí tượng thủy văn lắp đặt
- Các vấn đề liên quan đến thiệt hại (hệ thống KTTV đang phụ trách)
- Các thông tin dự báo thời tiết (hệ thống KTTV phụ trách)
- Chưa tích hợp cảnh báo qua Zalo (hiện đang cảnh báo qua Telegram)

Do vậy, để quản lý thiên tai trên lưu vực hồ Ba Bể nói riêng và tỉnh Bắc Kạn nói chung. Cần xây dựng một hệ thống cảnh báo thiên tai tổng hợp:

- Áp dụng cho toàn bộ các lưu vực sông: Năng, Cầu, Phó Đáy, Bắc Giang
- Xét đến các loại hình thiên tai đặc trưng khác (như ngập lụt đô thị cho thành phố Bắc Kạn)
- Tích hợp toàn bộ trạm quan trắc mực nước do các nguồn lắp đặt khác.
- Tích hợp nguồn dự báo khí tượng thủy văn theo không gian và thời gian.
- Cung cấp API kết nối với hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu thủy lợi, phòng, chống thiên tai để cung cấp các thông tin cần thiết.

Đề xuất nhiệm vụ:

Tên nhiệm vụ: Xây dựng hệ thống quản lý thiên tai tổng hợp tỉnh Bắc Kạn.

Mục tiêu nhiệm vụ: Hỗ trợ quản lý, điều hành phòng, chống thiên tai tỉnh Bắc Kạn

Nội dung thực hiện:

- Xây dựng hệ thống cảnh báo thiên tai ngập lũ, lũ quét, sạt lở đất cho 04 lưu vực sông: Năng, Cầu, Phó Đáy, Bắc Giang.
- Tích hợp hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực hồ Ba Bể (dạng API, GIS).
- Tích hợp các dữ liệu từ các hệ thống có liên quan đến công tác phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh (dạng API).
- Tích hợp công trình thủy lợi, phòng, chống thiên tai trên địa bàn tỉnh (dạng GIS).
- Tích hợp quản lý thiệt hại dưới (dạng GIS).
- Xây dựng hệ thống truyền tin cảnh báo phục vụ điều hành phòng, chống thiên tai tỉnh Bắc Kạn (qua Zalo, kênh chính thức của Ban chỉ huy PCTT&TKCN tỉnh Bắc Kạn).

2. Tăng cường mật độ trạm quan trắc khí tượng, thủy văn

Theo Quyết định số 504/QĐ-UBND tỉnh Bắc Kạn ngày 29/03/2023 về việc "Phê duyệt kế hoạch phát triển mạng lưới trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng tỉnh bắc kạn đến năm 2025, định hướng đến năm 2030"

- Kế hoạch phát triển mạng lưới trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng tỉnh Bắc Kạn đến năm 2025, định hướng đến năm 2030

Kế hoạch phát triển mạng lưới trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn đến năm 2030, ngoài các trạm quan trắc KTTV quốc gia trên địa bàn tỉnh và các trạm KTTV chuyên dùng hiện có trên địa bàn tỉnh, dự kiến sẽ phát triển thêm 5 trạm khí tượng chuyên dùng và 11 trạm thủy văn chuyên dùng, được chia làm 02 giai đoạn (2023 - 2025 và 2026 - 2030), cụ thể:

- Giai đoạn 2023 - 2025

- Nhiệm vụ phát triển:

+ Giai đoạn này ưu tiên khôi phục, bảo trì, bảo dưỡng, thay thế, nâng cấp thiết bị quan trắc của các trạm, điểm đo hiện đang dừng hoạt động hoặc quá hạn bảo trì, bảo dưỡng; xây dựng mới các trạm, điểm đo khí tượng thủy văn chuyên dùng phục vụ nhu cầu cấp bách của các ngành, lĩnh vực trong tỉnh.

+ Từng bước đầu tư xây dựng và hoàn thiện mạng lưới trạm khí tượng thủy văn chuyên dùng theo hướng tự động, tiên tiến, hiện đại, đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, quy chuẩn, tiêu chuẩn của Bộ Tài nguyên và Môi trường;

+ Xây dựng cơ sở dữ liệu chuẩn hóa, đồng bộ, kết nối với cơ sở dữ liệu KTTV quốc gia; kết nối, chia sẻ với cơ sở dữ liệu dùng chung của tỉnh thông tin phục vụ các ngành, các lĩnh vực, tổ chức, cá nhân, cộng đồng có nhu cầu sử dụng thông tin, dữ liệu từ mạng lưới KTTV chuyên dùng.

+ Tăng cường, nâng cao năng lực về kỹ thuật, quản lý và vận hành cho đội ngũ cán bộ, quan trắc viên làm công tác đo đạc của hệ thống trạm quan trắc KTTV chuyên dùng của tỉnh và chủ các công trình bắt buộc phải quan trắc KTTV theo quy định của pháp luật.

- Kế hoạch phát triển:

+ Trạm khí tượng chuyên dùng: Xây mới: 04 trạm; Nâng cấp: Không

+ Trạm thủy văn chuyên dùng: Xây mới: 08 trạm; Nâng cấp: 02 trạm.

+ Trạm đo mưa tự động: Không

- Giai đoạn 2026-2030

- Nhiệm vụ phát triển:

+ Tiếp tục duy trì hoạt động các trạm, điểm đo hiện có và phát triển mạng lưới trạm KTTV chuyên dùng trên địa bàn tỉnh theo kế hoạch.

+ Tiếp tục xây dựng, hoàn thiện các cơ chế quản lý, vận hành, khai thác các trạm, điểm đo; xây dựng cơ chế khai thác, chia sẻ thông tin, dữ liệu nhằm phát huy hiệu quả của mạng lưới trạm KTTV chuyên dùng.

+ Hình thành hệ thống thông tin kết nối các trạm quan trắc KTTV quốc gia trong tỉnh. Tiếp tục nâng cấp cơ sở dữ liệu tài nguyên và môi trường, bảo đảm thông tin thông suốt, đồng bộ, có hệ thống và độ tin cậy cao.

- Kế hoạch phát triển:

+ Trạm khí tượng chuyên dùng: Xây mới: 01 trạm; Nâng cấp: Không

+ Trạm thủy văn chuyên dùng: Xây mới: Không; Nâng cấp: 01 trạm.

+ Trạm đo mưa tự động: Không

Đề xuất nhiệm vụ:

Tên nhiệm vụ: Tăng cường mật độ quan trắc mưa tỉnh Bắc Kạn

Mục tiêu nhiệm vụ: Nâng cao độ tin cậy dữ liệu quan trắc mưa, phục vụ cảnh báo thiên tai tỉnh Bắc Kạn

Nội dung thực hiện:

- Nghiên cứu đánh giá chất lượng số liệu quan trắc mưa theo không gian và thời gian.
- Nghiên cứu sơ đồ bố trí trạm quan trắc mưa bổ sung nhằm đảm bảo chất lượng số liệu quan trắc.
- Xây dựng kế hoạch bổ sung trạm quan trắc mưa theo từng giai đoạn đến năm 2030 nhằm đảm bảo yêu cầu phòng, chống thiên tai tỉnh Bắc Kạn.
- Tích hợp số liệu quan trắc mưa vào hệ thống quản lý thiên tai

3. Xây dựng mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai

Mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai tại xã Đòng Phúc phù hợp với khu vực hồ Ba Bể, nơi thường xảy ra các thiên tai như lũ quét, sạt lở đất,…Mô hình này cũng sẽ gắn kết hệ thống chính trị (Phó chủ tịch xã trưởng nhóm hỗ trợ kỹ thuật cấp xã, các Trưởng thôn làm Trưởng nhóm Cộng đồng), Như vậy, sự liên kết giữa chính quyền với người dân sẽ chặt chẽ hơn so với một số mô hình do các NGO đã thành lập trước đó tại Ba Bể (thường tổ chức mô hình cấp thôn, bản với các hoạt động chủ yếu là tăng cường nhận thức). Những cán bộ tham gia nhóm hỗ trợ và nhóm cộng đồng cũng sẽ là nòng cốt của xã trong việc quản lý phòng chống rủi ro thiên tai;

Sau khi kết thúc đề tài, đề nghị Ủy ban nhân dân xã Đồng Phúc cần duy trì các hoạt động đã được thiết lập, xây dựng và vận hành trong quá trình thực hiện đề tài. Do hầu hết các cán bộ trong Nhóm hỗ trợ kỹ thuật và Nhóm cộng đồng đều là kiêm nhiệm ở cấp xã và cấp thôn nên vai trò của UBND xã trong việc duy trì này cực kỳ cần thiết để đảm bảo sự thành công bền vững của mô hình, làm cơ sở nhân rộng đối với các xã khác trong toàn huyện Ba Bể.

Đề xuất nhiệm vụ:

Tên nhiệm vụ: Nhân rộng mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai tỉnh Bắc Kạn.

Mục tiêu nhiệm vụ: Tăng cường nhận thức người dân về phòng, chống thiên tai và xây dựng mô hình phòng, chống thiên tai cấp xã.

Nội dung thực hiện:

- Đánh giá các loại hình thiên tai, tính dễ bị tổn thương và năng lực phòng, chống thiên tai cấp xã.
- Xây dựng mô hình phòng, chống thiên tai cấp xã có sự tham gia của người dân.
- Thành lập nhóm hỗ trợ kỹ thuật cấp xã và nhóm cộng đồng mô hình quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng.
- Biên soạn tài liệu tập huấn quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng cho các cán bộ cấp xã và người dân.
- Tập huấn quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng.
- Tập huấn sử dụng công nghệ nhận các thông tin cảnh báo thiên tai tỉnh Bắc Kạn.

II.5.1.2. Giải pháp giảm thiểu bồi lắng lòng hồ và ổn định tự nhiên lưu vực hồ Ba Bể phục vụ phát triển kinh tế - xã hội

1. Xây dựng mô hình trồng rừng đa tầng tán kết hợp cây dược liệu giảm thiểu xói mòn và phát triển kinh tế xã hội địa phương

Mặc dù mô hình đến thời điểm hiện tại đã thực hiện thành công tại xã Đồng Phúc. Tuy nhiên, để đánh giá khả năng nhân rộng của mô hình đến các xã trong khu vực hồ Ba Bể nói riêng và những khu vực có điều kiện tương tự của tỉnh Bắc Kạn nói chung thì cần phải xem xét trên hai khía cạnh là (i) yêu cầu sinh thái của các loại cây này và (ii) điều kiện tự nhiên của các khu vực sẽ dự kiến nhân rộng.

Căn cứ các đặc điểm yêu cầu sinh thái của ba loại cây đã trồng tại mô hình xã Đồng Phúc thuộc đề tài nêu trên và căn cứ vào các điều kiện tự nhiên, thổ nhưỡng, khí hậu của các xã trong khu vực hồ Ba Bể cho thấy: các cây dẻ ván ghép, trám đen ghép hoàn toàn phù hợp với điều kiện tự nhiên của huyện Ba Bể. Riêng cây chè hoa vàng mặc dù là cây có yêu cầu rất khắt khe về thổ nhưỡng và khí hậu. Tuy nhiên, minh chứng cho sự thích ứng và thành công của cây chè hoa vàng tại mô hình của xã Đồng Phúc là điều kiện rất thuận lợi để nhân rộng đối với các xã trong khu vực hồ Ba Bể. Tóm lại mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu đã được tiến hành trong khuôn khổ đề tài hoàn toàn có thể nhân rộng trong các xã của khu vực Ba Bể. Riêng với cây chè hoa vàng trước khi nhân rộng cần tiến hành phân tích đất, kiểm tra nguồn nước để sử dụng các biện pháp tưới chủ động kết hợp chăm sóc bón phân phù hợp giúp cây thích ứng phát triển nhanh, tỷ lệ sống cao.

Các đơn vị chức năng của Huyện Ba Bể có liên quan và Ủy ban nhân dân xã Đồng Phúc cần có những hoạt động hỗ trợ người dân trong việc kết nối tiêu thụ sản phẩm; thành lập các tổ/nhóm hợp tác phát triển chè hoa vàng tiến tới sản xuất quy mô lớn, chuyên nghiệp. Ủy ban nhân dân xã Đồng Phúc cần quan tâm chỉ đạo và tuyên truyền vân động nhân dân thực hiện sản xuất lâm nghiệp theo hướng kinh doanh rừng bền vững. Các hộ nông dân trực tiếp tham gia mô hình cần có kế hoạch tiếp tục tự chăm sóc, phát triển các cây trồng tại mô hình kết hợp quản lý bảo vệ rừng, phòng chống cháy rừng cho những năm tiếp theo

Đề xuất nhiệm vụ:

Tên nhiệm vụ: Xây dựng mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu cho rừng Quốc gia Ba Bể

Mục tiêu nhiệm vụ: Tăng cường chất lượng thảm phủ rừng Quốc gia Ba Bể và ổn định sinh kế cho người dân phục vụ phát triển kinh tế, xã hội.

Nội dung thực hiện:

- Nghiên cứu xác định mô hình trồng rừng tương ứng với yếu tố địa lý, loại đất và tập quán canh tác của người dân.
- Nghiên cứu xây dựng đề án phát triển các tổ/nhóm hợp tác phát triển và tiêu thụ sản phẩm dược liệu trên quy mô lớn.
- Nghiên cứu xây dựng quy trình chăm sóc, phát triển cây trồng tương ứng với các mô hình trồng rừng.

- Đào tạo, chuyển giao quy trình/công nghệ.

2. Quản lý quy hoạch, công trình xây dựng trên lưu vực hồ Ba Bể

Sự phát triển nhanh chóng luôn tạo ra những điều kiện bất lợi về môi trường nếu không có những giải pháp kiểm soát chặt chẽ. Đối với lưu vực hồ Ba Bể nói chung hay VQG Ba Bể nói riêng, các biện pháp công trình nhằm giảm thiểu bồi lấp sẽ tác động đáng kể đến tự nhiên lưu vực. Đơn cử như vấn đề nạo vét hay xây dựng bất kể một công trình thủy lợi nào cũng cần dùng đến các xe tải trọng lớn cũng như các thiết bị thi công một lần nữa tiếp tục gây tác động mạnh đến lưu vực.

Hồ Ba Bể có 03 con sông chính phía thượng nguồn đổ vào, đây còn là khu vực đồi núi, do vậy rất khó để có một giải pháp nội tại toàn diện. Vấn đề bồi lắng lớn nhất luôn là ở nhánh sông Pác Ngòi, một phần là lưu vực đóng góp chính, một phần là nhánh Nam Cường có khu vực Nam Cường bồi lắng trước khi đổ vào hồ Ba Bể.

Để có thể phát triển bền vững, ổn định tự nhiên, các bất cập kể trên cần được giải quyết bằng cơ chế, chính sách với tầm nhìn bảo vệ tự nhiên để các đơn vị thi công không thể đánh đổi một chút ít lợi ích tức thời giảm chi phí mà mang lại hậu quả tác động mạnh mẽ đến khu vực này.

Các kiến nghị được đề xuất bao gồm:

- Xây dựng cơ chế giám sát đặc biệt với các công trình xây dựng tại khu vực thượng nguồn hồ Ba Bể, đặc biệt là các tuyến đường giao thông đang và sẽ được xây dựng trong khu vực này, đảm bảo tuân thủ các báo cáo ĐTM đã được phê duyệt. Giảm tối đa tác động đến Bồi lắng hồ Ba Bể trong điều kiện khí hậu hiện nay và các hiện tượng khí hậu cực đoan sẽ xảy ra.

Xây dựng cơ chế quản lý du lịch bền vững giúp phát triển toàn diện về các hoạt động du lịch nhằm đáp ứng nhu cầu của khách tham quan, đồng thời quan tâm đến người dân bản địa, bảo tồn các nguyên tài nguyên và có kế hoạch quản lý nguồn tài nguyên một cách hợp lý.

II.6. Về xây dựng bộ cơ sở dữ liệu đề tài

Sản phẩm xây dựng bộ cơ sở dữ liệu tổng hợp của Đề tài nhằm tổng hợp các tài liệu, số liệu có liên quan đến Đề tài trong quá trình triển khai, các sản phẩm nghiên cứu, các hướng dẫn có liên quan nhằm thuận tiện trong quá trình truy xuất, sử dụng.

Bên cạnh đó, bộ cơ sở dữ liệu của Đề tài còn tích hợp quản lý các số liệu theo thời gian thực phục vụ hỗ trợ tính toán nguy cơ lũ, ngập lũ, lũ quét và sạt lở đất. Đồng thời, hệ quản trị cơ sở dữ liệu còn có thể quản lý các số liệu về thiết bị lắp đặt và cảnh báo.

Địa chỉ truy cập của bộ cơ sở dữ liệu là: http://thientaibabe.com:8000/

II.7. Về các kết quả đạt được theo từng nội dung nghiên cứu

1. Nội dung 1: Nghiên cứu đánh giá hiện trạng và xác định các loại hình thiên tai chính gây mất ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể

Trên cơ sở đánh giá hiện trạng và điều tra thu thập, ở nội dung này Đề tài đã:

- Thu thập, tổng hợp bộ số liệu về địa hình, địa mạo, địa chất, thổ nhưỡng, thảm thực vật, sử dụng đất trên lưu vực hồ Ba Bể đến thời điểm nghiên cứu.

- Điều tra, thu thập và tổng hợp bộ số liệu về vết lũ, tình hình ngập lũ, lũ quét, sạt lở đất, xói mòn lưu vực và bồi lắng lòng hồ Ba Bể cho các trận thiên tai trên phạm vi hồ Ba Bể trong 20 năm trở lại đây.

Bên cạnh đó, Đề tài đã triển khai đánh giá hiện trạng các loại hình thiên tai chính bao gồm: lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ cho lưu vực hồ Ba Bể. Xây dựng cơ sở khoa học xác định các loại hình thiên tai chính gây mất ổn định tự nhiên lưu vực hồ Ba Bể:

Đối với lũ: sử dụng mô hình thủy văn HEC-HMS và mô hình thủy lực HEC-RAS nhằm mô phỏng và diễn toán dòng chảy lũ cho lưu vực hồ Ba Bể.

Đối với lũ quét: sử dụng phương pháp thủy văn GIS nhằm xác định các đặc trưng của dòng chảy lũ và phân loại nguy cơ xảy ra lũ quét.

Đối với sạt lở đất: sử dụng phương pháp học máy (các mô hình hồi quy logistic, mô hình cây quyết định) để phân loại nguy cơ sạt lở đất dựa trên 10 chỉ số bao gồm: (1) cao độ, (2) độ dốc, (3) độ cong địa hình, (4) khoảng cách đến sông suối, (5) khoảng cách đến đường giao thông, (6) thảm phủ, (7) loại đất, (8) hình dạng địa hình, (9) mật độ sông suối) và (10) là lượng mưa.

Đối với bồi lắng lòng hồ: sử dụng mô hình thủy văn SWAT để xác định mức độ xói mòn của lưu vực và kết hợp mô hình thủy lực HEC-RAS nhằm mô phỏng xu hướng bồi lấp hồ Ba Bể.

2. Nội dung 2: Khảo sát, đo đạc bổ sung các số liệu cơ bản phục vụ đánh giá tác động của các loại hình thiên tai chính đến sự ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể

Nội dung khảo sát, đo đạc bổ sung các số liệu phục vụ xây dựng các mô hình xác định nguy cơ cho các loại hình thiên tai chính bao gồm:

Số liệu khảo sát địa hình lòng hồ, mặt cắt ngang sông (đợt 1): Phục vụ xây dựng mô hình diễn toán thủy lực (mô hình HEC-RAS) và xây dựng bản đồ địa hình (trong tính toán nguy cơ lũ quét và sạt lở đất).

Số liệu khảo sát địa hình lòng hồ đợt 2: nhằm kiểm chứng kết quả tính toán nguy cơ bồi lắng lòng hồ trong 2 năm: từ năm 2020 đến năm 2022.

Số liệu khảo sát thủy văn: phục vụ hiệu chỉnh, kiểm định mô hình lũ.

Toàn bộ số liệu khảo sát đo đạc lòng hồ, mặt cắt ngang sông suối tuân thủ TCVN 9398:2012 (công tác trắc địa trong công trình xây dựng), TCVN 8226:2009 (các quy định chủ yếu về khảo sát mặt cắt và bình đồ địa hình các tỷ lệ từ 1:200 đến 1:5000 công trình thuỷ lợi). Số liệu đo đạc thuỷ văn tuân thủ QCVN 47:2012/BTNMT – Quy chuẩn quốc gia về quan trắc thuỷ văn.

3. Nội dung 3: Xây dựng bản đồ hiện trạng và bản đồ phân vùng nguy cơ cho các loại hình thiên tai chính khu vực hồ Ba Bể

Nghiên cứu đã xây dựng bản đồ hiện trạng và phân vùng nguy cơ cho các loại hình thiên tai chính. Kết quả xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng dựa trên số liệu điều tra, thu thập:

- Hiện trạng lũ: dựa trên vết lũ lớn nhất điều tra tại khu vực nghiên cứu
- Hiện trạng lũ quét: dựa trên kết quả khảo sát, được lập dựa trên vị trí đã xảy ra lũ quét.

- Hiện trạng sạt lở đất: kết hợp kết quả điều tra khảo sát của Đề tài và dự án Điều tra khảo sát của Bộ Tài nguyên và Môi trường thực hiện cho toàn tỉnh Bắc Kạn.

- Hiện trạng bồi lấp lòng hồ: dựa trên kết quả khảo sát địa hình lòng hồ Ba Bể.

Để xây dựng được nguy cơ các loại hình thiên tai, Đề tài đã triển khai áp dụng cơ sở khoa học ở nội dung 1 và thiết lập, xây dựng các mô hình nhằm mô phỏng nguy cơ lũ, lũ quét, sạt lở đất và xói mòn lưu vực, từ đó xây dựng bản đồ nguy cơ cho các loại hình thiên tai.

Nền bản đồ dựa trên bản đồ nền địa lý 1/10.000 và cập nhật bổ sung một số thông tin đến thời điểm hiện tại về đường giao thông và các địa danh. Bản đồ xác định rõ hiện trạng thiên tai trên toàn bộ khu vực nghiên cứu và chỉ rõ các khu vực có nguy cơ cao theo các kịch bản.

4. Nội dung 4: Nghiên cứu xây dựng các giải pháp giữ ổn định tự nhiên phục vụ phát triển kinh tế xã hội khu vực hồ Ba Bể

Trong nội dung này, Đề tài đã triển khai xây dựng các giải pháp tổng thể và cụ thể phù hợp với điều kiện tự nhiên, tập quán của người dân và đảm bảo khả năng phòng, chống thiên tai, giúp giữ ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể và ổn định sinh kế, góp phần phát triển kinh tế, xã hội.

Các giải pháp công trình và phi công trình được xem xét và đề xuất, trong đó bao gồm các giải pháp đã được trình bày ở chương 4. Ngoài ra, hệ thống cảnh báo thiên tai lưu vực hồ Ba Bể cũng tích hợp khả năng cảnh báo, truyền tải thông tin thiên tai đến người dân (thông qua loa cảnh báo) và chính quyền địa phương (thông qua hệ thống cảnh báo – Website; loa cảnh báo).

5. Nội dung 5: Nghiên cứu xây dựng mô hình cảnh báo sớm các loại hình thiên tai chính; Mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai; Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu làm giảm thiểu xói mòn, bồi lấp lòng hồ lưu vực hồ Ba Bể

Đây là nội dung có khối lượng rất lớn bao gồm việc xây dựng 03 mô hình: cảnh báo sớm thiên tai, cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai và mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu. Đây cũng là 03 kết quả đạt được nổi bật của Đề tài. Trong nội dung này, Đề tài đã:

- Xây dựng được các mô hình cảnh báo sớm các loại hình thiên tai phù hợp với điều kiện của địa phương dựa trên các đặc trưng về điều kiện tự nhiên, địa hình, khí tượng thủy văn của khu vực nghiên cứu.

- Xây dựng thí điểm hệ thống cảnh báo sớm ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất phù hợp với nhu cầu thực tế.

- Xây dựng mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai với đầy đủ kế hoạchứng phó phù hợp với tập quán người dân. Tổ chức các lớp đào tạo cho đối tượng là quản lý, người dân và đối tượng dễ bị tổn thương.

- Đề xuất lựa chọn mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai dựa trên các điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội và sinh kế của người dân vùng nghiên cứu.

- Xây dựng mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu giảm thiểu xói mòn, bồi lấp lòng hồ, diện tích 3 hecta. Tỷ lệ sống của cây trồng rừng, cây dược liệu sau năm thứ nhất tại mô hình ≥85%; Tăng giá trị ít nhất 20% so với các biện pháp canh tác truyền

thống; 100% người dân có diện tích đất thuộc mô hình được tham gia quá trình xây dựng mô hình.

- Xây dựng tài liệu hướng dẫn về quy trình trồng rừng kết hợp cây dược liệu cho mô hình, tập huấn, chuyển giao tài liệu hướng dẫn

6. Nội dung 6: Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu tổng hợp của đề tài

Đề tài cũng đã xây dựng bộ cơ sở dữ liệu tổng hợp của Đề tài, bộ cơ sở dữ liệu này được xây dựng trực tuyến tai địa chỉ: http://thientaibabe.com:8000/. Bộ cơ sở dữ liệu xây dựng bao gồm:

- Các số liệu thu thập của Đề tài
- Các sản phẩm trung gian và sản phẩm của Đề tài
- Quản lý các dữ liệu không gian trên hệ thống GIS
- Quản lý cơ sở dữ liệu Đề tài trên công cụ quản lý CSDL

II.8. Kết quả đạt được của Đề tài

II.8.1. Kết quả đạt được theo nội dung nghiên cứu

TT	Nội dung	Kết quả
1	Nội dung 1: Nghiên cứu đánh giá hiện trạng và xác định các loại hình thiên tai chính gây mất ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể	- Thu thập bộ số liệu về địa hình, thảm phủ, địa chất, sử dụng đất đến năm 2020 - Thu thập được vết lũ, tình hình lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, xói mòn lưu vực và bồi lắng lòng hồ cho các trận thiên tai lớn giai đoạn 2000÷2020 - Đánh giá được hiện trạng thiên tai lưu vực hồ Ba Bể cho các loại hình thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ Ba Bể Xây dựng được cơ sở khoa học, phương pháp nghiên cứu để xác định nguy cơ các loại hình thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ Ba Bể: + Sử dụng mô hình HEC-HMS kết hợp HEC-RAS để mô phỏng lũ, ngập lũ. + Sử dụng mô hình thủy văn GIS để mô phỏng, xác định nguy cơ lũ quét. + Sử dụng mô hình học máy để mô phỏng, xác định nguy cơ sạt lở. + Sử dụng mô hình SWAT kết hợp HEC-RAS để mô phỏng xói mòn, xác định nguy cơ bồi lấp lòng hồ Ba Bể.
2	Nội dung 2: Khảo sát, đo đạc bổ sung các số liệu cơ bản phục vụ đánh giá tác động của các loại hình thiên tai chính đến sự ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể	- Hoàn thành khảo sát địa hình 2 đợt: (1) đợt 1 bao gồm khảo sát mặt cắt các nhánh suối Pắc Ngòi, suối Nam Cường suối Xuân Lạc, và lòng hồ Ba Bể; (2) đợt 2 đo đạc lại lòng hồ Ba Bể. - Hoàn thành khảo sát thủy văn: tại 3 nhánh sông đổ vào hồ Ba Bể và trên nhánh sông Năng.
3	Nội dung 3: Xây dựng bản đồ hiện trạng và bản đồ phân vùng nguy cơ cho các loại hình	- Cập nhật được bản đồ nền, bao gồm cập nhật cao độ đường đồng mức và các điểm khảo sát bổ sung, các địa danh và tuyến đường đến năm 2020. - Xây dựng được bản đồ hiện trạng: (1) Bản đồ hiện trạng ngập lụt dựa trên điều tra vết lũ lịch sử; (2) Bản đồ hiện

TT	Nội dung	Kết quả
	thiên tai chính khu vực hồ Ba Bể	trạng lũ quét dựa trên các điểm xác định tại địa phương; (3) Bản đồ hiện trạng sạt lở dựa trên các điểm sạt lở thu thập; (4) Bản đồ hiện trạng bồi lấp lòng hồ dựa trên sự chênh lệch về kết quả đo đạc lòng hồ đợt 1 và đợt 2. - Xây dựng được bản đồ nguy cơ: (1) 5 kịch bản mưa cho bản đồ nguy cơ ngập lũ; (2) 3 kịch bản mưa do bản đồ nguy cơ lũ quét; (3) 3 kịch bản mưa cho bản đồ nguy cơ sạt lở; (3) 3 kịch bản sử dụng đất đến năm 2030 cho bản đồ nguy cơ bồi lấp lòng hồ.
4	Nội dung 4: Nghiên cứu xây dựng các giải pháp giữ ổn định tự nhiên phục vụ phát triển kinh tế xã hội khu vực hồ Ba Bể	- Đề xuất được giải pháp tổng thể ứng phó với các thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ cho lưu vực hồ Ba Bể. - Đề xuất được các giải pháp cụ thể nhằm ứng phó với các loại hình thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ Ba Bể. - Xây dựng sơ đồ cảnh báo, truyền tin đến người dân và chính quyền địa phương thông qua Website và Telegram.
5	Nội dung 5: Nghiên cứu xây dựng mô hình cảnh báo sớm các loại hình thiên tai chính; Mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai; và Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu làm giảm thiểu xói mòn, bồi lấp lòng hồ lưu vực hồ Ba Bể.	- Xây dựng được mô hình lý thuyết nhằm xác định nguy cơ và cảnh báo sớm thiên tai, xây dựng thí điểm hệ thống cảnh báo sớm thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất vào bồi lấp lòng hồ tại Website http://thientaibabe.com - Lắp đặt 12 thiết bị: (3) thiết bị quan trắc mực nước; (3) thiết bị loa cảnh báo; và (6) thiết bị quan trắc mưa cho lưu vực hồ Ba Bể; Tích hợp các thiết bị vào hệ thống cảnh báo sớm; Tích hợp 74 trạm quan trắc mưa của Vrain vào hệ thống cảnh báo sớm. - Xây dựng được mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai cho 13 thôn thuộc xã Đồng Phúc, huyện Ba Bể. - Xây dựng được 03 hecta mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu bao gồm: cây dẻ ván, cây trám và cây trà hoa vàng; bổ sung trồng kết hợp cây Khôi nhung tía.
6	Nội dung 6: Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu tổng hợp của đề tài	- Xây dựng được bộ cơ sở dữ liệu của Đề tài ở Website http://thientaibabe.com:8000 với các dữ liệu bao gồm toàn bộ số liệu thu thập, các sản phẩm của Đề tài.

II.8.2. Kết quả đạt được theo sản phẩm đặt hàng

TT	Sản phẩm	Kết quả đạt được
I	***Dạng I***	
1	Mô hình cảnh báo sớm bồi lấp lòng hồ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất	- Xây dựng được quy trình cảnh báo sớm các loại hình thiên tai: lũ, lũ quét, sạt lở đất, cảnh báo dài hạn bồi lấp lòng hồ cho lưu vực hồ Ba Bể. - Xây dựng được hệ thống cảnh báo sớm lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lấp lòng hồ Ba Bể trên nền WebGIS tại địa chỉ: http://thientaibabe.com : + Thiết bị: lắp đặt bổ sung 6 trạm quan trắc mưa, 3 trạm quan trắc mực nước và 3 trạm loa cảnh báo và tích hợp vào trong hệ thống cảnh báo sớm. + Hệ thống: tích hợp cơ sở khoa học xác định các loại hình thiên tai bao gồm: - Tích hợp mô hình thủy văn HEC-HMS và thủy lực HEC-RAS vào hệ thống cảnh báo sớm lũ.

TT	Sản phẩm	Kết quả đạt được
		- Tích hợp mô hình thủy văn GIS vào hệ thống cảnh báo sớm lũ quét. - Tích hợp mô hình học máy vào hệ thống cảnh báo sớm sạt lở. - Tích hợp kết quả tính toán nguy cơ bồi lắng lòng hồ đến cuối thế kỷ (kết quả tính toán dựa trên mô hình SWAT). + Tích hợp quan trắc: Tích hợp quan trắc của 74 trạm đo mưa từ hệ thống Vrain vào hệ thống cảnh báo sớm. + Truyền tin: qua Telegram + Hoạt động: trên nền Web; tính toán nguy cơ lũ, lũ quét, sạt lở đất theo thời gian thực; tính toán nguy cơ lũ, lũ quét, sạt lở đất theo kịch bản người dùng.
2	Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu làm giảm thiểu xói mòn, bồi lấp lòng hồ (diện tích 3 hecta)	- Xây dựng được 03 hecta mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu tại xã Đồng Phúc, huyện Ba Bể bao gồm các loại cây: Cây trám, cây dẻ, cây chè hoa vàng và cây khôi nhung tía. - Tỷ lệ sống của các loại cây đạt trên 90% - Tiềm năng thu thập tăng trên 20% - 100% người dân có diện tích đất thuộc mô hình được tham gia quá trình xây dựng mô hình
II	***Dạng II***	
1	Bộ cơ sở dữ liệu	- Được xây dựng trên nền Web, tại địa chỉ: http://thientaibabe.com:8000 - Tích hợp số liệu khí tượng thủy văn; công trình phòng, chống thiên tai; sản phẩm của Đề tài; số liệu khảo sát; các dữ liệu khác có liên quan.
2	Kết quả khảo sát, đo đạc bồi lấp lòng hồ Ba Bể	- Hoàn thành 02 đợt khảo sát địa hình; 01 đợt khảo sát thủy văn. Tuân thủ TCVN 9398:2012 (công tác trắc địa trong công trình xây dựng), TCVN 8226:2009 (các quy định chủ yếu về khảo sát mặt cắt và bình đồ địa hình các tỷ lệ từ 1:200 đến 1:5000 công trình thuỷ lợi). Số liệu đo đạc thuỷ văn tuân thủ QCVN 47:2012/BTNMT – Quy chuẩn quốc gia về quan trắc thuỷ văn. - Xây dựng báo cáo kết quả khảo sát, đo đạc bồi lấp lòng hồ Ba Bể
3	Báo cáo đánh giá các thiên tai chính gây mất ổn định tự nhiên khu vực hồ Ba Bể	- Đánh giá được hiện trạng, nguy cơ các loại hình thiên tai chính: lũ, lũ quét, sạt lở đất, bồi lấp lòng hồ Ba Bể. - Xây dựng được cơ sở khoa học, phương pháp nghiên cứu để xác định nguy cơ các loại hình thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ Ba Bể: + Sử dụng mô hình HEC-HMS kết hợp HEC-RAS để mô phỏng lũ, ngập lũ. + Sử dụng mô hình thủy văn GIS để mô phỏng, xác định nguy cơ lũ quét. + Sử dụng mô hình học máy để mô phỏng, xác định nguy cơ sạt lở. + Sử dụng mô hình SWAT kết hợp HEC-RAS để mô phỏng xói mòn, xác định nguy cơ bồi lấp lòng hồ Ba Bể.

TT	Sản phẩm	Kết quả đạt được
4	Bộ bản đồ hiện trạng thiên tai tỷ lệ 1/10.000 đến cấp xã	- Xây dựng được bộ bản đồ hiện trạng thiên tai trên nền bản đồ đã biên tập theo thông tư hướng dẫn của Bộ Tài nguyên và Môi trường: + Bản đồ hiện trạng ngập lụt dựa trên điều tra vết lũ lịch sử. + Bản đồ hiện trạng lũ quét dựa trên các điểm xác định tại địa phương. + Bản đồ hiện trạng sạt lở dựa trên các điểm sạt lở thu thập. + Bản đồ hiện trạng bồi lấp lòng hồ dựa trên sự chênh lệch về kết quả đo đạc lòng hồ đợt 1 và đợt 2.
5	Bộ bản đồ phân vùng nguy cơ thiên tai do ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất, bồi lấp lòng hồ tỷ lệ 1/10.000 đến cấp xã	- Xây dựng được bản đồ nguy cơ trên nền bản đồ đã biên tập theo thông tư hướng dẫn của Bộ Tài nguyên và Môi trường: + 5 kịch bản mưa cho bản đồ nguy cơ ngập lũ; + 3 kịch bản mưa do bản đồ nguy cơ lũ quét; + 3 kịch bản mưa cho bản đồ nguy cơ sạt lở; + 3 kịch bản sử dụng đất đến năm 2030 cho bản đồ nguy cơ bồi lấp lòng hồ.
6	Mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai	Xây dựng mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai tại xã Đồng Phúc, huyện Ba Bể với đầy đủ kế hoạch ứng phó phù hợp với tập quán của người dân của 13 thôn. Tổ chức các lớp đào tạo cho các đối tượng là quản lý, người dân và đối tượng dễ bị tổn thương.
7	Báo cáo các giải pháp	- Đề xuất được giải pháp tổng thể ứng phó với các thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ cho lưu vực hồ Ba Bể. - Đề xuất được các giải pháp cụ thể nhằm ứng phó với các loại hình thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất và bồi lắng lòng hồ Ba Bể. - Xây dựng sơ đồ cảnh báo, truyền tin đến người dân và chính quyền địa phương thông qua Website và Telegram.
III	***Dạng III***	
1	Bài báo khoa học	- Đăng 02 bài báo trên tạp chí Khoa học và Công nghệ thủy lợi: **Bài báo số 01**: Xây dựng bản đồ nguy cơ sạt lở dựa trên thuật toán học máy cho lưu vực hồ Ba Bể. **Bài báo số 02**: Nghiên cứu và đề xuất xây dựng mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu phù hợp với điều kiện tự nhiên tại huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn.
IV	***Đào tạo***	
1	Thạc sĩ	- Hỗ trợ đào tạo 02 thạc sĩ: **Thạc sĩ Võ Chí Công** Tên đề tài: Xây dựng bản đồ sạt lở đất, bồi lắng hồ Ba Bể và đề xuất các giải pháp ứng phó Người hướng dẫn: - TS. Nguyễn Hồng Trường – Thành Viên chính đề tài - GS.TS. Nguyễn Quang Hùng – Trường ĐH Thủy lợi Ngày cấp bằng: 23/06/2023 **Thạc sĩ Đỗ Văn Vững** Tên đề tài: Nghiên cứu xây dựng bản đồ nhạy cảm với trượt lở đất thành phố Bắc Kạn Người hướng dẫn: - TS. Trần Thế Việt – Trường ĐH Thủy lợi - TS. Nguyễn Hồng Trường – Thành Viên chính đề tài Ngày cấp bằng: 23/04/2021

III. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

NHỮNG HẠN CHẾ CÒN TỒN TẠI

Trong quá trình thực hiện Đề tài, một số các vấn đề sau đây còn tồn tại:

- Mô hình cảnh báo sớm nguy cơ sạt lở đất: Mặc dù xây dựng mô hình cảnh báo sớm nguy cơ sạt lở theo phương pháp học máy có độ tin cậy đảm bảo trong quá trình đánh giá mô hình, mô hình cảnh báo sớm nguy cơ sạt lở vẫn là một mô hình tiềm năng. Một số yếu tố có thể tác động làm giảm độ tin cậy của mô hình bao gồm: (1) chưa xét được hết toàn bộ yếu tố gây ra nguy cơ sạt lở (như phong hóa, địa chấn, lớp địa chất phân tầng, nước ngầm…); (2) chưa thể xác định được lượng mưa kích hoạt cho từng vị trí trong quá khứ (do thiếu yếu tố quan trắc cũng như ghi ghép thời điểm gây sạt lở của từng điểm…); (3) chưa có cơ sở dữ liệu nền chi tiết (dữ liệu địa chất, thổ nhưỡng, trạm quan trắc mưa… ở độ phân giải lớn, bao phủ diện rộng mặc dù các yếu tố đó bị biến đổi trong phạm vi rất hẹp). Do vậy, khi xác định được nguy cơ sạt lở, hệ thống không tự kích hoạt cảnh báo qua hệ thống loa tại địa phương mà chỉ cảnh báo thông qua Website và Telegram. Để có thể xây dựng được mô hình cảnh báo sớm có độ tin cậy tốt hơn, cần (1) chuẩn bị dữ liệu nền về các yếu tố gây sạt lở một cách chi tiết (như dữ liệu tầng địa chất, phong hóa, thổ nhưỡng…); (2) bổ sung mật độ các trạm quan trắc mưa nhằm phản ánh đúng lượng mưa của mọi vị trí; (3) ghi chép đầy đủ các tham số tại các sự kiện sạt lở như lượng mưa, độ dốc, thảm phủ, tác động… để làm cơ sở dữ liệu cho các nghiên cứu tiếp theo.

- Mô hình cảnh báo sớm bồi lấp lòng hồ: Hiện nay, chưa đánh giá được tác động các hoạt động bởi con người bằng mô hình SWAT: chưa đánh giá được tác động của việc thi công công trình như đường, công trình dân sinh đến bồi lấp lòng hồ. Do vậy, cần tiếp tục nghiên cứu các mô hình khác có thể tính toán được tác động của các yếu tố này đến quá trình bồi lấp/trầm tích trên lưu vực.

KẾT LUẬN

Đề tài đã thực hiện đúng tiến độ và hoàn thành đầy đủ các các sản phẩm về số lượng, chủng loại. Các sản phẩm của đề tài cơ bản đảm bảo yêu cầu về chất lượng đã đăng ký theo Hợp đồng số 14/2020/HĐ-ĐTCT-ĐTĐL.CN.ĐP, ngày 15/5/2020 giữa Văn Phòng các Chương trình trọng điểm cấp Nhà nước, Vụ Phát triển Khoa học và Công nghệ địa phương và Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.

Mô hình cảnh báo sớm thiên tai cho lưu vực hồ Ba Bể được xây dựng một cách tương đối hoàn chỉnh đối với các loại hình thiên tai lũ, lũ quét, sạt lở đất phục vụ công tác điều hành, phòng chống thiên tai. Hệ thống kết hợp phương pháp xác định nguy cơ các loại hình thiên tai với dữ liệu quan trắc theo thời gian thực (gồm 74 trạm quan trắc mưa Vrain; 6 trạm quan trắc mưa, 3 trạm quan trắc mực nước, 3 trạm loa cảnh báo do đề tài lắp đặt) để đưa ra cảnh báo sớm cho lưu vực hồ Ba Bể. Hệ thống có khả năng cảnh báo theo thời gian thực và người dùng có thể hoàn toàn tự xây dựng kịch bản theo điều kiện thực tế nhằm đáp ứng nhu cầu phòng, chống thiên tai tại địa phương. Hệ thống được xây dựng trên nền WebGIS.

Các ngưỡng cảnh báo cho loại hình lũ, lũ quét và sạt lở đất được xây dựng theo các cấp độ nguy cơ (thấp – trung bình – cao – rất cao), từ đó thiết lập phát cảnh báo tự động

(khi xuất hiện nguy cơ theo thời gian thực) hoặc thủ công bởi người quản trị dựa trên các kịch bản điều hành phòng, chống thiên tai.

Mô hình cộng đồng tham gia ứng phó với thiên tai đã được xây dựng và thiết lập dựa trên nhóm cộng đồng gồm các thành viên tham gia là các hộ dân thuộc 13 thôn thuộc xã Đồng Phúc và lãnh đạo xã Đồng Phúc. Mô hình hoạt động được tổ chức thành 02 nhóm bao gồm nhóm Hỗ trợ kỹ thuật với sự tham gia của hội Phụ nữ, Nông dân, Đoàn Thanh niên và lãnh đạo xã là Trưởng nhóm và nhóm cụm dân cư bao gồm các hộ trong thôn và trưởng thôn làm Trưởng nhóm. Mô hình cũng đã ban hành quy chế làm việc của 02 nhóm trên và tổ chức tập huấn được cho toàn bộ 120 học viên. Ưu điểm của mô hình mới này là có sự liên kết giữa chính quyền và người dân tốt hơn so với các mô hình do các NGO đã thành lập trước đó. Các phổ biến về thiên tai như kiến thức thiên tai, các thông tin ứng phó với thiên tai sẽ được các nhóm tiếp nhận và hỗ trợ trong cộng đồng một cách hiệu quả hơn dưới sự chỉ đạo của Trưởng nhóm.

Thông qua lớp tập huấn, người dân tham gia mô hình cộng đồng ứng phó với thiên tai đã nắm rõ được cac qui định của pháp luật về thiên tai, truyền tin cảnh báo thiên tai, nhận diện nguy cơ, xác định các công việc cần thực hiện TRƯỚC-TRONG và SAU mỗi đợt thiên tai, xác định các dụng cụ, nhu yếu phẩm cần chuẩn bị và các bước thực hiện để ứng phó hiệu quả khi có thông tin cảnh báo thiên tai của các cấp chính quyền tại địa phương hoặc thông tin cảnh báo từ hệ thống cảnh báo sớm được thiết lập trong khu vực.

Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu được xây dựng tại xã Đồng Phúc với diện tích 3 hecta cho các loại cây trám trắng, trà hoa vàng, dẻ ván ghép và cây khôi nhung tía, hình thành nên lớp rừng đa tầng tán giúp làm giảm thiểu xói mòn bề mặt và nâng cao sinh kế cho người dân. Đây là mô hình tiềm năng giúp khôi phục lại chất lượng thảm phủ lưu vực hồ Ba Bể với đa mục tiêu.

KIẾN NGHỊ

(a) Về cơ chế, chính sách:

- Hệ thống cảnh báo sớm có nhiều thiết bị quan trắc hiện trường, máy tính trong phòng, đường truyền dữ liệu 4G. Do vậy, cần có cơ chế chính sách để thuê bảo trì, bảo dưỡng và duy trì hoạt động của hệ thống cảnh báo sớm nguy cơ lũ, ngập lụt, lũ quét và sạt lở đất sau khi bàn giao cho địa phương.

- Hệ thống cảnh báo sớm có các phần mềm chuyên dụng được thiết lập với các số liệu tại thời điểm hiện trạng, hoạt động của hệ thống trong điều kiện bình thường là tự động hoàn toàn. Tuy nhiên, hệ thống cảnh báo sớm cần tiếp tục hiệu chỉnh các thông số kỹ thuật, cập nhật các số liệu cơ bản như địa hình, trạm quan trắc, sử dụng đất, thảm phủ … Do vậy, cần có cơ chế, chính sách thuê dịch vụ công đối để hỗ trợ hoạt động của hệ thống cảnh báo sớm hàng năm.

- Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu để chống xói mòn và tăng thu nhập đối với cộng đồng dân cư trong khu vực hồ Ba Bể đã có bước thành công ban đầu, cần có cơ chế, chính sách phù hợp để tiếp tục thực hiện sau khi đề tài kết thúc.

(b) Về nhân rộng các kết quả nghiên cứu

- Mô hình hệ thống cảnh báo sớm thiên tai: Thiên tai có xu hướng cực đoan và khốc liệt hơn do biến đổi khí hậu. Hệ thống cảnh báo sớm đã được thiết lập cho khu vực hồ

Ba Bể, để có thể phục vụ công tác chỉ đạo, điều hành phòng chống thiên trên địa bàn toàn tỉnh, đề tài kính đề nghị Bộ KH&CN, UBND tỉnh Bắc Kạn cho phép thực hiện giai đoạn 2 của đề tài để mở rộng phạm vi cảnh báo sớm ra toàn tỉnh Bắc Kạn.

- Mô hình trồng rừng kết hợp cây dược liệu giảm xói mòn, rửa trôi đất: Khu vực hồ Ba Bể là vùng rừng đầu nguồn, rừng phòng hộ, khu bảo tồn tự nhiên, sự ổn định của hồ Ba Bể là đặc biệt quan trọng đối với tỉnh Bắc Kạn nói riêng và toàn quốc nói chung. Để giảm thiểu xói mòn, rửa trôi đất trên các lưu vực sông đổ vào hồ Ba Bể cần phải phủ xanh các diện tích đất còn trống trong khu vực, đồng thời để tăng sinh kế cho người dân khi được giao đất, bảo vệ rừng. Đề tài kính đề nghị các Bộ KH&CN, UBND tỉnh Bắc Cạn cho phép mở rộng mô hình trồng rừng giảm xói mòn kết hợp trồng cây dược liệu ra toàn bộ khu vực hồ Ba Bể, cũng như xây dựng mô hình bao tiêu, sản xuất các sản phẩm từ nguồn nguyên liệu là trà hoa vàng, trám trắng và khôi nhung tía

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] S. V. h. T. t. v. D. l. B. K. "Thuyết minh tổng hợp “Quy hoạch xây dựng khu du lịch Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn đến năm 2030”," 2013.

[2] S. T. n. v. M. t. B. K. "Thuyết minh tổng hợp: "Kế hoạch sử dụng đất năm 2020 của huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn”," 2019.