



QUẢN LÝ HẠ TẦNG THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ MIỀN NÚI CAO BẰNG DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

MANAGEMENT OF URBAN DRAINAGE INFRASTRUCTURE
IN THE MOUNTAINOUS REGION OF CAO BANG UNDER
THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE

PGS.TS. Nguyễn Hồng Tiến¹

Tóm tắt: Cao Bằng là tỉnh miền núi, biên giới, nằm ở vùng Đông Bắc có vị trí địa kinh tế - chính trị chiến lược quan trọng, là mảnh đất giàu truyền thống lịch sử và văn hoá. Trong quá trình phát triển, Cao Bằng đã hình thành, xây mới, cải tạo, nâng cấp và mở rộng hệ thống kết cấu hạ tầng đô thị, nhiều công trình điểm nhấn, hệ thống giao thông kết nối... có nhiều đột phá về phát triển kinh tế, xã hội, du lịch... Tuy nhiên, vào những năm gần đây, tình hình thiên tai ngày càng diễn ra phức tạp, đặc biệt là hiện tượng trượt lở đất, đá, lũ, lũ quét xảy ra thường xuyên gây tổn thất nghiêm trọng về người, tài sản và môi trường sinh thái. Bài viết tổng hợp, chia sẻ các thông tin liên quan đến Cao Bằng, các thiên tai, tác động biến đổi khí hậu đồng thời đề xuất một số giải pháp về quản lý hạ tầng kỹ thuật nước đô thị nhằm góp phần giảm thiểu các tác động của biến đổi khí hậu ổn định cuộc sống của cư dân trên địa bàn.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, ngập úng, thoát nước bền vững, thành phố bọt biển, lũ quét, sạt lở đất, đá.

Abstract: Cao Bang is a mountainous border province located in the Northeast region of Vietnam, holding a strategic geo-economic and socio-political position with a rich history and culture. Throughout its development, Cao Bang has established, constructed, renovated, and expanded its urban infrastructure system, including landmark projects and interconnected

transportation networks, leading to significant breakthroughs in economic, social, and tourism development. However, in recent years, natural disasters have become increasingly complex. In particular, phenomena such as landslides, rockfalls, floods, and flash floods have occurred frequently, causing severe losses in terms of human life, property, and the ecological environment. This article synthesizes and shares information regarding Cao Bang, its natural disasters, and the impacts of climate change. Simultaneously, it proposes several solutions for managing urban technical water infrastructure to mitigate the impacts of climate change and stabilize the lives of local residents.

Keywords: Climate change, urban flooding, sustainable drainage, sponge city, flash floods, landslides and rockfalls.

Nhận bài ngày 25/01/2026, chỉnh sửa ngày 15/02/2025, chấp nhận đăng ngày 28/03/2026.

I. MỞ ĐẦU

Cao Bằng có vị trí địa kinh tế - chính trị chiến lược quan trọng của tiểu vùng Đông Bắc và cả nước: (i) Nằm ở vị trí cửa ngõ, tiền tiêu của biên giới phía Bắc, có vai trò chiến lược, xung yếu trong đảm bảo quốc phòng - an ninh và phát triển kinh tế - xã hội vùng Đông Bắc và cả nước; (ii) Là cửa ngõ, cầu nối, trung tâm trung chuyển và dịch vụ logistics quan trọng trên hành lang

giao thương giữa Việt Nam với tỉnh Khu tự trị dân tộc Choang Quảng Tây và các tỉnh phía Tây, Tây Nam (Trung Quốc) - qua Cao Bằng - ra biển và đến các nước ASEAN; (iii) Trung tâm giao lưu văn hoá giữa các tỉnh tiểu vùng Đông Bắc với Trung Quốc.

Cao Bằng có địa hình bị chia cắt phức tạp bởi hệ thống sông suối dày, núi đồi và thung lũng sâu... nên phần lớn diện tích đất của tỉnh Cao Bằng có độ dốc lớn, đặc biệt là ở những khu vực nhiều núi đá vôi không thuận lợi cho việc phát triển các ngành dân sinh, kinh tế của tỉnh, dễ gây ra hiện tượng sạt lở đất đá, lũ quét, ngập úng và xói mòn trong mùa mưa; ảnh hưởng lớn đến đầu tư phát triển đô thị, nông thôn và hệ thống kết cấu hạ tầng (đặc biệt là giao thông).

Về phát triển đô thị: Quy mô dân số các đô thị trong tỉnh đều nhỏ khoảng 4-6 nghìn dân và hiện tại chỉ có đô thị Cao Bằng là có quy mô dân số trung bình. Tỷ lệ đô thị hóa năm 2024 là 25,5% thấp hơn so với tỷ lệ đô thị hóa trung bình của cả nước là 42,6% (12/2024). Do đặc thù điều kiện tự nhiên và địa hình, nên các đô thị của tỉnh Cao Bằng đều phát triển theo tuyến và bám dọc các quốc lộ như QL3, QL4A, QL34 với khoảng cách giữa các điểm đô thị phổ biến từ 30 - 80 km. Về chất lượng đô thị: Chỉ có đô thị Cao Bằng được xây dựng tập trung, nhiều cơ sở hạ tầng kinh tế xã hội được đầu tư xây dựng khá đồng bộ còn lại các đô thị nhỏ cơ sở hạ tầng kỹ thuật còn yếu, kém và chưa đồng bộ.

⁽¹⁾ Nguyên Cục trưởng Cục Hạ tầng kỹ thuật, Bộ Xây dựng

Về hệ thống dân cư nông thôn: Các điểm dân cư nông thôn phân bố không đều với mật độ cao tại các vùng lân cận đô thị hoặc dọc theo các trục đường; ở các vùng biên giới các điểm dân cư phân bố chủ yếu trên địa hình là núi đá vôi, bị chia cắt mạnh, cơ sở hạ tầng còn thiếu, giao thông đi lại khó khăn.

Tóm lại, phân bố dân cư đô thị và nông thôn tại Cao Bằng chịu sự chi phối mạnh mẽ của điều kiện tự nhiên, địa hình và đặc điểm văn hóa tộc người.[5]

II. VẬT LIỆU NGHIÊN CỨU

2.1. Một số loại hình thiên tai chủ yếu xảy ra tại Cao Bằng

Thiên tai, bão, mưa, lũ, ngập úng, sạt lở đất và lũ quét là loại hình thiên tai phổ biến và thường xuyên xảy ra tại Cao Bằng. Trong những năm gần đây do ảnh hưởng của BĐKH diễn biến bão, lũ, ngập úng ngày càng khốc liệt hơn, xảy ra nhiều hơn với tần suất và cường độ cực đoan hơn. Thiên tai gây thiệt hại lớn về người và tài sản của nhân dân cũng như hạ tầng cơ sở. Một số loại hình thiên tai điển hình xảy ra tại Cao Bằng trong thời gian vừa qua như:

Lũ quét là một loại hình lũ miền núi nói chung thường có cường suất, vận tốc dòng chảy và biên độ mực nước rất lớn, lũ lên nhanh và xuống nhanh, dòng nước có lượng lớn bùn rác. Do đặc điểm địa hình tỉnh Cao Bằng chia cắt phức tạp bởi nhiều dãy núi cao, xen kẽ là những sông suối ngắn, thung lũng hẹp, độ dốc lớn với vùng núi chiếm 90% diện tích tự nhiên toàn tỉnh (núi đá vôi chiếm 25%, núi đất chiếm 65%), cùng với yếu tố thảm phủ thực vật... làm cho nhiều khu vực tại Cao Bằng dễ xảy ra hiện tượng lũ quét với mức độ lớn gây thiệt hại nhiều về người và tài sản.

Sạt lở đất, đá phổ biến ở nhiều nơi đặc biệt tại những nơi có lượng mưa lớn và tập trung với cường độ cao, nước mưa sẽ thấm vào đất làm tăng trọng lượng của tầng trên mặt và khi đạt đến bề mặt tầng không thấm nước sẽ gây nên hiện tượng xói ngầm. Nếu tầng không thấm nước là sét khi bị thấm nước, nó sẽ trở nên rất trơn và dễ gây ra trượt đất. Trong thời gian qua, Cao Bằng đã ghi nhận được khoảng 430 vị trí có biểu hiện trượt lở đất đá giải đoán từ ảnh máy bay và phân tích địa hình trên mô hình lập thể số, và 278 vị trí được xác định



Hình 1. Sạt lở tại Nguyên Bình – Cao Bằng

đã và đang xảy ra trượt lở đất đá từ khảo sát thực địa. Trong đó có 89 vị trí có quy mô nhỏ, 92 vị trí có quy mô trung bình, 95 vị trí có quy mô lớn, 1 vị trí có quy mô rất lớn và 1 vị trí có quy mô đặc biệt lớn.

Hoàn lưu bão, mưa lớn kéo dài, cường độ mưa lớn và kết hợp xả lũ gây ngập sâu trên diện rộng, thiệt hại lớn về người, tài sản và hệ thống kết cấu hạ tầng kỹ thuật. Từ đêm 30/9/2025 đến sáng 1/10/2025, mưa lớn kéo dài do hoàn lưu bão số 10 gây ngập lụt nghiêm trọng tại nhiều địa phương của tỉnh Cao Bằng, đặc biệt, tại các phường trung tâm, mực nước sông Bằng Giang vượt báo động III hơn 2,7 m, cao hơn đỉnh lũ lịch sử năm 1986, khiến nhiều tuyến phố ngập sâu trong biển nước....

2.2. Tác động của biến đổi khí hậu cực đoan tại tỉnh Cao Bằng

Trong bối cảnh hiện nay, các hiện tượng thời tiết cực đoan có xu hướng gia tăng về tần suất và cường độ, thiên tai và biến đổi khí hậu trở thành một trong những yếu tố rủi ro lớn nhất ảnh hưởng đến phát triển bền vững của tỉnh.

Biến đổi khí hậu làm gia tăng các hiện tượng mưa lớn cục bộ, lũ quét, sạt lở đất, rét đậm – rét hại kéo dài và hạn hán cục bộ, gây áp lực lớn lên hệ sinh thái tự nhiên của Cao Bằng. Quá trình xói mòn, rửa trôi đất tại các khu vực đồi núi dốc diễn ra mạnh hơn, làm suy giảm chất lượng đất, thu hẹp diện tích đất sản xuất và ảnh hưởng đến độ ổn định của sườn dốc.

Sự thay đổi chế độ mưa và nhiệt độ cũng làm biến động nguồn nước mặt và nước ngầm, ảnh hưởng đến khả năng điều tiết tự nhiên của các lưu vực sông suối, gia tăng nguy cơ lũ ống, lũ quét vào mùa mưa và thiếu nước vào mùa khô.

Hệ thống giao thông trên địa bàn tỉnh chịu tác động rõ rệt. Mưa lớn kéo dài và



Hình 2. Ngập úng ở TP. Cao Bằng 9/2025

lũ quét thường xuyên gây sạt lở taluy, hư hỏng mặt đường, cầu cống, làm gián đoạn giao thông trên các tuyến quốc lộ, tỉnh lộ và đường liên xã, ảnh hưởng đến kết nối nội tỉnh và liên vùng.

Các công trình thủy lợi quy mô nhỏ và vừa, hồ chứa nước, đập dâng ở khu vực miền núi đối mặt với nguy cơ mất an toàn do mưa lũ cực đoan hoặc bồi lắng nhanh.

Hệ thống cấp thoát nước tại các đô thị và điểm dân cư tập trung xây dựng không đồng bộ, xuống cấp đặc biệt chưa được thiết kế đầy đủ để thích ứng với các trận mưa lớn bất thường, dẫn đến tình trạng ngập úng cục bộ hoặc xảy ra trên diện rộng.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Một số giải pháp có liên quan đến quản lý hạ tầng thoát nước góp phần giảm thiểu tác động của thiên tai và biến đổi khí hậu nói chung và áp dụng cho các tỉnh miền núi như Cao Bằng nói riêng. Có rất nhiều giải pháp, tuy nhiên, bài viết tập trung thành 2 nhóm giải pháp cơ bản bao gồm giải pháp phi công trình và giải pháp công trình với các nội dung cơ bản như sau:

3.1 Một số giải pháp phi công trình

3.1.1. Quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật trong quy hoạch đô thị, nông thôn

Nội dung cơ bản của Quy hoạch này cần tập trung làm rõ:

Đánh giá được mức độ thuận lợi và không thuận lợi khu đất xây dựng đô thị/điểm dân cư.

Đề xuất được các giải pháp cải tạo và phòng tránh thiên tai có thể xảy ra đối với đô thị/điểm dân cư. Đặc biệt trong bối cảnh thiên tai ngày càng nhiều và biến đổi khí hậu là những yếu tố bất lợi cho phát triển đô thị, quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật cần nghiên cứu để xuất các giải pháp kỹ thuật hợp lý cho từng trường hợp

xây dựng đô thị/điểm dân cư cụ thể với các nội dung có liên quan về địa hình, các nguyên nhân hình thành địa hình, các yếu tố ảnh hưởng và làm thay đổi địa hình khu đất xây dựng đô thị;

Dự báo được các tai biến thiên nhiên có liên quan đến địa hình đồng thời, xem xét ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng tác động trực tiếp đến khu đất xây dựng đô thị.

3.1.2. Quy hoạch thoát nước và chống ngập đô thị thích ứng với BĐKH

Nội dung cơ bản của quy hoạch thoát nước và chống ngập đô thị (khi lập riêng) bao gồm:

Đánh giá tổng hợp điều kiện tự nhiên và hiện trạng kinh tế xã hội, hạ tầng kỹ thuật của khu vực lập quy hoạch.

Đánh giá hiện trạng thoát nước bao gồm: Nguồn, khả năng tiếp nhận và khả năng tiêu thoát nước mưa, nước thải; hiện trạng hoạt động của hệ thống thoát nước; tình hình ngập úng và các nguyên nhân gây ngập trong thời gian. Xây dựng bản đồ hiện trạng ngập úng.

Đánh giá quy hoạch đô thị (quy hoạch sử dụng đất, định hướng tổ chức không gian, quy hoạch cao độ nền, quy hoạch thoát nước thải), rà soát các dự án đầu tư xây dựng thoát nước đã và đang triển khai trên địa bàn.

Đánh giá khả năng, mối liên hệ, việc kết nối (nếu có) của các hệ thống thoát nước với hệ thống thủy lợi của các khu vực xung quanh của khu vực lập quy hoạch.

Xác định các chỉ tiêu, kinh tế và kỹ thuật của hệ thống thoát nước và xử lý nước thải.

Dự báo ngập úng, xây dựng bản đồ dự báo nguy cơ ngập úng theo thời gian thực, các tác động của biến đổi khí hậu và đề xuất các giải pháp chống ngập úng cũng như các giải pháp có liên quan nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu.

Phân lưu vực thoát nước mưa và nước thải; dự báo tổng lượng nước thải theo từng giai đoạn quy hoạch; Tính toán thủy lực hệ thống (cấu trúc mô hình, cường độ mưa, chu kỳ mưa, dự tính lượng nước mưa,...)

Đề xuất các mô hình thoát nước thải (tập trung, phi tập trung)

Đề xuất các giải pháp công trình: Xác định vị trí, quy mô các trạm bơm tiêu nước

mưa và trạm xử lý nước thải; vị trí, quy mô các tuyến cống, kênh, mương thoát nước cấp 1, cấp 2; hệ thống đê.

Đề xuất áp dụng các giải pháp thoát nước bền vững (SUDS, thành phố bọt biển, mô hình thoát nước dựa vào điều kiện tự nhiên...).

3.1.3. Về lựa chọn vị trí, địa điểm để xây dựng đô thị/ điểm dân cư nông thôn hoặc xây dựng các khu tái định cư

Đánh giá đất đai theo điều kiện tự nhiên (địa hình, địa mạo, địa chất công trình, điều kiện thủy văn, tai biến địa chất v.v...) quy mô, thuận lợi, hạn chế;

Khả năng cấp nước, năng lượng, giao thông và các cơ sở kỹ thuật hạ tầng khác;

Dự báo khả năng xây dựng đô thị/ điểm dân cư có ảnh hưởng bất lợi đến môi trường hoặc môi trường có ảnh hưởng đến xây dựng đô thị/điểm dân cư;

Phân tích, so sánh việc sử dụng hợp lý đất đai cho xây dựng đô thị/ điểm dân cư với việc sử dụng đất đai cho nông, lâm nghiệp;

Nghiên cứu đề xuất các giải pháp bảo vệ an toàn đô thị/ điểm dân cư phòng chống lại thiên tai, thích ứng với biến đổi khí hậu và khả năng quốc phòng.

3.1.4. Một số giải pháp thoát nước chống ngập đô thị thích ứng với BĐKH

a) Tiếp cận thoát nước theo hướng bền vững: Một trong những mô hình thoát nước theo hướng bền vững (Sustainable Urban Drainage System - SUDS) là hướng tới việc duy trì đặc thù tự nhiên của dòng chảy về dung lượng, cường độ và chất lượng; kiểm soát tối đa dòng chảy từ nguồn, giảm thiểu tối đa tại các khu vực tiêu thoát nước trực tiếp, lưu giữ nước tại chỗ và cho thấm xuống đất, đồng thời kiểm soát ô nhiễm. Cách tiếp cận của thoát nước mưa theo hướng bền vững là thoát chậm, không phải thoát nhanh, để tránh lượng mưa tập trung lớn trong thời gian ngắn... [6].

b) Mô hình "Thành phố Bọt biển - Sponge City": Thông qua sự kết hợp giữa quy hoạch đô thị và khả năng xây dựng, thành phố bọt biển về thoát nước đô thị được phát triển dựa trên cách tiếp cận có hệ thống về giảm thiểu nguồn, kiểm soát quá trình và xử lý có hệ thống, đồng thời áp dụng các biện pháp kỹ thuật toàn diện

về xâm nhập, giam giữ, lưu giữ, thanh lọc, sử dụng và xả nước mưa. Cơ sở hạ tầng của thành phố bọt biển là điều phối một cách có hệ thống các khía cạnh khác nhau về số lượng và chất lượng nước, sinh thái và an toàn nhằm đạt được nhiều mục tiêu đó là giảm thiểu lũ lụt đô thị, kiểm soát ô nhiễm dòng chảy, cải thiện môi trường nước đô thị và phục hồi sinh thái nước đô thị [5].

c) Thiết lập các vùng ngập nước tự nhiên: Mục đích thiết lập các vùng ngập nước tự nhiên để thúc đẩy khả năng thích ứng với lũ lụt của đô thị. Khả năng thích ứng với lũ của thành phố là khả năng chịu đựng ngập lụt, tức là năng lực chứa lũ trong các vùng ngập tự nhiên trong đô thị. Khả năng chịu đựng ngập lụt là yếu tố rất quan trọng để ngăn ngừa thiệt hại do lũ lụt và nó quyết định đến việc liệu thành phố có thích nghi được với lũ lụt hay không. Thiết lập không gian chứa lũ dựa trên hệ sinh thái đất ngập nước (ĐNN) là giải pháp chứa lũ hiệu quả để giúp các thành phố nâng cao khả năng chịu đựng lũ đồng thời phục hồi lại hệ sinh thái các dòng sông chảy qua đô thị [7].

3.2. Một số giải pháp công trình phổ biến để xuất áp dụng [1]

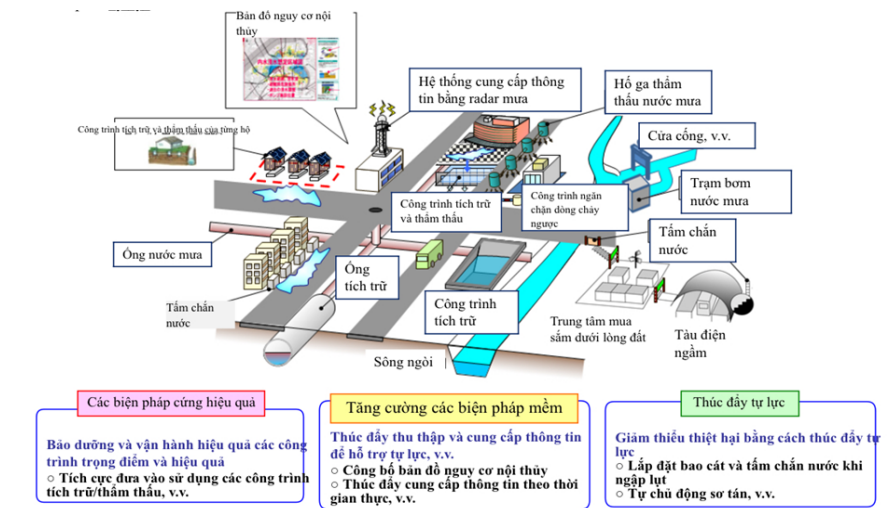
3.2.1. Đối với sạt, trượt lở đất, đá

Sửa bề mặt mái dốc: Sửa bề mặt mái dốc nghĩa là làm thay đổi hình dạng bên ngoài của mái dốc với mục đích đưa nó về trạng thái cân bằng (trạng thái ổn định) để hạn chế khả năng trượt. Sửa bề mặt mái dốc nhằm gia tăng khả năng kháng trượt có thể áp dụng đối với các taluy giao thông ở các vùng đồi núi, các mái dốc do con người tạo ra khi san ủi mở mang xây dựng các cụm dân cư.

Tăng cường độ bền của đất đá mái dốc: Nguyên tắc của phương pháp này là làm tăng khả năng kháng trượt của đất đá theo mái dốc bằng cách làm chắc đất đá mái dốc bởi một số hợp chất và dung dịch khác nhau. Phương pháp này được tiến hành như sau:

(1) Khoan vào mái dốc các lỗ khoan có chiều sâu và đường kính khác nhau tùy theo độ rỗng và mức độ nứt nẻ của đất đá.

(2) Dùng bơm cao áp bơm vữa xi măng, dung dịch sét hay hỗn hợp bitum vào các lỗ khoan. Các hỗn hợp và dung dịch bơm qua các lỗ khoan sẽ chảy vào lấp đầy các khe rỗng hoặc các mạch nứt nẻ trong đất



Hình 3. Các giải pháp cơ bản về thoát nước và chống ngập úng của Nhật Bản [8]

đá, một mặt tăng cường độ gắn kết của đất đá, mặt khác ngăn cản sự xâm nhập của nước vào trong mái dốc.

Để thực hiện phương pháp này, người ta phải tính toán mật độ lỗ khoan dựa trên các thông số trọng lực khối đất đá dự kiến phải gia cường, độ kết dính, hệ số ổn định cần thiết của mái dốc.

Xây dựng công trình chống đỡ: Khi trượt lở xảy ra trong phạm vi các công trình giao thông hay các công trình phục vụ kinh tế xã hội quan trọng thì biện pháp ứng phó cần thiết là xây dựng các công trình chống đỡ. Việc làm này được tiến hành sau khi nghiên cứu loại hình trượt lở và kiểm toán khối trượt để lựa chọn công trình chống đỡ phù hợp. Các công trình bao gồm:

(1) Tường chắn (tường kè) bê tông xi măng hoặc bê tông cốt thép áp dụng cho các khối trượt nông, trượt trong lớp vỏ phong hoá triệt để, trượt quy mô nhỏ và trung bình.

(2) Tường rọ đá thường áp dụng cho các khu vực bị xói lở do hoạt động của dòng chảy. Tuy nhiên chỉ áp dụng khi độ cao bảo vệ <10m.

(3) Neo được sử dụng để chống đỡ các khối trượt phức tạp, phát triển ở điều kiện địa hình địa chất rất phức tạp, trong điều kiện đặc biệt không thể giải phóng mặt bằng.

3.2.2. Đối với lũ ống, lũ quét

Sửa chữa, nâng cấp bảo vệ an toàn các công trình hồ chứa nước trên lưu vực, để phòng sự cố ở các hồ chứa nước gây ra lũ quét nhân tạo. Trên mỗi lưu vực cần thiết

phải định kỳ kiểm tra đánh giá sự an toàn của các hồ chứa nước lớn nhỏ. Đối với các hồ kém an toàn cần phải bổ sung công trình sửa chữa, nâng cao độ an toàn cho hồ chứa:

- (1) Gia cố các tuyến đập, chống sạt lở mái đập, xói ngầm dưới nền;
- (2) Nạo vét lòng hồ định kỳ, chống bồi lắng đất đá vùng hồ đảm bảo dung tích hồ chứa;
- (3) Làm thêm các tràn sự cố phòng khi xảy ra có mưa lũ cực hạn trên lưu vực hồ;
- (4) Xây dựng các phương án phòng chống lụt bão cho hồ chứa nước, bố trí đủ vật tư phương tiện và lực lượng cần thiết để có thể khắc phục được ngay những sự cố do lũ, bão gây ra.

Khởi thông các đường thoát lũ: Để không xảy ra lũ quét nghẽn dòng, có thể can thiệp bằng giải pháp công trình để mở rộng, khơi thông dòng chảy. Các công trình tập trung vào:

- (1) Mở rộng các đoạn thung lũng bị thắt hẹp phần hạ lưu bằng nổ mìn phá đá mở rộng tiết diện dòng chảy qua thung lũng.
- (2) Mở rộng khẩu độ thoát lũ qua các công trình cầu cống, đường sắt cho phù hợp.

Xây dựng kè, tường chắn bảo vệ công trình hạn chế thiệt hại do lũ quét: Đối với một số khu vực dân cư nằm ven sông, để hạn chế thiệt hại do lũ quét gây ra cần làm công trình kè, tường chắn, đê dọc theo sông suối, hoặc bao lấy các khu vực cần bảo vệ. Các công trình này có tác dụng giữ

dòng chảy trong lòng dẫn an toàn, chống xói lở bờ sông, bảo vệ diện tích đất canh tác ven sông không bị sa bồi đất đá sau mùa lũ.

IV. KẾT LUẬN

Thiên tai là hiệu ứng của một tai biến tự nhiên (ví dụ lũ, ngập lụt, sạt lở đất.....) ảnh hưởng trực tiếp đến môi trường và dẫn tới những thiệt hại về tài sản vật chất và con người. Trong những gần đây, nhiều khu vực trên cả nước đặc biệt tại Cao Bằng phải hứng chịu loại hình thiên tai, gây tổn thất về người, tài sản, cơ sở hạ tầng, tác động xấu đến môi trường sống, sản xuất kinh doanh của người dân. Có rất nhiều giải pháp để phòng, chống giảm thiểu thiên tai và tác động của BĐKH, lựa chọn các giải pháp đúng góp phần xây dựng đô thị và điểm dân cư an toàn, phát triển kinh tế, xã hội ổn định, bền vững.

Lương Hương (BT)

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Viện Quy hoạch Đô thị Nông thôn quốc gia (2019), "Nghiên cứu xây dựng hướng dẫn quy hoạch đô thị, nông thôn trong khu vực chịu ảnh hưởng của lũ ống, lũ quét sạt lở đất vùng Trung du và miền núi phía Bắc".
- [2]. UBND tỉnh Cao Bằng (2026), Điều chỉnh Quy hoạch tỉnh Cao Bằng thời kỳ 2021-2030 tầm nhìn đến 2050.
- [3]. QCVN 01:2021, Quy chuẩn quốc gia về Quy hoạch Xây dựng.
- [4]. QCVN 07:2023, Quy chuẩn quốc gia về Công trình HTKT.
- [5]. Wenliang Wang, Linwei Zhang, Junqi Li, et al , "Tiêu chuẩn đánh giá cho hiệu ứng thành phố bọt biển", IWA Pub ISBN: 9781789060546, 2020.
- [6]. Chương trình thoát nước và chống ngập đô thị ĐBSCL thích ứng với biến đổi khí hậu (FPP) – GIZ (2020), "Sổ tay hướng dẫn triển khai mô hình thoát nước mưa đô thị theo hướng bền vững".
- [7]. Tổ chức hợp tác phát triển Đức – GIZ (2020), "Đánh giá sự thích ứng với ngập lụt đô thị và Quản lý thoát nước của Việt Nam dưới tác động của Biến đổi khí hậu", Nhà xuất bản Xây dựng ISBN 978 604 82 3091 3.
- [8]. Bộ Xây dựng và Bộ Đất đai, Hạ tầng, Giao thông và Du Lịch – Nhật Bản (2022), "Chính sách và giải pháp thoát nước thích ứng với biến đổi khí hậu", Kỳ yếu Hội thảo Việt – Nhật, Hà Nội 8/2022.