



HỘI THẢO KHOA - HỌC THỰC TIỄN

ĐÔ THỊ MIỀN NÚI THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỰC ĐOAN

MÔ HÌNH LÃNH THỔ THÔNG MINH “SỐNG CÙNG NƯỚC” CHO HỆ THỐNG ĐÔ THỊ MIỀN NÚI CAO BẰNG THÍCH ỨNG KHÍ HẬU CỰC ĐOAN

A Smart “Living with Water” Territorial Model for the Mountainous Urban System
of Cao Bang under Extreme Climate Conditions

PGS.TS.KTS Nguyễn Vũ Phương

Phó Giám đốc - Học viện Chiến lược, Bồi dưỡng cán bộ Xây dựng
Tổng biên tập Tạp chí Xây dựng và Đô thị



17 | 04 | 2026



CAO BẰNG



ĐẶT VẤN ĐỀ

1. **ĐÁNH GIÁ RỦI RO LŨ VÀ NGẬP ĐÔ THỊ CAO BẰNG TRONG BỐI CẢNH BĐKH**
2. **CƠ SỞ LÝ LUẬN LÃNH THỔ THÔNG MINH VÀ QUẢN TRỊ NƯỚC ĐT MIỀN NÚI**
3. **KINH NGHIỆM & BÀI HỌC QUỐC TẾ**
4. **MÔ HÌNH LÃNH THỔ THÔNG MINH “SỐNG CÙNG NƯỚC” CHO HỆ THỐNG ĐÔ THỊ CAO BẰNG & LỘ TRÌNH TRIỂN KHAI**

KẾT LUẬN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

ĐẶT VẤN ĐỀ – Bối cảnh và mục tiêu nghiên cứu

- Cao Bằng có địa hình karst chia cắt mạnh, đô thị phát triển dọc thung lũng sông → nguy cơ lũ nhanh, ngập úng.
- Không gian đô thị bị giới hạn bởi núi dốc + hành lang sông suối, làm tăng tính dễ tổn thương.



Khoảng trống – Cách tiếp cận – Đóng góp mới

KHOẢNG TRỐNG NGHIÊN CỨU

- Thiếu mô hình quản trị lãnh thổ tích hợp cho đô thị miền núi thích ứng khí hậu

CÁCH TIẾP CẬN MỚI

- Chuyển từ tư duy “**kiểm soát nước**” → “**sống cùng nước**”
- Tổ chức phát triển theo **logic lưu vực sông**, chấp nhận ngập có kiểm soát

ĐÓNG GÓP CHÍNH

1. Phân tích rủi ro lũ – ngập theo tiếp cận lưu vực tại Cao Bằng
2. Đề xuất khung quản trị **Lãnh thổ thông minh** tích hợp 4 tầng:
không gian – hạ tầng – dữ liệu – thể chế
3. Xây dựng định hướng và lộ trình triển khai tại Cao Bằng.



HỘI THẢO KHOA - HỌC THỰC TIỄN

ĐÔ THỊ MIỀN NÚI THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỰC ĐOAN

1. ĐÁNH GIÁ RỦI RO LŨ - NGẬP LỤT ĐÔ THỊ CAO BẰNG TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỰC ĐOAN

Phân tích SWOT cho các đô thị Cao Bằng về ngập úng

STRENGTHS (S) – ĐIỂM MẠNH

- Hệ trục sông chính (Bằng Giang – Hiến – Quây Sơn) thuận lợi tổ chức tiêu thoát.
- Còn quỹ đất ven sông, vùng trũng có thể bố trí hồ điều hòa – công viên ngập tạm.
- Không gian thượng lưu có tiềm năng trữ – làm chậm dòng chảy.
- Quy mô đô thị nhỏ, thuận lợi thí điểm giải pháp xám – xanh theo tiểu lưu vực.

OPPORTUNITIES (O) – CƠ HỘI

- Lồng ghép chống ngập vào quy hoạch: hành lang thoát lũ, cao độ nền, kiểm soát bê tông hóa.
- Áp dụng SUDS/LID: tăng thấm-trữ-chậm dòng chảy.
- Tổ chức chuỗi hồ điều hòa – tuyến tiêu – cửa xả, kết hợp trạm bơm cục bộ.
- Chuyển đổi số GIS: số hóa mạng thoát nước, mô hình hóa mưa – dòng chảy.

WEAKNESSES (W) – ĐIỂM YẾU

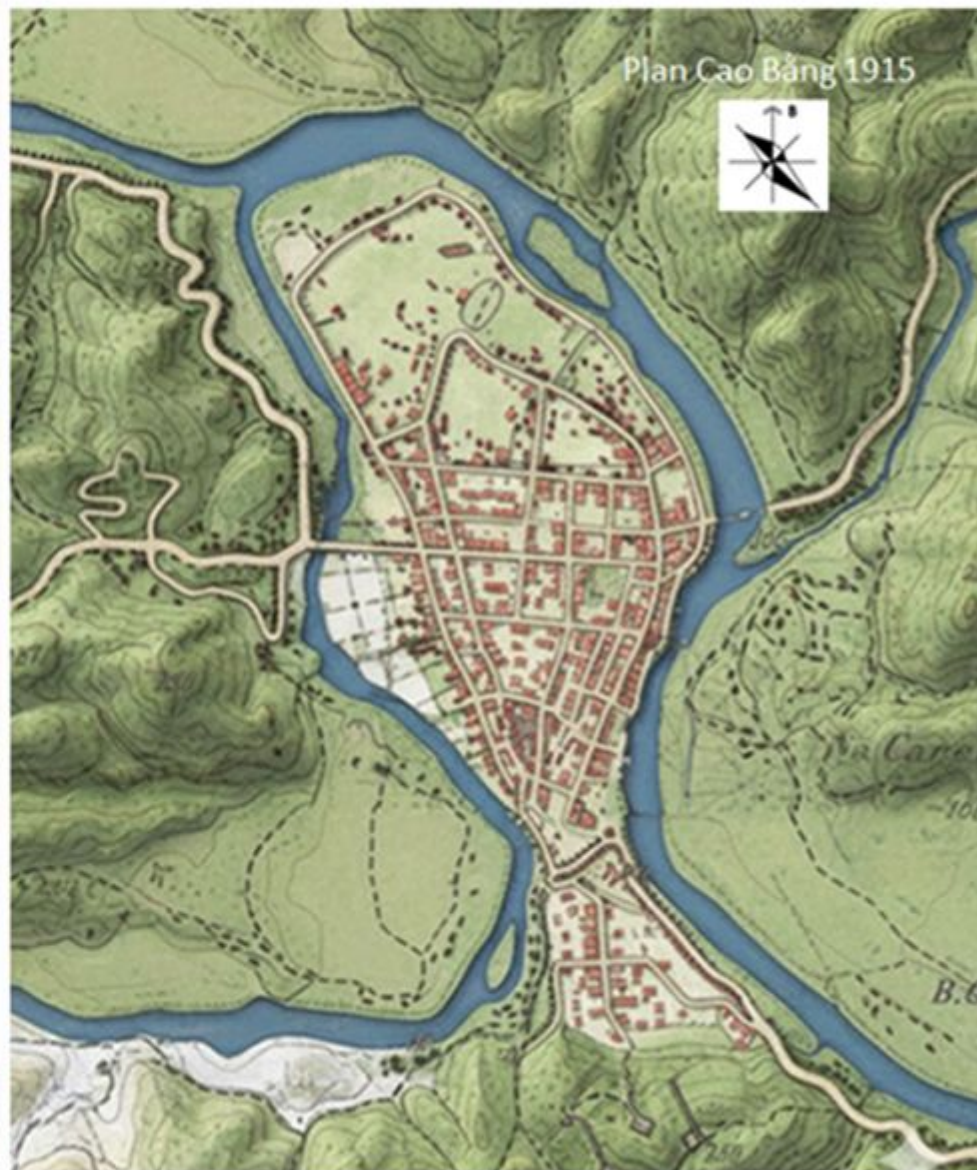
- Đô thị bám thung lũng – ven sông → dễ ngập khi mưa lớn.
- Hệ thống thoát nước thiếu đồng bộ; tồn tại điểm thắt cổ chai, cửa xả thấp
- Bồi lắng, rác thải, lấn chiếm kênh mương làm giảm năng lực tiêu thoát.
- Thiếu dữ liệu cống, cao độ, mưa cực đoan phục vụ thiết kế – vận hành.

THREATS (T) – THÁCH THỨC

- Mưa cực đoan gia tăng → vượt năng lực cống hiện trạng.
- Bê tông hóa tăng → giảm thấm tự nhiên, tăng dòng chảy mặt.
- Hạn chế nguồn lực đầu tư, vận hành và duy tu hệ thống.
- Xung đột giữa phát triển ven sông và bảo vệ không gian trữ nước.

Quá trình đô thị hóa và mở rộng đô thị Cao Bằng (1915 – 2025)

thu hẹp vùng trũng nước ven sông, ngập lụt trở nên nghiêm trọng khi có mưa cực đoan



Hạn chế quản lý nước đô thị & thách thức thích ứng khí hậu

Mô hình quản lý hiện nay còn thiên về:

- ➔ công trình cục bộ
- ➔ quản lý theo địa giới hành chính
- ➔ phản ứng sau thiên tai



Các khoảng trống trong quản trị rủi ro

(1) Khoảng trống không gian

- Quy hoạch chưa tích hợp theo lưu vực
- Thiếu kiểm soát thượng – trung – hạ lưu

(2) Khoảng trống điều tiết thủy văn

- Ưu tiên “thoát nhanh”
- Thiếu giải pháp **trữ – phân tán – làm chậm dòng chảy**

(3) Khoảng trống dữ liệu

- Dữ liệu KTTV phân tán
- Chưa có nền tảng số cảnh báo sớm dùng chung

(4) Khoảng trống điều phối liên ngành

- Thiếu cơ chế quản trị theo lưu vực
- Phối hợp liên ngành chưa đồng bộ

CẦN CHUYỂN TỪ **QUẢN LÝ THOÁT NƯỚC ĐÔ THỊ** SANG **QUẢN TRỊ RỦI RO NƯỚC THEO LƯU VỰC TÍCH HỢP**



HỘI THẢO KHOA - HỌC THỰC TIỄN

ĐÔ THỊ MIỀN NÚI THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỰC ĐOẠN

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ LÃNH THỔ THÔNG MINH VÀ QUẢN TRỊ NƯỚC ĐÔ THỊ MIỀN NÚI



Khung tiếp cận quản trị lãnh thổ thích ứng với nước cho ĐT Cao Bằng

KHUNG TIẾP CẬN ĐỀ XUẤT DỰA TRÊN 3 TRỤ CỘT:

(1) Lãnh thổ thông minh (Smart Territory)

- Quản trị phát triển theo **hệ thống liên vùng – đa đô thị**
- Tích hợp **quy hoạch – hạ tầng – dữ liệu – thể chế**
- Điều phối đa cấp thay vì quản lý đơn lẻ theo đô thị

(2) Quản trị nước theo lưu vực (IWRM)

- Lưu vực là **đơn vị tự nhiên tổ chức phát triển**
- Điều phối **thượng lưu – trung lưu – hạ lưu**
- Kết hợp phát triển kinh tế với bảo vệ hệ sinh thái

(3) Cách tiếp cận “sống cùng nước”

- Chuyển từ “thoát nhanh” sang **trữ – phân tán – làm chậm dòng chảy**
- Tăng khả năng chống chịu trước mưa cực đoan



Phù hợp đặc điểm đô thị Cao Bằng phát triển dọc thung lũng sông và hành lang lưu vực

Lãnh thổ thông minh trong quản trị phát triển đô thị miền núi

1. Mưa cực đoan lưu vực karst – đá vôi



2. Hồ tích nước tạm thời

3. Đập tự nhiên

4. Sạt lở chặn dòng

5. Dòng bùn đá



6. Lũ quét, lũ bùn & ngập úng đô thị

Sơ đồ mô tả chuỗi tai biến thủy – địa mại điển hình trong lưu vực karst miền núi
(Nguồn: NVP 2026)

CHUỖI TAI BIẾN NGẬP LỤT DO MƯA CỰC ĐOAN ĐÔ THỊ MIỀN NÚI CAO BẰNG



KHUNG TIẾP CẬN LÃNH THỔ THÍCH ỨNG VỚI NƯỚC

TÁC ĐỘNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU
Mưa cực đoan - Lũ quét - Ngập đô thị

Chuyển đổi: Quy hoạch hành chính → Quy hoạch theo nước

Lãnh thổ thông minh
(Quản trị dựa trên dữ liệu)

Quản trị lưu vực
(Theo dòng chảy tự nhiên)

Sống cùng nước
(Không gian thích ứng)

Mô hình lãnh thổ thích ứng với nước
cho đô thị miền núi Cao Bằng

Khung tiếp cận quản trị lãnh thổ thích ứng với nước cho ĐT Cao Bằng

Ba nguyên lý tổ chức quản trị nước đô thị miền núi theo lưu vực

NGUYÊN LÝ 1. Quản trị theo hệ thống lãnh thổ thông minh

- Mở rộng từ “đô thị thông minh” sang **lãnh thổ thông minh**
- Tổ chức phát triển theo **không gian lưu vực** – hành lang sinh thái
- Tăng năng lực điều phối đa cấp và liên ngành

NGUYÊN LÝ 2. Quản trị rủi ro theo chuỗi tai biến lưu vực

- Chuỗi rủi ro điển hình miền núi:
- Mưa lớn sườn dốc → dòng chảy tập trung nhanh → lũ quét/sạt lở → bùn đá dồn về thung lũng → ngập đô thị ven sông
- Vì vậy cần quản lý rủi ro ở **quy mô toàn lưu vực**, không theo từng đô thị riêng lẻ

NGUYÊN LÝ 3. Tổ chức không gian “sống cùng nước” theo 3 tầng lưu vực

- **Thượng nguồn:** giữ nước – phục hồi sinh thái
- **Trung lưu:** hồ điều hòa – không gian trữ nước
- **Hạ lưu đô thị:** bảo vệ hành lang sông – tăng năng lực thoát nước

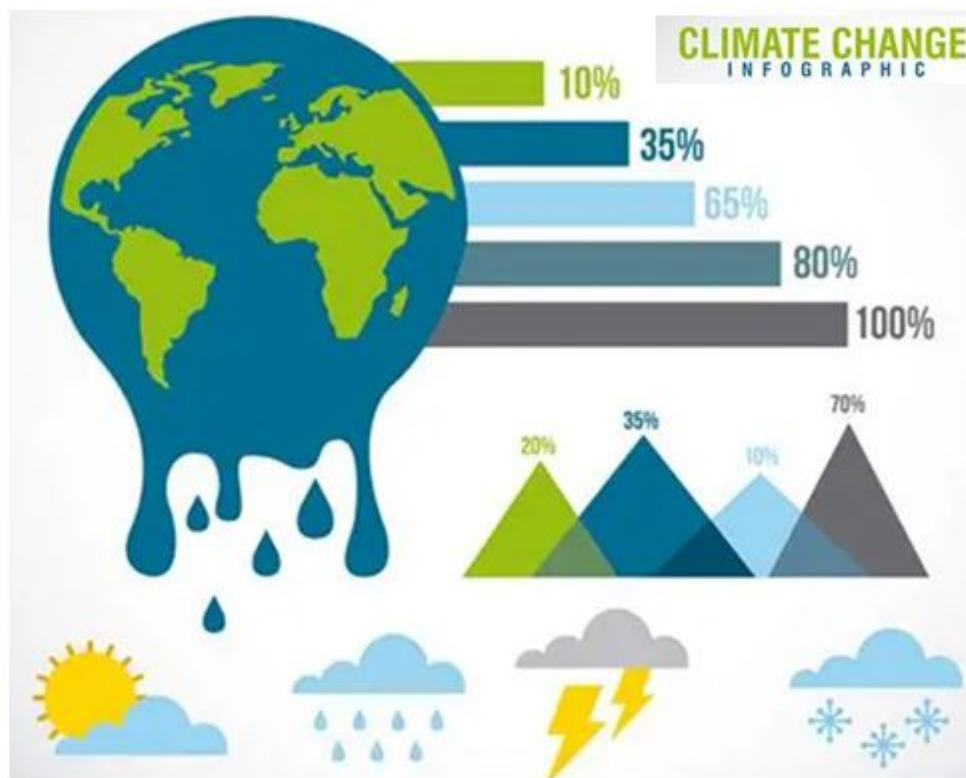




HỘI THẢO KHOA - HỌC THỰC TIỄN

ĐÔ THỊ MIỀN NÚI THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỰC ĐOẠN

3. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ



Quy hoạch không gian dựa trên rủi ro: Bài học từ châu Âu

Xu hướng chuyển từ **kiểm soát nước** → **tổ chức không gian thích ứng với nước**

Hà Lan – Room for the River

- Mở rộng hành lang thoát lũ
- Bố trí vùng trữ nước có kiểm soát
- Tái cấu trúc không gian ven sông theo chức năng thủy văn

EU – Floods Directive 2007/60/EC

- Lập **bản đồ nguy cơ lũ**
- Tích hợp rủi ro vào quy hoạch lãnh thổ
- Quy hoạch dựa trên **logic lưu vực** thay vì **địa giới hành chính**

Nguyên tắc cốt lõi: **Không gian đô thị phải tổ chức theo bản đồ rủi ro nước**



Quy hoạch hệ thống đô thị dựa trên logic lưu vực
10 nhóm giải pháp chính tăng không gian cho nước
“Room for the River” – Hà Lan,

Hạ tầng thích ứng và giải pháp dựa vào tự nhiên

Xu hướng phát triển **hạ tầng linh hoạt + hạ tầng xanh**

SuDS (Anh)

- Mương thấm
- hồ điều hòa
- mái xanh → quản lý nước mưa phân tán

Sponge City (Trung Quốc)

- Chuỗi giải pháp:
thấm → giữ → trữ → làm chậm → xả

Đặc điểm chung

- Kết hợp **hạ tầng xám + hạ tầng xanh**
- Tăng khả năng trữ nước đô thị
- Giảm dòng chảy đỉnh
- Hạn chế ngập cục bộ

Hạ tầng chống ngập hiện đại =
hệ thống thích ứng theo lưu vực



Chuỗi giải pháp quản lý nước theo lưu vực áp dụng cho Cao Bằng

Bài học Quốc tế: Quản trị theo lưu vực, dữ liệu và thể chế

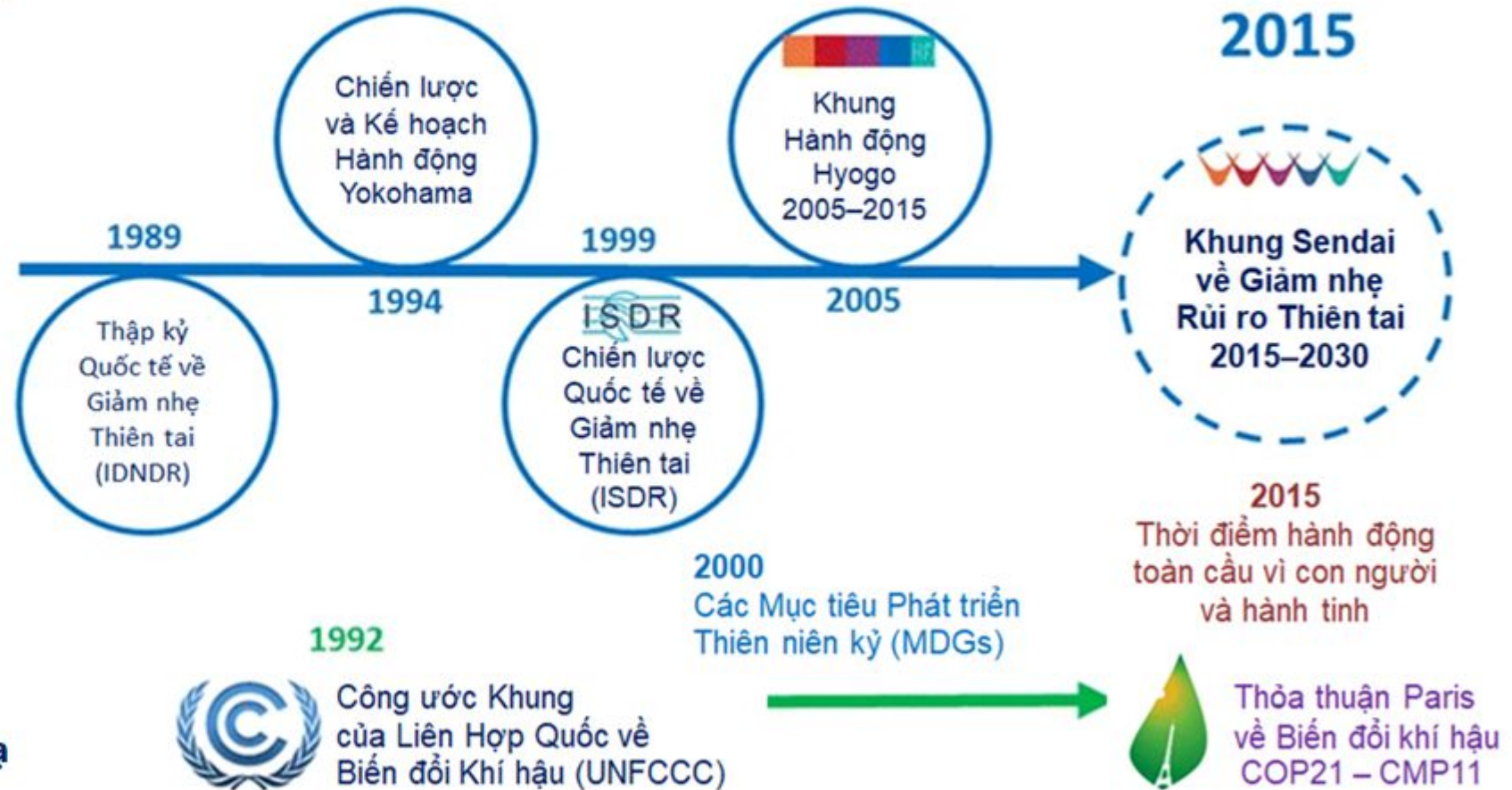
CÁC KHUNG CHÍNH SÁCH TIÊU BIỂU

- **OECD:** quản trị lãnh thổ dựa trên DL
- **IPCC:** tăng năng lực thích ứng bằng thông tin khí hậu
- **Sendai Framework** (2015–2030): chuyển từ ứng phó → quản trị rủi ro
- **New Urban Agenda:** tích hợp quy hoạch đô thị – môi trường – tài nguyên

BÀI HỌC CHO CAO BẰNG

- Lồng ghép **phân vùng rủi ro** vào **quy hoạch**
- Kết hợp **hạ tầng xám – xanh**
- Phát triển **GIS + mô hình hóa + cảnh báo sớm**
- Tăng điều phối **thượng – trung – hạ lưu theo lưu vực**

Các khung Quốc tế về giảm nhẹ khí hậu và thiên tai





HỘI THẢO KHOA - HỌC THỰC TIỄN 

ĐÔ THỊ MIỀN NÚI THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỰC ĐOẠN

4. MÔ HÌNH LÃNH THỔ THÔNG MINH “SỐNG CÙNG NƯỚC” CHO HỆ THỐNG ĐÔ THỊ CAO BẰNG VÀ LỘ TRÌNH TRIỂN KHAI

Mô Hình Lãnh Thổ "Sống Cùng Nước" – Khung Quản Trị 4 Tầng

NGUYÊN TẮC: Tiếp cận không gian đô thị gắn với rủi ro lưu vực tại Cao Bằng:

Mô hình xem nước là yếu tố cấu trúc, vận hành theo chu trình liên kết thống nhất qua 4 tầng:

▪ **TẦNG 1: Không gian – Quy hoạch (Nền tảng):**

Tổ chức lãnh thổ theo rủi ro lưu vực. Lồng ghép bản đồ nguy cơ vào quy hoạch; bảo vệ hành lang thoát lũ và chuyển từ phát triển theo "nhu cầu đất đai" sang "khả năng chịu tải" của tự nhiên.

▪ **TẦNG 2: Hạ tầng – Kỹ thuật (Thực thi):**

Chuyển hóa định hướng thành năng lực chống chịu vật chất. Vận hành theo nguyên lý *giữ – thấm – trữ – làm chậm – xả*; kết hợp linh hoạt hạ tầng xám và hạ tầng xanh (hồ điều hòa, công viên ngập tạm).

▪ **TẦNG 3: Dữ liệu – Công nghệ (Hỗ trợ quyết định):**

Cung cấp nền tảng quản trị dựa trên bằng chứng. Xây dựng CSDL khí tượng thủy văn, đường cong IDF, và mô hình ngập lụt 2D để cảnh báo sớm.

▪ **TẦNG 4: Thể chế – Quản trị (Điều phối):**

Bảo đảm sự vận hành của 3 tầng trên. Phối hợp chặt chẽ theo quy mô lưu vực (thượng - trung - hạ lưu) và xóa bỏ sự chia cắt quản lý giữa các ngành.

Khoảng trống thực thi & Định hướng chính sách

KHOẢNG TRỐNG THỰC THI HIỆN TẠI:

- **Pháp lý có, vận hành yếu:** Đã có Luật QH và Quy chuẩn (QCVN 01, 07), nhưng thiếu ràng buộc thực thi phân vùng rủi ro trong quy hoạch.
- **Hạ tầng cứng nhắc:** Đầu tư vẫn thiên về giải pháp "cứng", chưa chú trọng hạ tầng xanh.
- **Dữ liệu phân tán:** CSDL rời rạc, chưa chia sẻ liên ngành; thiếu cơ chế điều phối liên lưu vực hiệu quả.

4 ĐỊNH HƯỚNG CHÍNH SÁCH CỐT LÕI:

- 1) **Quy hoạch tích hợp:** Lồng ghép bản đồ ngập lụt/sạt lở vào quy hoạch; phát triển theo mức độ an toàn.
- 2) **Hạ tầng linh hoạt:** Triển khai các giải pháp dựa vào tự nhiên nhằm giảm đỉnh lũ.
- 3) **Quản trị qua dữ liệu:** Nâng cao chất lượng dự báo và ưu tiên đầu tư dựa trên bằng chứng khoa học.
- 4) **Điều phối lưu vực:** Tăng cường liên kết thượng - trung - hạ lưu; quản lý tổng hợp tài nguyên nước (IWRM).



Thách thức hiện tại và Chiến lược chuyển đổi
Điều chỉnh Quy hoạch tỉnh 2021-2030 tầm nhìn 2050

Lộ trình triển khai & Danh mục Dự án ưu tiên

TỪNG BƯỚC XÂY DỰNG ĐÔ THỊ THÔNG MINH, THÍCH ỨNG BĐKH (2026 - 2050)

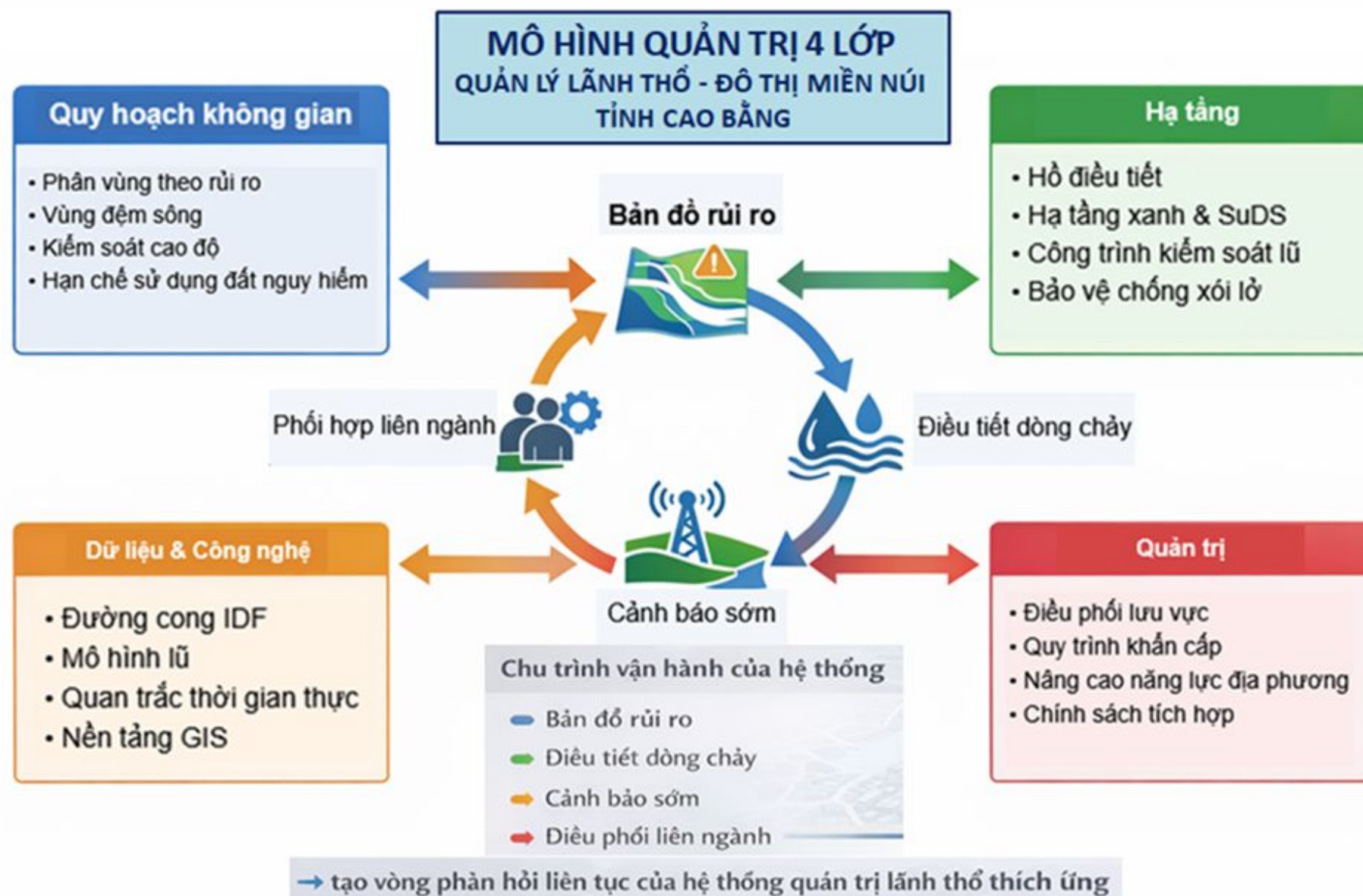
LỘ TRÌNH 3 GIAI ĐOẠN:

- **2026 – 2030 (Nền tảng & Xử lý điểm nóng):** Kiểm soát rủi ro từ quy hoạch, xử lý ngập cấp bách, thiết lập hệ thống CSDL và cơ chế điều phối.
- **2031 – 2040 (Mở rộng & Nâng cấp):** Tái cấu trúc đô thị thung lũng, **hình thành chuỗi hồ điều hòa**, ứng dụng mô hình ngập 2D sâu rộng.
- **2041 – 2050 (Tối ưu & Thông minh):** Vận hành thông minh liên lưu vực, ứng dụng Digital Twin (Bản sao số) và dữ liệu thời gian thực.

CÁC DỰ ÁN ƯU TIÊN CẤP BÁCH (2026 – 2030):

- **Phân vùng rủi ro** (ngập, bùn, sạt) theo tiểu lưu vực sông Bằng, Gâm, Quây Sơn, xác định vùng đệm ngập.
- **Xây dựng hệ thống hồ điều hòa** / không gian trữ nước và xử lý điểm ngập trọng yếu tại đô thị.
- **Xây dựng CSDL Khí tượng thủy văn** (IDF địa phương) và hệ thống cảnh báo sớm bằng mô hình 2D.
- **Thiết lập Ban điều phối lưu vực** và chuẩn hóa quy trình vận hành mưa lũ.

Mô hình quản trị lãnh thổ thích ứng với nước - 4 tầng



KẾT LUẬN

Bản chất rủi ro:

- Lũ ngập tại các đô thị thung lũng không chỉ do hạ tầng thoát nước yếu kém, mà là hệ quả phức tạp từ địa hình, quản lý thủy văn lưu vực – đô thị hóa và biến đổi khí hậu cực đoan.

Đổi mới quản trị đô thị miền núi Cao Bằng:

- Quản trị đô thị miền núi phải vượt ra khỏi **bài toán kỹ thuật thoát nước** đơn thuần, tiến tới chiến lược **tổ chức lãnh thổ và điều phối phát triển tuân theo logic của nước.**

Mô hình "Sống cùng nước" – Khung quản trị 4 tầng liên kết:

- **Không gian – Quy hoạch:** Phân vùng rủi ro, định hướng nền tảng.
- **Hạ tầng – Kỹ thuật:** Triển khai các giải pháp thích ứng linh hoạt.
- **Dữ liệu – Công nghệ:** Hỗ trợ ra quyết định dựa trên bằng chứng.
- **Thể chế – Quản trị:** Điều phối phát triển đồng bộ theo quy mô lưu vực.

Khả năng áp dụng: Khung quản trị này là một mô hình tham chiếu chiến lược, có thể nhân rộng cho các đô thị miền núi khác có điều kiện tương đương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quốc hội, Luật Phòng, chống thiên tai số 33/2013/QH13, 2013.
- [2] Quốc hội, Luật số 60/2020/QH14 sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Phòng, chống thiên tai và Luật Đê điều, 2020.
- [3] Chính phủ, Nghị định số 66/2021/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Phòng, chống thiên tai, 2021.
- [4] Bộ Xây dựng, QCVN 01:2021/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng, 2021.
- [5] Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 896/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu đến năm 2050, 2022.
- [6] Bộ Xây dựng, QCVN 07:2023/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật, 2023.
- [7] Quốc hội, Luật Tài nguyên nước số 28/2023/QH15, 2023.
- [8] Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 1486/QĐ-TTg phê duyệt Quy hoạch tỉnh Cao Bằng thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050, 2023.
- [9] Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 1422/QĐ-TTg ban hành Kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021–2030, tầm nhìn 2050 (cập nhật), 2024.
- [10] Ủy ban nhân dân tỉnh Cao Bằng, Quyết định số 2556/QĐ-UBND phê duyệt Chương trình phát triển đô thị tỉnh Cao Bằng đến năm 2030, 2017.
- [11] Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu (IMHEN), Kịch bản biến đổi khí hậu – phiên bản cập nhật năm 2020, Hà Nội, 2020.
- [12] Nguyễn Vũ Phương, “Lãnh thổ thông minh trong quy hoạch tích hợp và quản trị lưu vực sông Ba dưới tác động biến đổi khí hậu,” Tạp chí Xây dựng, số 12, 2025.
- [13] European Commission, Directive 2007/60/EC on the Assessment and Management of Flood Risks (Floods Directive), Brussels, 2007.
- [14] UNDRR, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030, United Nations, 2015.
- [15] UN-Habitat, New Urban Agenda, United Nations Human Settlements Programme, 2016.
- [16] OECD, A Territorial Approach to the Sustainable Development Goals, OECD Publishing, Paris, 2020.
- [17] OECD, Principles on Water Governance, OECD Publishing, Paris, 2015.
- [18] Global Water Partnership (GWP), Integrated Water Resources Management (IWRM) Framework, Stockholm, 2014.
- [19] IPCC, Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability (AR6 WGII), Cambridge University Press, 2022.
- [20] J. S. Rijke, S. van Herk, C. Zevenbergen, and R. Ashley, “Room for the River: Delivering Integrated River Basin Management in the Netherlands,” International Journal of River Basin Management, vol. 10, no. 4, pp. 369–382, 2012.
- [21] B. Woods Ballard et al., The SuDS Manual (C753), CIRIA, London, 2015.
- [22] World Bank, Climate Resilient Infrastructure for Mountain Regions, Washington, DC, 2021.
- [23] World Bank, Sponge Cities: Urban Flood Risk Management in China, Washington, DC, 2022.
- [24] Navío-Marco, J., Rodrigo-Moya, B., & Gerli, P., “The rising importance of the ‘smart territory’ concept: Definition and implications,” Land Use Policy, vol. 97, 2020.



HỘI THẢO KHOA - HỌC THỰC TIỄN

ĐÔ THỊ MIỀN NÚI THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỰC ĐOAN

Trân trọng cảm ơn!

Cùng hướng tới một không gian đô thị
Cao Bằng phát triển bền vững và thích ứng.

Thank you!

Towards a sustainable, resilient, and adaptive
urban future



17 | 04 | 2026



CAO BẰNG