

# Tổ chức không gian các xã vùng ven sông Rào Cái, TP Hà Tĩnh thích ứng với biến đổi khí hậu

## Organizing spatial structure of rural communes along rao cai river, Ha Tinh City in adaptation to climate change

> TS LÊ QUỲNH CHI<sup>1\*</sup>, THS NGUYỄN QUANG HUY<sup>2</sup>, THS TRẦN QUỐC THÁI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bộ môn Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

<sup>2</sup>Viện Quy hoạch và Kiến trúc đô thị (UAI), Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

### TÓM TẮT

Việt Nam có đường bờ biển dài 3.260km, với 350 đô thị ven biển, chiếm 66% tổng số đô thị cả nước. Nghị quyết số 36-NQ/TW ngày 22/10/2018 của Hội nghị Trung ương 8 (khóa XII) về "Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn 2045" xác định mục tiêu đưa Việt Nam trở thành quốc gia biển mạnh. Nghị quyết tạo hành lang pháp lý thúc đẩy phát triển đô thị ven biển, trong đó dải Bắc Trung Bộ đã có chuyển biến mạnh về kinh tế - xã hội và không gian. Tuy nhiên, các đô thị ven biển, đặc biệt dải ven biển miền Trung, đang chịu tác động nặng nề từ biến đổi khí hậu, nổi bật là vấn đề lũ sông. Do đó, bài báo nghiên cứu mô hình và giải pháp tổ chức không gian cho các xã ven đô nằm cạnh rìa sông, nhằm tăng cường khả năng chống chịu biến đổi khí hậu và giảm nhẹ rủi ro thiên tai, lấy các xã ven sông Rào Cái, TP Hà Tĩnh làm khu vực nghiên cứu cụ thể. Phương pháp nghiên cứu chính là chồng lớp bản đồ. Các kết quả đề xuất sẽ hỗ trợ tư vấn quy hoạch chung xã và làm cơ sở khoa học xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn phục vụ quản lý quy hoạch.

**Từ khóa:** Thành phố có khả năng chống chịu; biến đổi khí hậu; Bắc Trung Bộ; ven đô; lũ sông.

### ABSTRACT

Vietnam has a 3,260km coastline with 350 coastal cities, accounting for 66% of the country's total. At the 8th Conference of the 12th Party Central Committee, Resolution No. 36-NQ/TW (October 22, 2018) on the "Strategy for sustainable development of Vietnam's marine economy to 2030, vision to 2045" aims to turn Vietnam into a strong maritime nation. This resolution created a legal framework for breakthrough coastal urban development, notably transforming the North Central Coast socio-economically and spatially. However, coastal cities, especially in the Central strip, face severe impacts from climate change, notably river flooding. Therefore, this article studies spatial development models and solutions for peri-urban communes along riverbanks to enhance climate resilience and disaster risk reduction, focusing on riparian communes along the Rao Cai River (Ha Tinh City). The research primarily uses the mapping overlay method. The findings will support commune master planning and provide a scientific basis for establishing planning standards and regulations.

**Keywords:** Resilient city; climate change; North Central region; city fringe; river flood.

### 1. GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu (ĐKKH) hiện là một trong những thách thức nghiêm trọng nhất đối với sự phát triển bền vững toàn cầu, với những tác động sâu rộng đến môi trường, kinh tế - xã hội và đời sống con người. Tại Việt Nam, đặc biệt ở khu vực miền Trung, ĐKKH không chỉ làm gia tăng tần suất và cường độ các hiện tượng thời tiết cực đoan mà còn đặt ra những yêu cầu cấp thiết trong việc xây dựng các giải pháp thích ứng hiệu quả, đặc biệt ở các khu vực nông thôn ven sông.

#### a. ĐKKH: Diễn biến phức tạp trên phạm vi toàn cầu

ĐKKH, chủ yếu do gia tăng khí nhà kính (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) từ hoạt động công nghiệp, giao thông và thay đổi sử dụng đất, đang thúc đẩy nóng lên toàn cầu. Theo Báo cáo Tổng hợp lần thứ 6 của IPCC (2023), nhiệt độ trung bình toàn cầu đã tăng 1,1°C so với giai đoạn tiền công nghiệp (1850-1900), với nguy cơ vượt ngưỡng 1,5°C trong

hai thập kỷ tới nếu không giảm phát thải mạnh mẽ. Báo cáo của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO, 2025) ghi nhận năm 2024 là năm nóng nhất, với nhiệt độ vượt 1,55°C so với mức tiền công nghiệp. Các hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ lụt, bão, sóng nhiệt và hạn hán ngày càng gia tăng, ảnh hưởng đến an ninh lương thực, sức khỏe cộng đồng và chuỗi cung ứng toàn cầu. Nghiên cứu của Ripple et al. (2024) nhấn mạnh "tình trạng khẩn cấp khí hậu" với hơn 20 chỉ số khí hậu (nhiệt độ, mực nước biển, độ axit hóa đại dương) thay đổi bất lợi, kêu gọi hành động toàn cầu cấp bách để giảm thiểu rủi ro.

#### b. Tác động của ĐKKH tại Việt Nam và khu vực miền Trung

Với đường bờ biển dài 3.260km và hệ thống sông ngòi dày đặc, Việt Nam được xếp vào nhóm quốc gia dễ bị tổn thương nhất trước tác động của ĐKKH. Báo cáo Quốc gia về khí hậu của Ngân hàng Thế giới (World Bank, 2022) dự báo rằng, trong kịch bản không có hành động giảm nhẹ, ĐKKH có thể gây thiệt hại tương đương 12-14,5%

GDP mỗi năm vào năm 2050 và đẩy hơn một triệu người vào tình trạng nghèo đói cùng cực.

Khu vực miền Trung, với đặc trưng địa hình hẹp ngang, núi cao phía Tây và đồng bằng thấp trũng ven biển phía Đông, cho thấy mức độ nhạy cảm cao đối với các hiện tượng thời tiết cực đoan. Báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE, 2020) ghi nhận sự gia tăng 11-20% lượng mưa cực đoan tại Bắc và Trung Trung Bộ trong những mùa mưa gần đây, với các đợt lũ lịch sử xảy ra tại Hà Tĩnh, Quảng Bình và Thừa Thiên Huế trong các năm 2010, 2016 và 2020. Theo nghiên cứu của Nguyen et al. (2023) các khu vực đô thị hóa mới ven sông, điển hình như tại TP Hà Tĩnh, thường ghi nhận mức độ ngập sâu lớn hơn do thiếu hụt các cấu trúc điều tiết nước tự nhiên như vùng trũng hoặc hành lang thoát lũ. Bên cạnh đó, hiện tượng xói lở bờ biển, xâm nhập mặn và sự gia tăng bề mặt bê tông do quá trình đô thị hóa thiếu kiểm soát đang làm suy giảm năng lực trữ nước và tiêu thoát lũ tự nhiên, từ đó làm trầm trọng thêm rủi ro thiên tai trong khu vực này.

### c. Thiếu hụt nghiên cứu và giải pháp tổ chức không gian nông thôn thích ứng BĐKH

Mặc dù đã có nhiều nỗ lực trong thích ứng với BĐKH, các nghiên cứu và giải pháp tổ chức không gian tại khu vực nông thôn, đặc biệt ven sông, vẫn còn hạn chế. Nguyên nhân chủ yếu là sự tập trung quá mức vào khu vực đô thị trong nghiên cứu và chính sách, trong khi nông thôn - nơi chiếm phần lớn dân số và chịu ảnh hưởng nặng nề từ lũ lụt, xói lở, xâm nhập mặn - chưa được chú trọng đúng mức.

Các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào các đô thị lớn và khu vực ven biển như Hà Nội, TP.HCM... Ví dụ, nghiên cứu của Nguyen et al. (2023) phân tích ngập lụt ở đô thị miền Trung, nhưng chủ yếu đề cập các khu vực nội đô hoặc vùng đô thị hóa mới với hạ tầng kỹ thuật và dữ liệu khí hậu tương đối đầy đủ. Các giải pháp như hệ thống thoát nước, hồ điều hòa, kè bê tông thường khó áp dụng tại nông thôn do điều kiện kinh tế, xã hội và địa hình khác biệt. Báo cáo của Ngân hàng Phát triển châu Á (ADB, 2022) cũng chỉ ra rằng các chiến lược thích ứng BĐKH mới chỉ được thí điểm ở đô thị miền Trung, còn nông thôn hầu như chưa được quan tâm đầy đủ.

Tại nông thôn, các nghiên cứu tổ chức không gian thích ứng BĐKH còn rời rạc, thiếu mô hình tích hợp đa chức năng phù hợp với các kịch bản khí hậu cực đoan. Theo Phạm Hồng Giang và cộng sự (2024), đa số các địa phương nông thôn chưa có cơ sở dữ liệu khí hậu đầy đủ, khiến việc tích hợp yếu tố BĐKH vào quy hoạch gặp nhiều khó khăn. Các phương pháp quy hoạch truyền thống thường ưu tiên phát triển kinh tế hoặc bảo tồn văn hóa, trong khi yếu tố thích ứng với rủi ro khí hậu như lũ lụt, xâm nhập mặn chưa được lồng ghép hiệu quả.

Bên cạnh đó, sự thiếu phối hợp liên ngành và hạn chế tham gia của cộng đồng địa phương cũng là một thách thức lớn. Các cơ quan quản lý, nhà nghiên cứu và cộng đồng thường hoạt động rời rạc, thiếu sự phối hợp để xây dựng các mô hình quy hoạch tích hợp, sát với thực tiễn và nhu cầu của địa phương. Điều này làm giảm hiệu quả và tính bền vững của các giải pháp thích ứng BĐKH ở khu vực nông thôn.

Trong bối cảnh đó, nghiên cứu này hướng tới đề xuất các mô hình tổ chức không gian phù hợp cho các xã ven sông Rào Cái nhằm tăng cường khả năng chống chịu BĐKH, giảm thiểu rủi ro thiên tai, đồng thời đóng góp cho công tác quy hoạch nông thôn bền vững. Các giải pháp sẽ kết hợp yếu tố kỹ thuật và sinh thái, đồng thời thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng và các ngành liên quan nhằm đảm bảo hiệu quả và bền vững trong dài hạn.

## 2. CƠ SỞ KHOA HỌC

### a. Cơ sở lý luận về tiếp cận thích ứng

Trước diễn biến phức tạp của BĐKH, tổ chức không gian tại các khu vực dễ tổn thương như các xã ven sông Rào Cái, TP Hà Tĩnh đòi hỏi cơ sở khoa học vững chắc, với trọng tâm là cách tiếp cận thích ứng. Theo

IPCC (2023), thích ứng BĐKH là quá trình điều chỉnh hệ thống tự nhiên hoặc nhân tạo để giảm tác động tiêu cực và tận dụng cơ hội từ BĐKH. Khác với giảm nhẹ (mitigation) tập trung vào giảm phát thải khí nhà kính, thích ứng nhằm tăng khả năng chống chịu và linh hoạt trước các tác động không thể tránh khỏi. Smit và Wandel (2006) cũng nhấn mạnh rằng thích ứng bao gồm cả giải pháp kỹ thuật (xây dựng hạ tầng chống lũ) và phi kỹ thuật (quy hoạch không gian, nâng cao nhận thức cộng đồng).

Tại Việt Nam, đặc biệt khu vực miền Trung, thích ứng được coi là chiến lược ưu tiên. Theo MONRE (2020), các hiện tượng cực đoan như lũ lụt và mưa lớn đang gia tăng, đòi hỏi tổ chức không gian phải linh hoạt, đa chức năng và phù hợp với điều kiện địa phương. Thích ứng không chỉ giảm thiểu rủi ro mà còn mở ra cơ hội phát triển bền vững, như du lịch sinh thái hoặc nông nghiệp thích ứng khí hậu.

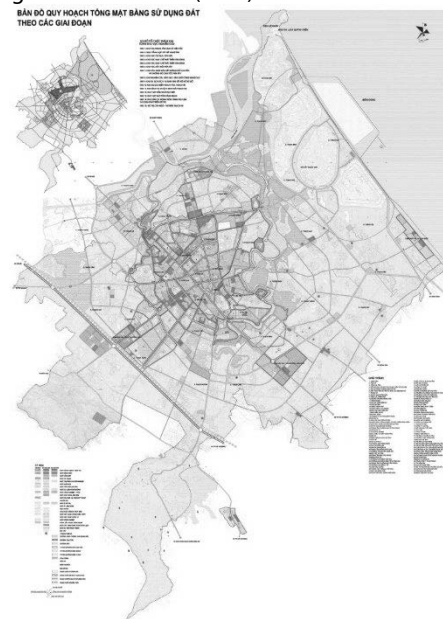
Cách tiếp cận thích ứng trong tổ chức không gian dựa trên các nguyên tắc khoa học quốc tế như Khung hành động Sendai (UNISDR, 2015) và Mục tiêu Phát triển Bền vững (SDGs, 2015), bao gồm:

- **Tính linh hoạt (Flexibility):** Mô hình không gian cần thích ứng với nhiều kịch bản khí hậu khác nhau và có khả năng điều chỉnh khi điều kiện thay đổi. Folke et al. (2010) nhấn mạnh vai trò của vùng đệm sinh thái và hạ tầng đa chức năng trong tăng cường linh hoạt.

- **Tính đa dạng (Diversity):** Kết hợp đa dạng chức năng và hình thái không gian (nông nghiệp, dân cư, vùng ngập, vùng cao) giúp phân tán rủi ro, tăng khả năng chống chịu (Adger et al., 2011).

- **Tính dự phòng (Redundancy):** Thiết lập các hành lang thoát lũ bổ sung và công trình công cộng đa năng để duy trì hoạt động hệ thống khi gặp sự cố (Walker và Salt, 2006).

- **An toàn sự cố (Fail-safe):** Phân vùng chức năng và thiết kế hạ tầng nhằm hạn chế tác động dây chuyền khi xảy ra sự cố cục bộ, như đề xuất trong báo cáo của ADB (2022).



Hình 1. Bản đồ Điều chỉnh Quy hoạch chung TP Hà Tĩnh và vùng phụ cận giai đoạn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050

### b. Cơ sở thực tiễn

TP Hà Tĩnh được xác định là đô thị cấp vùng, đóng vai trò trung tâm chính trị, kinh tế, văn hóa, giáo dục, khoa học - kỹ thuật và du lịch của tỉnh Hà Tĩnh, đồng thời là động lực thúc đẩy quan hệ quốc tế với các nước láng giềng như Lào, Đông Bắc Thái Lan và khu vực ASEAN. Theo Bản đồ Điều chỉnh Quy hoạch chung TP Hà Tĩnh và vùng phụ cận giai đoạn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, thành phố được tổ chức

theo mô hình “đô thị dạng tập trung hướng tâm”, với trung tâm thành phố là hạt nhân và các khu vực ngoại thành, vùng phụ cận được kết nối qua mạng lưới giao thông hướng tâm và vành đai.

Các xã ven sông Rào Cái thuộc khu vực ven đô mở rộng, được định hướng phát triển nông nghiệp bền vững, du lịch sinh thái, công trình công cộng đa năng, đồng thời bảo vệ giá trị văn hóa và cảnh quan tự nhiên.

**c. Cơ sở pháp lý**

Trước bối cảnh các quốc gia trên thế giới ngày càng phải chịu tác động lớn của thiên tai gây ra những hậu quả thiệt hại nặng nề về người và tài sản, Liên Hợp Quốc và các tổ chức quốc tế đã đưa ra nhiều công ước cũng như có hiệp định, khung hành động quốc tế về việc giảm nhẹ các tác hại của môi trường. Có thể chia các công ước quốc tế thành 3 nhóm: nhóm công ước về BĐKH, nhóm công ước về phát triển bền vững và nhóm công ước về GNRRTT. Các công ước, khung hành động này là khung pháp lý quốc tế, hướng dẫn chung cho các quốc gia.

Tại Việt Nam, BĐKH đã được xác định là vấn đề chiến lược quan trọng. Chính phủ Việt Nam cam kết tham gia các khung hành động quốc tế và đã ban hành nhiều văn bản chỉ đạo để triển khai thích ứng BĐKH. Ngày 05/12/2011, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 2139/QĐ-TTg về Chiến lược quốc gia về BĐKH, định hướng dài hạn và toàn diện cho mọi ngành nhằm xây dựng chính sách thích ứng hiệu quả. Nghị quyết số 24-NQ/TW của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XI (03/06/2013) cũng khẳng định việc thích ứng BĐKH là một trong những nhiệm vụ trọng tâm của hệ thống chính trị.

Năm 2013, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Đề án “Phát triển các đô thị Việt Nam thích ứng với BĐKH giai đoạn 2013-2020” với mục tiêu chủ động thích ứng, cải tạo và phát triển đô thị bền vững. Đề án đặc biệt chú trọng các khu vực ven biển và ven sông có nguy cơ ngập lụt, xâm nhập mặn, như TP Hà Tĩnh, nơi chịu ảnh hưởng nặng nề của BĐKH.

**3. PHƯƠNG PHÁP VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU**

**a. Phương pháp nghiên cứu**

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp chồng lớp bản đồ (overlay mapping) kết hợp với phân tích định tính và tham vấn cộng đồng để đề xuất các giải pháp tổ chức không gian. Phương pháp chồng lớp bản đồ được áp dụng để xác định các vùng nguy cơ lũ lụt, phân vùng chức năng và đánh giá khả năng thích ứng của các xã ven sông Rào Cái. Dữ liệu đầu vào bao gồm bản đồ địa hình, bản đồ thủy văn, bản đồ sử dụng đất hiện trạng và dữ liệu khí hậu từ các báo cáo của Bộ TN&MT (MONRE, 2020) và các trạm quan trắc địa phương. Phân tích định tính dựa trên các tài liệu khoa học và chính sách, kết hợp với tham vấn cộng đồng thông qua các cuộc phỏng vấn và hội thảo với người dân tại các xã nghiên cứu nhằm đảm bảo tính thực tiễn của các giải pháp.

**b. Ranh giới nghiên cứu**

Khu vực nghiên cứu bao gồm các xã ven sông Rào Cái thuộc TP Hà Tĩnh, cụ thể là các xã nằm dọc theo hai bờ sông Rào Cái, từ cửa sông giáp biển đến khu vực thượng lưu gần cầu Đổng Môn.

**\*Điều kiện tự nhiên của khu vực nghiên cứu**

Khu vực các xã ven sông Rào Cái chịu ảnh hưởng trực tiếp từ các đặc điểm tự nhiên đặc thù của vùng Bắc Trung Bộ, bao gồm địa hình, thủy văn và khí hậu, tạo ra cả cơ hội và thách thức trong việc thích ứng với BĐKH.

- Địa hình: Địa hình khu vực nghiên cứu có đặc trưng chung của địa hình các xã ven sông Rào Cái là nằm trên vùng đồng bằng ven biển miền Trung, có địa hình thấp, bằng phẳng, đất đai được tạo thành do bồi tích sông, biển, độ cao từ -0,3m đến +3,2m.

- Thủy văn: Sông Rào Cái là một trong những con sông chính của Hà Tĩnh, có chế độ thủy văn phức tạp với lưu lượng nước dao động mạnh theo mùa. Mùa lũ (tháng 9-11) thường ghi nhận mực nước dâng cao, gây ngập lụt nghiêm trọng tại các xã ven sông.

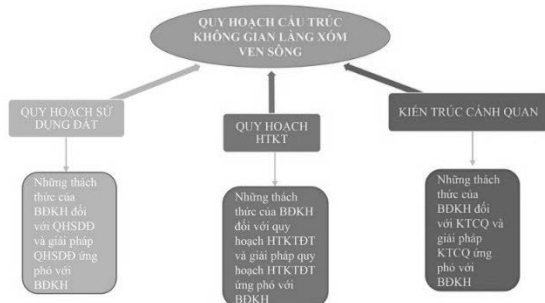


Hình 2. Bản đồ địa hình vùng sông Rào Cái

- Khí hậu: Khu vực chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa, với mùa mưa tập trung vào cuối năm và các hiện tượng thời tiết cực đoan ngày càng gia tăng do BĐKH. Theo MONRE (2020), lượng mưa cực đoan tại Hà Tĩnh đã tăng 11-20% trong các mùa mưa gần đây. Ngoài ra, xâm nhập mặn từ cửa sông Rào Cái cũng gây ảnh hưởng đến nguồn nước sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp.

**4. ĐỀ XUẤT NGUYÊN TẮC TỔ CHỨC KHÔNG GIAN CHO CÁC XÃ VÙNG VEN SÔNG RÀO CÁI THÍCH ỨNG BĐKH**

Việc tổ chức không gian tại các xã ven sông Rào Cái, TP Hà Tĩnh nhằm thích ứng với BĐKH cần tuân thủ các nguyên tắc mang tính khoa học, bền vững và phù hợp với đặc thù địa phương. Dựa trên các quan điểm về mô hình quy hoạch và phát triển không gian được trình bày trong tài liệu, các nguyên tắc tổ chức không gian được diễn giải dưới đây, nhấn mạnh sự kết hợp giữa quy hoạch nông thôn truyền thống, yêu cầu thích ứng BĐKH, bảo vệ môi trường và tôn trọng giá trị văn hóa. Những nguyên tắc này là nền tảng để xây dựng các giải pháp không gian linh hoạt, đa chức năng và bền vững, đáp ứng các thách thức từ lũ lụt, xói lở và xâm nhập mặn.



Hình 3. Mô hình cấu trúc quy hoạch cho các xã

- **Phát triển bền vững dựa trên nguyên tắc quy hoạch nông thôn và thích ứng BĐKH:** Tổ chức không gian tại các xã ven sông Rào Cái cần kết hợp hài hòa giữa các nguyên tắc quy hoạch điểm dân cư nông thôn truyền thống và các yêu cầu đặc thù để thích ứng với BĐKH. Theo nghiên cứu của Phạm Hồng Giang và cộng sự (2024), quy hoạch nông thôn tại miền Trung Việt Nam cần duy trì cấu trúc làng xóm gắn với cảnh quan tự nhiên, đồng thời tích hợp các giải pháp thích ứng để giảm thiểu rủi ro thiên tai.

- **Bảo vệ môi trường và nâng cao đời sống kinh tế - xã hội.** Các giải pháp tổ chức không gian phải hướng đến sự ổn định môi trường, phát triển kinh tế và cải thiện chất lượng cuộc sống cho cộng đồng tại khu vực nghiên cứu, đồng thời tránh tác động tiêu cực đến hệ sinh thái tự nhiên.

- **Tôn trọng giá trị văn hóa và không gian bảo tồn.** Các không gian và công trình có giá trị văn hóa, lịch sử tại các xã ven sông Rào Cái cần được bảo tồn và ứng xử phù hợp trong quá trình quy hoạch. Việc bảo tồn các giá trị văn hóa bản địa trong quy hoạch không chỉ duy trì bản sắc cộng đồng mà còn tăng cường sức hút cho các hoạt động du lịch.

• **Lựa chọn cấu trúc không gian linh hoạt và đa chức năng.** Tổ chức không gian cần tuân thủ các nguyên tắc linh hoạt, đa chức năng và hỗn hợp sử dụng đất để tối ưu hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên, giảm thiểu rủi ro thiên tai và tăng cường khả năng thích ứng với BĐKH.

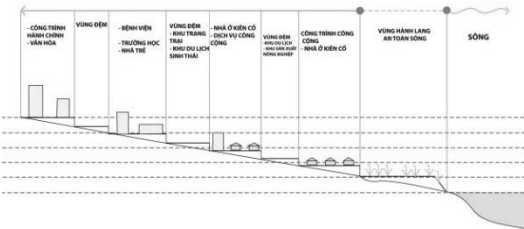


Hình 4. Mô hình và giải pháp áp dụng cho các xã vùng ven sông Rào Cái, TP Hà Tĩnh

**5. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TỔ CHỨC KHÔNG GIAN CHO CÁC XÃ VÙNG VEN SÔNG RÀO CÁI THÍCH ỨNG BĐKH**

**5.1. Giải pháp tổ chức không gian tổng thể**

Các giải pháp tổ chức không gian được xây dựng theo hướng phát triển bền vững, tăng cường kết nối giữa các chức năng sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, du lịch và dịch vụ, đồng thời thích ứng với BĐKH. Khu vực nghiên cứu được chia thành các vành đai không gian (vùng an toàn, vùng đệm, vùng sinh thái) để thích ứng hiệu quả với các tác động của lũ lụt và xâm nhập mặn.

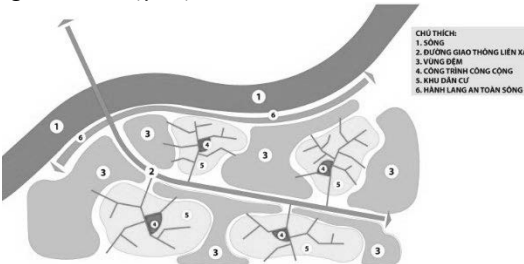


Hình 5. Minh họa phân vùng chức năng linh hoạt theo cao độ  
Các giải pháp tổng thể bao gồm:

• **Phân vùng chức năng linh hoạt:** Dựa trên phương pháp chồng lớp bản đồ (overlay mapping), các khu vực dễ bị ngập lụt được xác định và hạn chế phát triển dân cư, ưu tiên các chức năng như nông nghiệp thích ứng khí hậu, du lịch sinh thái .... Các khu vực có cao độ cao hơn được bố trí các công trình công cộng đa năng, đảm bảo an toàn trước lũ lụt.

• **Tăng cường kết nối liên vùng:** Nâng cấp các tuyến giao thông liên xã, liên huyện, kết nối trực tiếp tới các cụm dân cư làng xóm, đảm bảo khả năng tiếp cận và sơ tán an toàn trong trường hợp thiên tai. Các tuyến giao thông được thiết kế theo cấu trúc mạng nhánh cây truyền thống, phù hợp với địa hình và tối ưu hóa thoát nước bề mặt.

• **Phát triển bền vững và đa dạng chức năng:** Tận dụng cảnh quan sông Rào Cái để phát triển các sản phẩm du lịch trải nghiệm và nông nghiệp đặc thù, như trồng cây bán ngập hoặc nuôi trồng thủy sản thích ứng với xâm nhập mặn.



Hình 6. Minh họa giải pháp tăng cường kết nối vùng

**5.2. Giải pháp thiết kế không gian và cảnh quan**

Thiết kế không gian và cảnh quan được định hướng theo nguyên tắc mềm dẻo, hài hòa với thiên nhiên và tôn trọng đặc điểm địa hình, thủy văn của khu vực. Các giải pháp cụ thể bao gồm:

• **Phát triển vùng đệm và vành đai xanh:** Thiết lập các vùng đệm sinh thái dọc sông Rào Cái với các loài cây bán ngập (tre, liễu) có rễ sâu, bám chắc, đóng vai trò chốt chặn dòng chảy lũ và chống xói lở.

• **Bảo tồn vùng ngập nước:** Các khu vực ngập nước tự nhiên được bảo tồn và mở rộng để giảm độ sâu ngập lụt và tăng khả năng thấm hút. Những khu vực này được khai thác cho du lịch sinh thái hoặc nông nghiệp thích ứng, như mô hình trồng lúa nước mặn, phù hợp với điều kiện xâm nhập mặn ngày càng gia tăng.

• **Tự nhiên hóa kè sông:** Thay vì kè bê tông kín, sử dụng vật liệu thân thiện như rọ đá trồng cây hoặc bê tông có lỗ để tăng thấm thấu nước lũ, giảm xói lở và hỗ trợ sự phát triển của thực vật ven sông.

• **Thiết kế mặt cắt cảnh quan:** Các mặt cắt cảnh quan được điều chỉnh theo độ cao địa hình, đảm bảo không cản trở dòng chảy nước mặt. Các công trình xây dựng được bố trí trên nền đất cao, với thiết kế kiến trúc xanh, sử dụng vật liệu bền vững và tiết kiệm năng lượng, như mái nhà xanh hoặc tường xanh, để giảm tiêu thụ năng lượng và hỗ trợ thoát nước.

**5.3. Giải pháp phát triển phân khu chức năng**

Các phân khu chức năng được thiết kế để thích ứng với đặc điểm tự nhiên và nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội của khu vực, bao gồm:

• **Khu vực đồng bằng ven sông:** Khu vực đồng bằng sông Rào Cái, với đất phù sa màu mỡ, được ưu tiên bảo tồn để duy trì sản xuất nông nghiệp truyền thống và giữ gìn giá trị văn hóa bản địa. Các giải pháp như phát triển nông nghiệp thích ứng (trồng cây chịu mặn, lúa nước mặn) và xây dựng các vùng ngập nước có kiểm soát giúp giảm thiểu tác động của lũ lụt và xâm nhập mặn, đồng thời đảm bảo sinh kế bền vững cho người dân.

• **Khu công trình công cộng - dịch vụ:** Các công trình công cộng, như nhà văn hóa hoặc trường học, được xây dựng trên nền đất cao, với kết cấu chắc chắn và thiết kế đa chức năng, có thể chuyển đổi thành điểm sơ tán an toàn trong trường hợp lũ lụt.

• **Khu nhóm nhà ở:** Nhà ở được phân chia theo các vành đai nguy cơ lũ lụt, với các giải pháp kiến trúc thích ứng như nhà nổi, nhà sàn hoặc nhà xây trên cột cao tại các khu vực dễ ngập. Sử dụng vật liệu bền vững (gỗ tái chế, bê tông nhẹ) và thiết kế tiết kiệm năng lượng (hệ thống thông gió tự nhiên, năng lượng mặt trời) đảm bảo tính bền vững và giảm tác động môi trường.



Hình 7. Bản đồ mô hình mạng lưới công trình công cộng - dịch vụ làm nơi tránh lũ cho người dân

**5.4. Giải pháp kỹ thuật tăng cường thoát nước**

Để thích ứng với tình trạng ngập lụt do địa hình thấp và mưa cực đoan, các giải pháp kỹ thuật tập trung vào tăng cường thoát nước bề mặt và giảm thiểu tác động của lũ lụt, kết hợp các biện pháp “cứng” và “mềm”:

• **Mở rộng không gian cho nước:** Thiết lập các hành lang thoát lũ tự nhiên và khơi thông các kênh rạch hiện có để tăng khả năng thoát nước. Loại bỏ các vật cản như chất thải rắn, cây đổ hoặc công trình không cần thiết để duy trì vận tốc dòng chảy, phù hợp với khuyến nghị của Nguyen et al. (2023) về giảm độ sâu ngập lụt.

• **Tự nhiên hóa kè sông và đê:** Chỉ kè hóa các bờ sông để bị xói lở, sử dụng vật liệu như rọ đá trồng cây để tăng thẩm thấu và giảm tốc độ dòng chảy. Các đê hiện có được cải tạo để duy trì chức năng bảo vệ nhưng không gây cản trở dòng chảy tự nhiên, đảm bảo cân bằng sinh thái.

• **Xây dựng mạng lưới công trình thích ứng lũ:** Phát triển các công trình như hồ điều hòa, vườn mưa hoặc bể chứa nước tạm thời, có thể hoạt động như không gian công cộng trong điều kiện bình thường và hỗ trợ giảm tải hệ thống thoát nước khi lũ xảy ra. Các công trình này, theo ADB (2022), giúp tăng cường khả năng chống chịu trước các kịch bản lũ lụt cực đoan.

• **Biện pháp hỗ trợ:** Triển khai các giải pháp như mái nhà xanh, tường xanh và hệ thống lọc rác trong khu dân cư để giảm nước chảy tràn. Hệ thống cảnh báo lũ và đánh dấu mực nước được cài đặt để hỗ trợ cộng đồng thích ứng kịp thời khi mực nước dâng cao.

**5.5. Giải pháp tích hợp công nghệ thông tin và quy hoạch**

Ứng dụng công nghệ thông tin và quy trình quy hoạch hiện đại là yếu tố then chốt để nâng cao hiệu quả các giải pháp tổ chức không gian, bao gồm:

• **Lập bản đồ nguy cơ lũ lụt:** Sử dụng công nghệ GIS để lập bản đồ nguy cơ lũ lụt với các tần suất khác nhau (1%, 5%, 10%), cung cấp thông tin về chiều sâu, vận tốc và hướng dòng chảy. Bản đồ này là cơ sở cho quy hoạch sử dụng đất, lập kế hoạch cứu hộ và nâng cao nhận thức cộng đồng.

• **Quy hoạch liên ngành:** Thành lập hội đồng tư vấn về BĐKH tại cấp địa phương, với sự tham gia của các cơ quan như Cục Phòng chống Thiên tai (Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn) và Cục BĐKH (Bộ TN&MT). Quy trình lấy ý kiến cộng đồng, theo Luật Quy hoạch (2017), đảm bảo các giải pháp phản ánh nhu cầu thực tế và đặc thù địa phương.

• **Hệ thống giám sát và cảnh báo:** Triển khai các hệ thống cảm biến mực nước và ứng dụng công nghệ IoT để giám sát thời gian thực, cung cấp cảnh báo sớm về nguy cơ lũ lụt. Giải pháp này tăng cường khả năng thích ứng chủ động của cộng đồng, đặc biệt trong các kịch bản thời tiết cực đoan.

Các giải pháp tổ chức không gian tại các xã ven sông Rào Cái được thiết kế dựa trên sự tích hợp giữa các biện pháp kỹ thuật, sinh thái và công nghệ, với sự tham gia của cộng đồng và các ngành liên quan. Những giải pháp này không chỉ tăng cường khả năng chống chịu trước BĐKH mà còn góp phần phát triển bền vững, bảo vệ hệ sinh thái và nâng cao sinh kế cho người dân.

**6. KẾT LUẬN**

BĐKH đang đặt ra thách thức lớn cho các vùng nông thôn ven sông tại Việt Nam, đặc biệt là các xã ven sông Rào Cái TP Hà Tĩnh, nơi thường xuyên chịu ảnh hưởng bởi lũ lụt, xói lở và xâm nhập mặn. Nghiên cứu này đề xuất hệ thống giải pháp tổ chức không gian dựa trên cơ sở khoa học, pháp lý và thực tiễn nhằm tăng khả năng chống chịu, bảo vệ môi trường và thúc đẩy phát triển bền vững. Các giải pháp mang tính tích hợp, kết hợp kỹ thuật, sinh thái và cộng đồng, đồng thời tôn trọng giá trị văn hóa bản địa và định hướng quy hoạch của thành phố.

Nguyên tắc tổ chức không gian như phát triển bền vững, bảo vệ môi trường, linh hoạt và đa chức năng đã định hướng các giải pháp cụ thể: phân vùng chức năng theo nguy cơ lũ, bảo tồn vùng ngập nước, tự nhiên hóa kè sông, phát triển hạ tầng đa năng và ứng dụng công nghệ thông tin. Những giải pháp này không chỉ giảm thiểu rủi ro khí hậu mà

còn mở ra cơ hội phát triển du lịch sinh thái, nông nghiệp thích ứng và nâng cao sinh kế cộng đồng.

Tuy nhiên, để triển khai hiệu quả cần sự phối hợp liên ngành, sự tham gia của cộng đồng và đầu tư vào dữ liệu khí hậu và công nghệ giám sát. Các nghiên cứu tiếp theo nên tập trung đánh giá tác động dài hạn và nhân rộng mô hình cho các vùng ven sông khác. Với cách tiếp cận tích hợp, các xã ven sông Rào Cái có thể trở thành mô hình quy hoạch thích ứng BĐKH tiêu biểu cho miền Trung Việt Nam.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Adger, W. N., Brown, K., Nelson, D. R., Berkes, F., Eakin, H., Folke, C., ... Tompkins, E. L. (2011). Resilience implications of policy responses to climate change. *Global Environmental Change*, 21(3), 757-766. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.004>

[2]. Asian Development Bank (ADB). (2022). *Climate change adaptation in urban development: Lessons from Asia*. Manila: ADB.

[3]. Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20. <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>

[4]. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Sixth Assessment Report (AR6): Synthesis Report*. Geneva: IPCC. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

[5]. Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE). (2020). *Vietnam National Climate Assessment Report*. Hanoi: MONRE.

[6]. Nguyen, T. T., Ngo, H. H., Guo, W., & Wang, J. (2023). Urban flooding in Central Vietnam: Current status and future challenges. *Natural Hazards*, 116(2), 1453-1472. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05789-3>

[7]. Phạm, H. G., Nguyễn, V. T., & Trần, T. T. (2024). Challenges in integrating climate change adaptation into rural planning in Vietnam. *Journal of Vietnamese Environment*, 15(1), 23-34.

[8]. Ripple, W. J., Wolf, C., Newsome, T. M., Gregg, J. W., Lenton, T. M., ... Rockström, J. (2024). World scientists' warning of a climate emergency 2024. *BioScience*, 74(1), 12-19. <https://doi.org/10.1093/biosci/biad100>

[9]. Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>

[10]. United Nations Development Programme (UNDP). (2021). *Climate change adaptation in Vietnam: Opportunities and challenges*. Hanoi: UNDP.

[11]. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Geneva: UNISDR.

[12]. Van Nguyen, H., Pham, T. T., & Nguyen, Q. H. (2021). Coastal erosion and saltwater intrusion in Central Vietnam: Current trends and future projections. *Science of the Total Environment*, 785, 147321. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147321>

[13]. Walker, B., & Salt, D. (2006). *Resilience thinking: Sustaining ecosystems and people in a changing world*. Washington, DC: Island Press.

[14]. World Bank. (2022). *Vietnam Country Climate and Development Report*. Washington, DC: World Bank.

**Văn bản pháp lý và chính sách**

[15]. Chỉ thị số 35/2005/CT-TTg về tổ chức thực hiện Nghị định thư Kyoto thuộc UNFCCC.

[16]. Quyết định số 47/2007/QĐ-TTg phê duyệt Kế hoạch tổ chức thực hiện Nghị định thư Kyoto giai đoạn 2007-2010.

[17]. Quyết định số 2139/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược Quốc gia về Biến đổi khí hậu.

[18]. Nghị quyết số 24-NQ/TW về chủ động thích ứng với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường.

[19]. Đề án Phát triển các đô thị Việt Nam thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2013-2020.

[20]. Luật Quy hoạch (2017)

[21]. Nghị quyết số 36-NQ/TW về Chiến lược phát triển bền vững kinh tế biển Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.

[22]. Quyết định 1422/QĐ-TTg về Kế hoạch Thích ứng Quốc gia giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến

[23]. Luật Phòng chống Thiên tai. (2013)

[24]. Luật Xây dựng (2014)