

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

HOÀNG THỊ NGUYỆT MINH

**NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI
PHÁP TIÊU ÚNG, THOÁT LŨ SÔNG PHAN - CÀ LỒ**

Chuyên ngành: Thủy văn học

Mã số: 62440224

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ ĐỊA LÝ

HÀ NỘI - 2014

Công trình hoàn thành tại:

VIỆN KHOA HỌC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Lã Thanh Hà

PGS. TS. Hoàng Minh Tuyển

Phản biện 1: PGS. TS. Ngô Lê Long

Trường Đại học Thủy lợi

Phản biện 2: PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

Phản biện 3: TS. Nguyễn Kiên Dũng

Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia

Luận án sẽ được bảo vệ tại hội đồng chấm luận án cấp Viện họp tại

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu:

Vào hồi giờ, ngày tháng năm

Có thể tìm hiểu luận án tại thư viện:

- Thư viện Quốc gia Việt Nam

- Thư viện Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

MỞ ĐẦU

1. Lý do lựa chọn đề tài

Sông Phan – Cà Lò (PCL) là một con sông nhánh của sông Cầu chảy qua địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc và TP. Hà Nội, theo các nhà thủy văn, thủy lợi nó là con sông đặc thù trong hệ thống sông ngòi Việt Nam vì: 1) Nó mang những dấu ấn lịch sử của con sông phân chặm lũ đầu tiên của nước ta; 2) Là một con sông có độ uốn khúc lớn nhất; 3) Tuy là con sông không lớn nhưng chảy qua 3 dạng địa hình miền núi, trung du và đồng bằng; 4) Lưu vực sông có tốc độ đô thị hóa vào loại mạnh mẽ của nước ta; 5) Là khu vực tưới, tiêu rất phức tạp.

Vào những năm đầu của thế kỷ 20 (năm 1918-1919) để bảo vệ Thành phố Hà Nội khỏi những trận lũ lớn trên hệ thống sông Hồng, sông Phan – Cà Lò được dùng làm nơi phân chặm lũ. Nhưng hiệu quả phân chặm lũ không cao mà còn gây ngập lụt nên sau này cửa phân lũ đã được bịt kín nên sông Cà Lò không còn nối với sông Hồng. Sông Phan - Cà Lò trở thành lưu vực sông có dạng khép kín với cửa ra duy nhất đổ vào sông Cầu.

Những năm gần đây, thiên tai bão lũ xảy ra với tần số và cường độ ngày càng tăng dẫn đến tình hình úng ngập trên khu vực này nói riêng và trên toàn lưu vực sông Phan – Cà Lò ngày càng nhiều. Bên cạnh đó, lưu vực sông Phan - Cà Lò nằm trong vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ. Do vậy, để đảm bảo sự phát triển kinh tế - xã hội theo định hướng bền vững trên lưu vực, vấn đề tiêu úng, thoát lũ tổng thể trên lưu vực sông càng trở nên cấp bách hơn bao giờ hết.

Trước bối cảnh đó, đề tài luận án “Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất giải pháp tiêu úng, thoát lũ sông Phan- Cà Lò” được lựa chọn nhằm tiếp cận giải quyết vấn đề tiêu úng, thoát lũ tổng thể và lâu dài trên lưu vực sông Phan- Cà Lò.

2. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu của luận án

Mục tiêu nghiên cứu của luận án là:

- Xác lập cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm làm rõ được tính đặc thù của lưu vực sông Phan - Cà Lò để phân tích nguyên nhân hình thành và diễn biến ngập úng;

- Đề xuất được giải pháp tiêu úng thoát lũ sông Phan - Cà Lò phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường theo hướng phát triển bền vững lưu

vực sông.

Phương pháp nghiên cứu: Điều tra khảo sát thực địa; phân tích thống kê; mô hình hóa thủy văn thủy lực kết hợp với công cụ GIS; chuyên gia và sự tham vấn của cộng đồng; phân tích hệ thống.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của luận án

Đối tượng nghiên cứu của luận án là tiêu úng thoát lũ trên lưu vực sông Phan - Cà Lò ứng với các điều kiện cụ thể theo các phương án khác nhau. Phạm vi nghiên cứu về không gian là toàn bộ lưu vực sông Phan - Cà Lò với tổng diện tích lưu vực là 1229 km².

4. Những đóng góp mới của luận án

1) Làm rõ tính đặc thù của lưu vực sông Phan - Cà Lò và tác động của con người ảnh hưởng đến quá trình hình thành – diễn biến của ngập úng trên lưu vực tạo cơ sở khoa học để lựa chọn và đề xuất giải pháp tiêu úng, thoát lũ phù hợp;

2) Đề xuất được quy trình vận hành tiêu úng thoát lũ khả thi và các điểm kiểm soát nhằm vận hành hệ thống công trình tiêu úng thoát lũ trên lưu vực, từ đó làm cơ sở cho công tác quy hoạch phòng chống lũ tổng thể trên hệ thống sông Phan - Cà Lò.

5. Cấu trúc của luận án

Ngoài phần mở đầu và kết luận, luận án được bố cục thành 4 Chương: Chương 1: Tổng quan về nghiên cứu tiêu úng, thoát lũ trên thế giới và trong nước. Chương 2: Phân tích nguyên nhân úng ngập và đánh giá khả năng tiêu úng thoát lũ sông Phan – Cà Lò. Chương 3: Xác lập cơ sở khoa học cho việc đề xuất giải pháp tiêu úng, thoát lũ sông Phan – Cà Lò. Chương 4: Đề xuất giải pháp tiêu úng thoát lũ sông Phan – Cà Lò.

Chương 1. TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU TIÊU ÚNG, THOÁT LŨ TRÊN THẾ GIỚI VÀ TRONG NƯỚC

1.1. Tình hình nghiên cứu tiêu, thoát lũ trên thế giới

Những năm gần đây, lũ lụt ngày càng tăng cả về tần số lẫn cường độ gây thiệt hại nghiêm trọng đến các nước trên thế giới. Lũ lớn điển hình ở một số

quốc gia như Trung Quốc, trận lũ 1998 làm 3000 người chết, thiệt hại khoảng 21 tỉ USD, lũ lớn trên sông Dương Tử năm 2010 làm 4150 người thiệt mạng; Thái Lan, trận lụt tháng X/1995 trên lưu vực sông Chao Phraya gây ngập 60.000 ha, thiệt hại 11.858 triệu baht, đặc biệt trận lũ lịch sử năm 2011 gây thiệt hại hàng tỉ USD; Bangladesh, trận lụt 1998 làm 738 người chết, tổng thiệt hại 1,0 tỉ USD; Hà Lan, trận lụt lớn năm 1995 gây thiệt hại hàng trăm triệu USD.

Phòng chống lũ trên thế giới đang tiến tới quản lý tổng hợp có nghĩa là bao gồm tất cả các hoạt động của các lĩnh vực liên quan nhằm giảm thiểu tối đa tác hại của lũ. Theo quan điểm này phòng chống lũ được xét ngay từ trước khi xảy ra lũ, trong khi lũ xảy ra và sau khi lũ đã hết.

Các biện pháp công trình, phi công trình được nhiều nước trên thế giới đã và đang áp dụng. Tuỳ theo điều kiện cụ thể từng vùng sao cho phát huy tính hiệu quả của nó lớn nhất. Phòng chống lũ là để hạn chế thiệt hại tới mức thấp nhất cả về mặt kinh tế, xã hội và con người. Do vậy, không thể chỉ dùng một giải pháp duy nhất mà phải kết hợp một số giải pháp với nhau. Đồng thời tuỳ thuộc vào điều kiện tự nhiên cụ thể và trình độ phát triển kinh tế, xã hội và khoa học công nghệ của mỗi quốc gia, mỗi lưu vực sông từ đó lựa chọn các giải pháp phù hợp.

1.2 Tình hình nghiên cứu trong nước

Nghiên cứu về tiêu thoát lũ ở nước ta hiện nay tập trung nghiên cứu về nguyên nhân hình thành, diễn biến lũ lụt trên các sông, ảnh hưởng của nó đến kinh tế xã hội, các giải pháp tiêu thoát lũ. Có nhiều nghiên cứu về lũ lụt được thực hiện trên hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình, sông Cửu Long và các sông lớn ở miền Trung, trong đó tập trung nghiên cứu nhiều nhất trên hệ thống sông Hồng - Thái Bình.

1.3. Nghiên cứu ngập úng và thoát lũ trên lưu vực sông Phan- Cà Lò

Các nghiên cứu đã và đang thực hiện với những nỗ lực tìm lời giải trong việc phòng, chống, khắc phục tác hại do ngập úng gây ra trên lưu vực nhưng chưa có được phương án giải quyết mang tính triệt để trên toàn lưu vực sông Phan – Cà Lò từ thượng lưu đến hạ lưu và khu vực nhập lưu với sông Cầu. Nguyên nhân của các hạn chế trên là do:

- Chưa có sự phối hợp đầu tư nghiên cứu giữa các địa phương: Tỉnh Vĩnh Phúc đầu tư nghiên cứu ở phần thượng lưu còn phần hạ lưu lại do Hà Nội thực

hiện. Mặt khác, hai huyện Sóc Sơn và Đông Anh thuộc Hà Nội được định hướng phát triển thành khu du lịch sinh thái nên việc giải quyết vấn đề úng ngập chưa được quan tâm.

- Các nghiên cứu trước đây chưa đề cập tới việc phối hợp vận hành hệ thống các công trình hiện có trên lưu vực. Các quy hoạch về tiêu thoát nước được thực hiện dựa trên năng lực hoạt động của hệ thống các công trình tiêu thoát nước và đề xuất cải tạo nâng cấp hệ thống tiêu thoát hiện có, vì vậy còn mang tính định hướng nhiều hơn.

- Mặt khác, chế độ dòng chảy trên sông rất phức tạp, ngập úng xảy ra thường xuyên, nhưng do quan niệm sông Phan - Cà Lồ là sông nhỏ và nội tỉnh, không ảnh hưởng nhiều đến các lưu vực xung quanh nên việc đầu tư nghiên cứu cho lưu vực sông còn rất hạn chế.

1.4. Hướng nghiên cứu của luận án

- Phân tích làm rõ nguyên nhân chính gây ra ngập úng và lũ lụt trên lưu vực;
- Đánh giá hiện trạng ngập úng trên lưu vực sông, đặc biệt là trong trận lũ lịch sử 2008 về thời gian ngập, diện ngập, phạm vi ngập úng, từ đó đưa ra hướng nghiên cứu giải quyết bài toán ngập úng cho lưu vực;
- Xây dựng và lựa chọn các phương án tính toán dựa trên bài toán hiện trạng và nguyên nhân gây ra ngập úng, các điều kiện ràng buộc kết hợp với tình hình thực tế đã được thực hiện để giảm thiểu ngập úng trên lưu vực.
- Lựa chọn, ứng dụng công cụ mô hình toán phù hợp trong việc diễn toán lũ trên lưu vực. Áp dụng tính toán theo các phương án khác nhau, dựa vào kết quả tính toán phân tích đánh giá hiệu quả các phương án, từ đó đề xuất các giải pháp tiêu úng cụ thể cho lưu vực sông.
- Đề xuất quy trình vận hành hệ thống tiêu thoát gồm công trình đầu mối, hệ thống trạm bơm, cống điều tiết, kênh tiêu thoát nước với trận lũ năm 1978.

1.5. Kết luận Chương I

Chương 1 Luận án đánh giá lại tình hình lũ lụt cũng như các nghiên cứu đã có trên lưu vực sông Phan - Cà Lồ, kết hợp với biện pháp tiêu thoát ngập úng các nước trên thế giới và trong nước để từ đó làm cơ sở cho các chương tiếp theo lựa chọn các giải pháp khoa học phù hợp và hiệu quả tiêu thoát ngập úng trên lưu vực sông Phan- Cà Lồ.

Chương 2. PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN ÚNG LỤT VÀ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG TIÊU ÚNG THOÁT LŨ CỦA SÔNG PHAN – CÀ LỒ

2.1. Giới thiệu về lưu vực sông Phan - Cà Lồ

Lưu vực sông Phan - Cà Lồ có tổng diện tích lưu vực là 1229 km² trong đó lưu vực sông Phan 348 km², lưu vực sông Cà Lồ 881 km². Lưu vực bao gồm phần lớn diện tích tự nhiên tỉnh Vĩnh Phúc (gồm các huyện Bình Xuyên, Tam Dương, TP. Vĩnh Yên, Vĩnh Tường, Yên Lạc) với diện tích 733 km² và một phần lưu vực thuộc Hà Nội (bao gồm thị xã Mê Linh, huyện Đông Anh và Sóc Sơn) với diện tích 496 km².

2.2. Hiện trạng công trình tiêu thoát nước

1) Về công trình đầu mối tiêu thoát cho toàn lưu vực theo truyền thống là tiêu tự chảy, với trục tiêu chính là sông Cà Lồ và hướng tiêu ra sông Cầu.

2) Về các công trình tiêu thoát nước nội đồng, trong lưu vực sông Phan - Cà Lồ, đến nay đã được xây dựng nhiều công trình tiêu thoát nước nội đồng. Tuy nhiên, tất cả chỉ mới đảm nhiệm được phần nhiệm vụ tiêu thoát nước trong vùng canh tác bị ngập úng hàng năm trên lưu vực sông Phan - Cà Lồ.

2.3. Phân tích nguyên nhân úng, ngập trên lưu vực sông

Có nhiều nguyên nhân gây úng ngập trên lưu vực sông, song nổi trội có 5 nguyên nhân chính là: 1) Đặc điểm địa hình, 2) Đặc điểm mưa lũ, 3) Lòng dẫn có độ uốn khúc lớn, 4) Ảnh hưởng nước vật sông từ sông Cầu, 5) Khả năng tiêu úng, thoát lũ hiện trạng.

2.4. Phương pháp giải quyết bài toán úng ngập

Lưu vực sông Phan – Cà Lồ có diện tích nhỏ, gồm 4 sông nhánh có địa hình phức tạp, bao gồm địa hình miền núi, trung du, đồng bằng. Để giải quyết bài toán tiêu thoát lũ cần kết hợp mô hình thủy văn, thủy lực 1 chiều, 2 chiều. Từ mục tiêu đặt ra trên lưu vực nghiên cứu, Luận án đã lựa chọn bộ phần mềm MIKE được dùng để tính toán thủy văn, thủy lực và xây dựng bản đồ ngập lụt trên lưu vực.

Tính toán thủy văn

Áp dụng công cụ kỹ thuật GIS lưu vực sông Phan – Cà Lồ được chia thành 12 tiểu lưu vực bộ phận. Tiến hành hiệu chỉnh và kiểm định tại trạm Phú Cường làm cơ sở cho việc tính toán lưu lượng từ mưa tại các lưu vực khác cụ thể: Năm hiệu chỉnh: 1966, 1968, 1969, 1971, 1972; năm kiểm định: Mùa lũ

năm 1973, 1975.

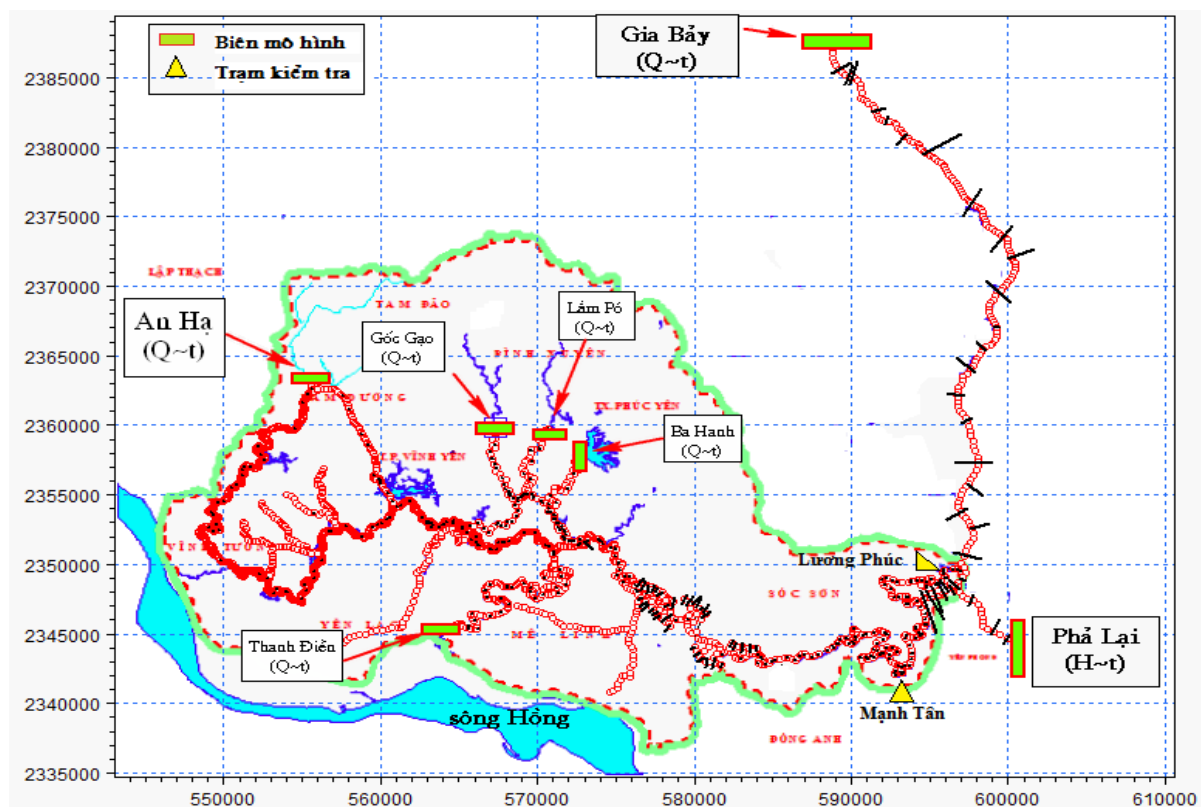
Tính toán thủy lực

Dựa trên các tài liệu về địa hình, mặt cắt của các sông và mạng lưới sông trong vùng nghiên cứu tiến hành số hoá mạng lưới trong mô hình MIKE11. Mạng lưới được số hoá với 3960 điểm số hoá, 418 mặt cắt được trình bày trong Hình 2.1.

- Biên trên: Quá trình lưu lượng của các trạm phía thượng nguồn cụ thể trên sông Phan tại An Hạ; sông Cầu Tôn tại cầu Góc Gạo, sông Tranh tại cầu Lắm Pó, trên sông Ba Hanh tại cầu trên tỉnh lộ 310, trên sông Cầu tại trạm thủy văn Gia Bảy;

- Biên nhập lưu: Quá trình lưu lượng ($Q \sim t$) của 12 tiểu lưu vực; biên dưới: Quá trình mực nước ($H \sim t$) tại trạm Phả Lại; biên kiểm tra: Trạm Mạnh Tân và Lương Phúc.

Kết quả tính toán hiệu chỉnh (từ 1/VI/2006 đến 31/IX/2006) và kiểm định mô hình (từ 1/VI/2008 đến 31/IX/2008) tại hai trạm Mạnh Tân và Lương Phúc là khá tốt. Đường quá trình lũ thực đo và tính toán có sự đồng bộ với nhau về hình dạng và trị số đỉnh, trong đó hệ số tương quan 0.9 và sai số về trị số đỉnh trong phạm vi 0.01 đến 0.06, hàm mục tiêu NASH nằm trong giới hạn cho phép (≥ 0.8).



Hình 2.1. Các biên trong mô hình thủy lực sông Phan – Cà Lồ

sử dụng công cụ mô hình mô phỏng tình hình ngập úng trận lũ 2008, để kiểm định bộ thông số cũng như tính khả thi của mô hình sẽ được áp dụng trong các chương sau.

Chương 3. XÁC LẬP CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CHO VIỆC ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TIÊU ÚNG, THOÁT LŨ LƯU VỰC SÔNG PHAN – CÀ LỒ

3.1. Cơ sở đề xuất giải pháp tiêu úng, thoát lũ lưu vực sông PCL

Nguyên tắc chung: 1) Xem xét lưu vực sông Phan – Cà Lồ là hệ thống tổng thể và thống nhất; 2) Giải pháp tiêu úng và thoát lũ được thực hiện đồng thời và hỗ trợ cho nhau; 3) cần xem xét mối quan hệ lũ trong đồng và ngoài sông; 4) Các giải pháp tiêu úng, thoát lũ phải phù hợp với tính chất điển hình của lưu vực.

3.2. Phân vùng tiêu thoát lũ cho lưu vực sông Phan - Cà Lồ

a) Phân chia các vùng tiêu:

Lưu vực sông Phan - Cà Lồ được chia ra 5 vùng tiêu (Hình 3.1) bao gồm:

* Vùng I: Ranh giới phía Tây là đê tả sông Phó Đáy, phía Nam là đê tả sông Hồng, phía Đông là kênh Bến Tre đến Đầm Vạc; diện tích 236,3 km²; lòng dẫn thoát nước là sông Phan từ cống điều tiết Thụy Yên (SP02) đến sau Đầm Vạc (SP30).

* Vùng II: Ranh giới phía Tây là đê tả sông Phó Đáy, kênh Bến Tre, phía Đông là đường phân lưu vực sông Cầu Tôn, phía Nam là phân lưu sông Cà Lồ tính đến ngã 3 sông Cầu Tôn - sông Tranh diện tích 111,2 km²; lòng dẫn thoát nước là kênh Bến Tre qua Đầm Vạc vào sông Phan.

* Vùng III: Là lưu vực các sông nhánh sườn Tam Đảo của sông Cà Lồ gồm lưu vực sông Cầu Tôn - sông Tranh, sông Ba Hanh và sông Đồng Đò; diện tích 307,4 km²; lòng dẫn là các sông nhánh đổ vào sông Cà Lồ.

* Vùng IV: Ranh giới phía Bắc là vùng II và III, phía Tây là vùng I, phía Nam là đê tả sông Hồng, phía Tây Nam giới hạn bởi đê tả sông Cà Lồ Cụt tính đến Cầu Xuân Phương, diện tích 77,6 km²; lòng dẫn thoát nước là sông Cà Lồ và sông Cà Lồ Cụt.

* Vùng tiêu V: Ranh giới phía Tây giới hạn bởi vùng tiêu III, IV, phía

Bắc giới hạn bởi đường phân lưu tự nhiên với các nhánh sông Cầu, phía Nam là hệ thống kênh tiêu thuộc sông Ngũ Huyện Khê (huyện Đông Anh, huyện Gia Lâm) và cửa sông Cà Lồ; tổng diện tích vùng tiêu là 496 km²; lòng dẫn dòng chính sông Cà Lồ đổ ra sông Cầu.

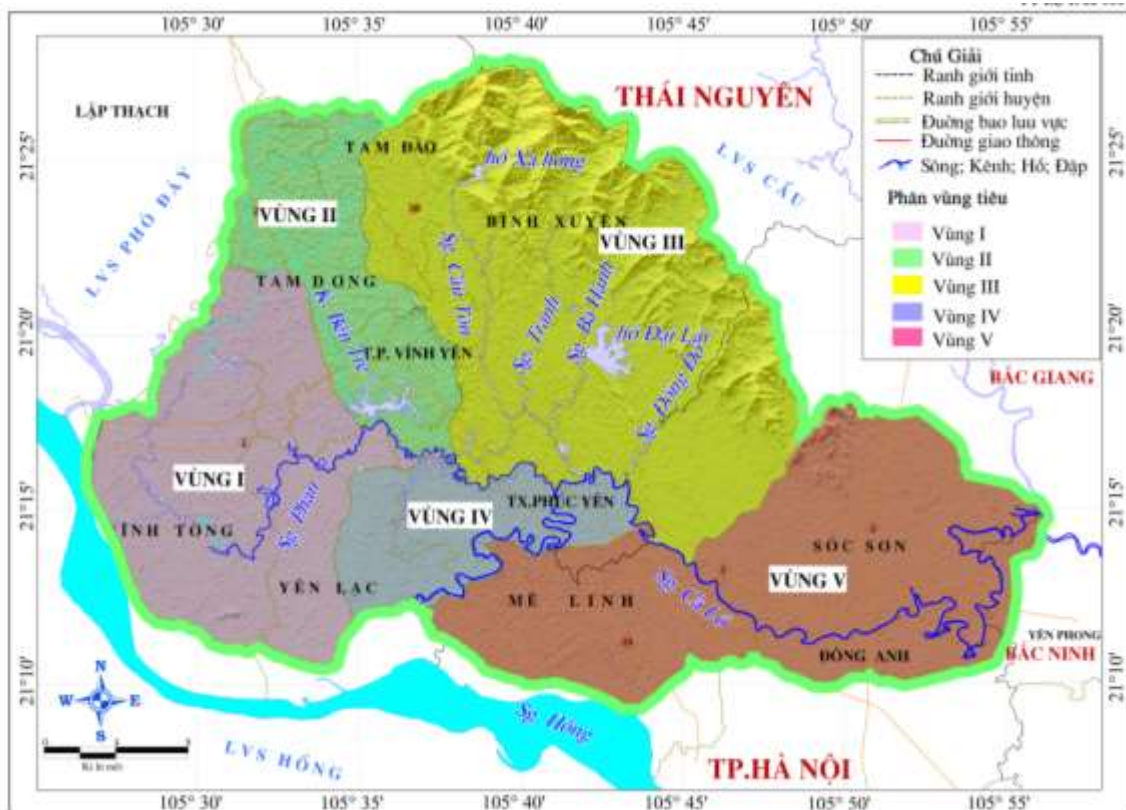
b) Chỉ tiêu thiết kế tiêu - thoát nước

Theo Quy chuẩn quốc gia công trình thủy lợi về các quy định chủ yếu về thiết kế QCVN 04 – 05: 2012/BNNPTNT, trong đó: Cấp thiết kế cấp I; tần suất tiêu thiết kế P = 10 %. Mưa tiêu thiết kế là 10 %: Luận án tính cho thời đoạn mưa T = 3 ngày theo tài liệu mưa trạm Tam Đảo, trạm Vĩnh Yên; dạng mưa có đỉnh giữa trận, cùng gặp gỡ lũ trong đồng 10 % và lũ ngoài sông 10 %.

+ Dựa vào chuỗi số liệu mưa quan trắc 35 năm (1970 - 2005) tại hai trạm Tam Đảo và Vĩnh Yên, cho thấy lượng mưa ba ngày lớn nhất thiết kế với 10 % tại trạm Vĩnh Yên là 380 mm xấp xỉ với X1978 = 371.6 mm;

+ Quá trình mưa tính toán theo thời đoạn Δt = 1 giờ với dạng mưa giờ điển hình của trận mưa từ ngày 07 đến ngày 09 tháng X năm 1978.

- Các biên mực nước thiết kế: Mực nước sông Cầu tại trạm Gia Bảy $H_{\max 10\%} = +9.06$ m.



Hình 3.1. Bản đồ ranh giới các vùng tiêu lưu vực sông PCL

3.3. Các phương án tiêu thoát nước

Bài toán tiêu úng, thoát lũ lưu vực sông Phan – Cà Lồ: Mưa 3 ngày tiêu 5 ngày; với mục tiêu tổng lượng tiêu thoát đạt 80% so với tổng lượng tiêu thoát. Các phương án tiêu thoát nước được trình bày trong Bảng 3.1.

Bảng 3.1. Các phương án tính toán

TT	Phương án tính	Điều kiện tính toán
1	Phương án hiện trạng	Hiện trạng công trình
2	Phương án 1 (PA1)	Cắt dòng sông Cà Lồ đoạn hạ lưu
3	Phương án 2 (PA2)	PA1+ Cải tạo lòng dẫn một số đoạn sông
4	Phương án 3 (PA3)	PA2+ Bơm tiêu tại Nguyệt Đức
5	Phương án 4 (PA4)	PA3+ Bơm tiêu tại Ngũ Kiên

3.4. Tính toán thủy lực tiêu thoát nước

3.4.1. Phương án hiện trạng (PAHT)

Kết quả tính toán úng ngập hiện trạng cho thấy, mực nước trên sông luôn duy trì ở mức cao trên +8,46 m, lượng nước cần tiêu là $115.90 \times 10^6 \text{ m}^3$, trong đó lớn nhất là ở vùng V đạt $36.6 \times 10^6 \text{ m}^3$, tập trung phía hạ lưu sông Cà Lồ và thị xã Mê Linh. Diện tích ngập và tổng lượng úng ngập của trận lũ tháng X/1978 được trình bày trong Bảng 3.2, bản đồ ngập lụt sông Phan – Cà Lồ Hình 3.2.

Bảng 3.2. Diện tích ngập lớn nhất và yêu cầu dung tích cần tiêu

Độ sâu (m)	Diện tích ngập lụt trong các vùng (km ²)					Tổng
	Vùng I	Vùng II	Vùng III	Vùng IV	Vùng V	
<0.5	5,22	1,43	19,05	9,27	12,4	47,37
0.5-1.0	6,83	1,68	25,97	10,77	17,78	63,03
>1.0	19,38	4,23	23,41	28,81	60,5	136,33
Tổng diện tích ngập (km ²)	31,43	7,34	68,43	48,85	90,68	246,73
Tổng lượng nước cần tiêu (10 ⁶ m ³)	19,63	3,57	34,36	21,74	36,6	115,9

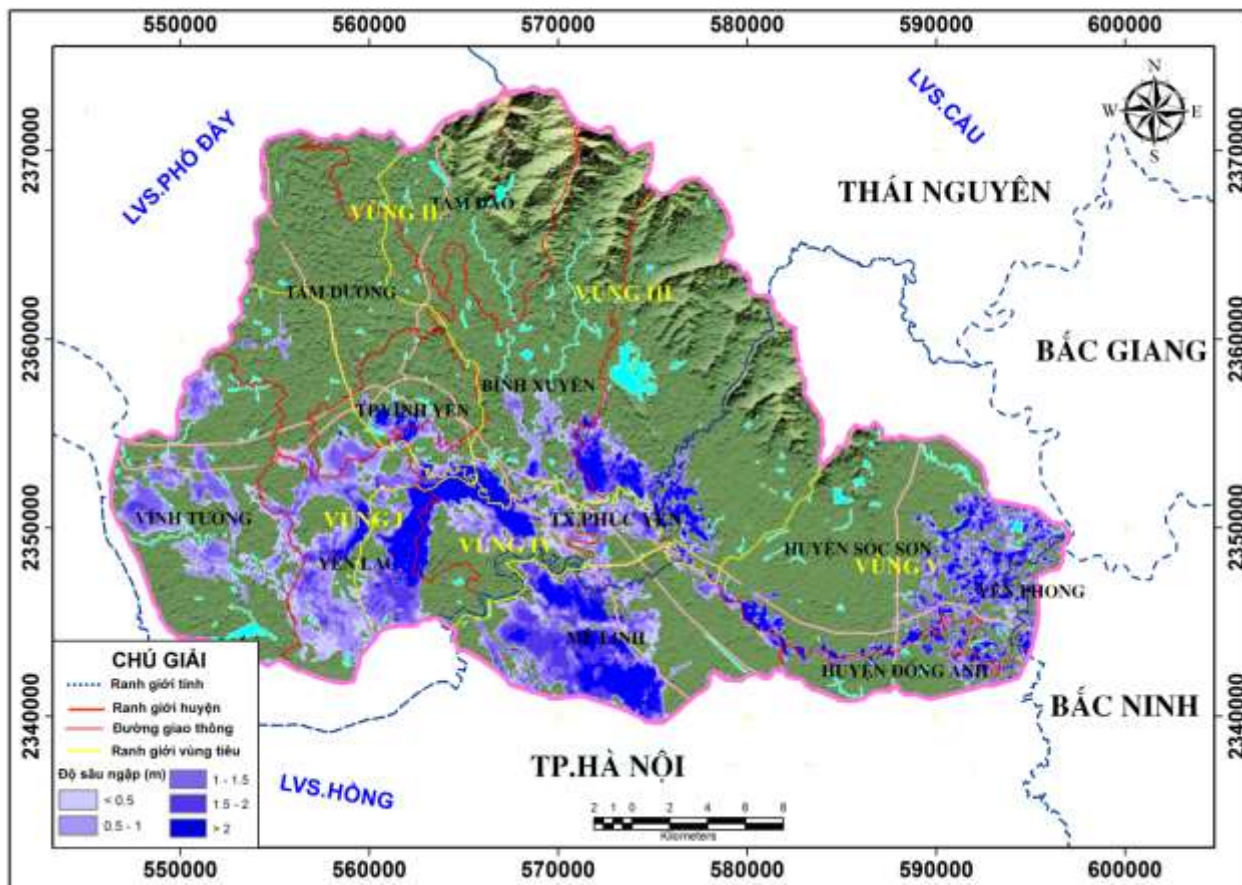
Vùng I, tổng lượng nước cần tiêu thoát $19,63 \times 10^6 \text{ m}^3$; mực nước luôn duy

trì ở mức cao trên +9,6 m gây ra úng ngập huyện Vĩnh Tường và một phần huyện Yên Lạc, khả năng tiêu thoát chậm sau 5 ngày diện ngập mới rút được còn 0,32 km².

Vùng II, tổng lượng nước cần tiêu thoát 3,57 x10⁶ m³ tập trung chủ yếu ở Thành phố Vĩnh Yên. Với hệ thống công trình hiện có ở vùng này không đáp ứng đủ khả năng tự tiêu thoát và tiêu thoát chậm.

Vùng III, tổng lượng nước cần tiêu thoát 34,36 x10⁶ m³, tập trung chủ yếu khu vực nổi sông Cầu Tôn – Ba Hanh thuộc huyện Bình Xuyên và thị xã Phúc Yên.

Vùng IV, tổng lượng nước cần tiêu thoát 21,74 x10⁶ m³, tập trung tại một phần của huyện Yên Lạc và khu vực gần sông Cà Lồ (tỉnh Vĩnh Phúc); đây là khu vực có khả năng tiêu thoát kém và không ổn định.



Hình 3.2. Bản đồ ngập lụt lưu vực Sông Phan – Cà Lồ, PAHT

3.4.2. Phương án 1 - Cắt dòng sông Cà Lồ đoạn hạ lưu

Lựa chọn đề xuất 4 trường hợp (TH) nắn dòng theo thứ tự cắt dòng để nắn thẳng dần khu vực hạ lưu đổ vào sông Cầu.

TH1: Cắt đoạn cong từ Ủy ban xã Xuân Thu (thuộc địa phận thôn Xuân Dương) đến Kim Lũ Thượng (thuộc địa phận thôn Kim Lũ Thượng, xã Kim Lũ; *TH2*: Cắt đoạn cong từ Ủy ban xã Xuân Thu (thuộc địa phận thôn Xuân Dương) đến Đình Diên Lộc (thuộc địa phận thôn Diên Lộc, xã Tam Giang); *TH3*: Cắt dòng giống trường hợp cắt dòng 1 và bổ sung cắt đoạn cong nối từ Đình Diên Lộc đến Xuân Tảo thuộc địa phận thôn Diên Lộc, xã Tam Giang; *TH4*: Cắt đoạn cong từ Ủy ban xã Xuân Thu (thuộc địa phận thôn Xuân Dương) đến đình Diên Lộc và đình Diên Lộc đến Xuân Tảo (địa phận thôn Diên Lộc, xã Kim Lũ).

Bảng 3.3. Đánh giá tác động các trường hợp cắt dòng đến chiều dài sông và diện tích ảnh hưởng của lũ

Các đặc trưng so sánh	Trước khi cắt dòng	Trường hợp 1	Trường hợp 2	Trường hợp 3	Trường hợp 4
Diện tích chịu ảnh hưởng trực tiếp của lũ (ha)	3529	3046	2857	2551	2357
Tác động diện tích ảnh hưởng lũ (ha)		↓ 483	↓ 672	↓ 978	↓ 1172
Chiều dài sông (km)	26,2	14,75	11,68	7,69	4,62
Tác động chiều dài sông (km)		↓ 11,45	↓ 14,52	↓ 18,51	↓ 21,58

Bảng 3.4. Diện tích ngập lớn nhất và hiệu quả tiêu thoát, PA1-TH4

Đặc trưng		Diện tích ngập lụt trong các vùng (km ²)					
		I	II	III	IV	V	Toàn lưu vực
Độ sâu ngập (m)	<0,5	4,82	1,41	19,14	8,96	9	43,33
	0,5-1	6,51	1,7	25,93	10,61	13,33	58,08
	>1	18,78	4,12	23,21	28,02	46,59	120,7
	Tổng cộng	30,11	7,23	68,28	47,59	68,92	222,11
Lượng lũ được tiêu thoát	10 ⁶ m ³	0,85	0,05	0,08	0,59	20,58	22,14
	So với hiện trạng (%)	4,3	1,5	0,2	2,7	56,2	19,1

Các kết quả tính toán cho thấy, nhìn chung mực nước trên các sông trong các trường hợp hầu hết giảm nhẹ. Xét về hiệu quả sử dụng đất, trường hợp 4 được lựa chọn vì mang lại hiệu quả sử dụng đất hơn các trường hợp còn lại (Bảng 3.3).

Dựa kết quả tính toán diện tích ngập lớn nhất và hiệu quả tiêu thoát (Bảng 3.4) có thể thấy ở hạ lưu của sông Cà Lồ lượng úng ngập đã giảm đáng kể, tập trung chủ yếu khu vực hạ lưu dòng ra sông Cà Lồ đổ vào sông Cầu. Tuy nhiên, khu vực thuộc huyện Yên Lạc (vùng IV), hạ lưu các sông nhánh (vùng III), huyện Vĩnh Tường khu vực hữu sông Phan (vùng I), thành phố Vĩnh Yên úng ngập trải trên diện rộng.

3.4.3. Phương án 2 – Cải tạo lòng dẫn một số đoạn sông vùng trung lưu

Thực hiện biện pháp nạo vét lòng: Sông Phan, từ mặt cắt SP08 đến mặt cắt SP35 với tổng chiều dài là 48 km, chiều sâu nạo vét bình quân 0,7 m; nạo vét sông Cà Lồ cắt 10 km, chiều sâu nạo vét bình quân 1 m; nạo vét đoạn nối sông Cầu Tôn -Tranh - Ba Hanh với tổng chiều dài 26,7 km với chiều sâu 1 m.

Kết quả tính toán thủy lực: Mặc dù đoạn dòng chính trên sông Cà Lồ do ảnh hưởng từ phía thượng lưu dòng chảy được khơi thông mực nước trên sông tại hầu hết các vị trí giảm từ 2 cm đến 15 cm so với phương án cắt dòng.

Kết quả tính toán về diện tích ngập theo các cấp độ sâu và lượng lũ được tiêu thoát được trình bày trong Bảng 3.5.

Bảng 3.5. Diện tích ngập lớn nhất và hiệu quả tiêu thoát - PA2

Đặc trưng		Diện tích ngập lụt trong các vùng (km ²)					
		I	II	III	IV	V	Toàn lưu vực
Độ sâu ngập (m)	<0,5	4,96	1,3	17,83	8,29	11,37	43,75
	0,5-1	5,85	1,56	14,51	10,61	20,02	52,55
	>1	16,9	3,56	7,4	21,25	36,9	86,01
	Tổng cộng	27,71	6,42	39,74	40,15	68,29	182,31
Lượng lũ được tiêu thoát	10 ⁶ (m ³)	1,2	0,1	14,3	3,7	28,7	48,1
	So với hiện trạng (%)	6,3	3,4	41,7	17,0	78,5	41,5
	So với phương án 1 (%)	2,0	1,9	41,5	14,3	22,2	22,4

Xét về khả năng tiêu thoát so với phương án hiện trạng thì phương án 2 tiêu thoát được 41,5 % tăng so với phương án 1: 22,4 %. Trong đó vùng III, V tiêu thoát hiệu quả nhất, vùng III trong phương án I hầu như không tiêu thoát được, trong khi phương án 2 tiêu nước được 41,7 % so với hiện trạng. Vùng V đã tiêu thoát được 78,5 %, lượng tiêu thoát tập trung vào khu vực Mê Linh do bơm tiêu ra sông Hồng tại trạm bơm Nguyệt Đức; các vùng còn lại như sau: Vùng I: 6,3 %, vùng II: 3,4 %, vùng IV: 14,3 %.

3.4.4. Phương án 3 – Bơm tiêu tại Nguyệt Đức

Trong phương án này, giải pháp tiêu trọng lực sẽ được áp dụng cho vùng III và vùng V theo hướng ra sông Cầu tại Phúc Lộc Phương. Đối với các vùng còn lại được tiêu bằng động lực ra sông Hồng tại trạm bơm Nguyệt Đức. Kết quả tính toán diện tích ngập và hiệu quả tiêu thoát được trình bày trong Bảng 3.6.

Bảng 3.6. Kết quả tính toán diện tích ngập lớn nhất và hiệu quả tiêu thoát

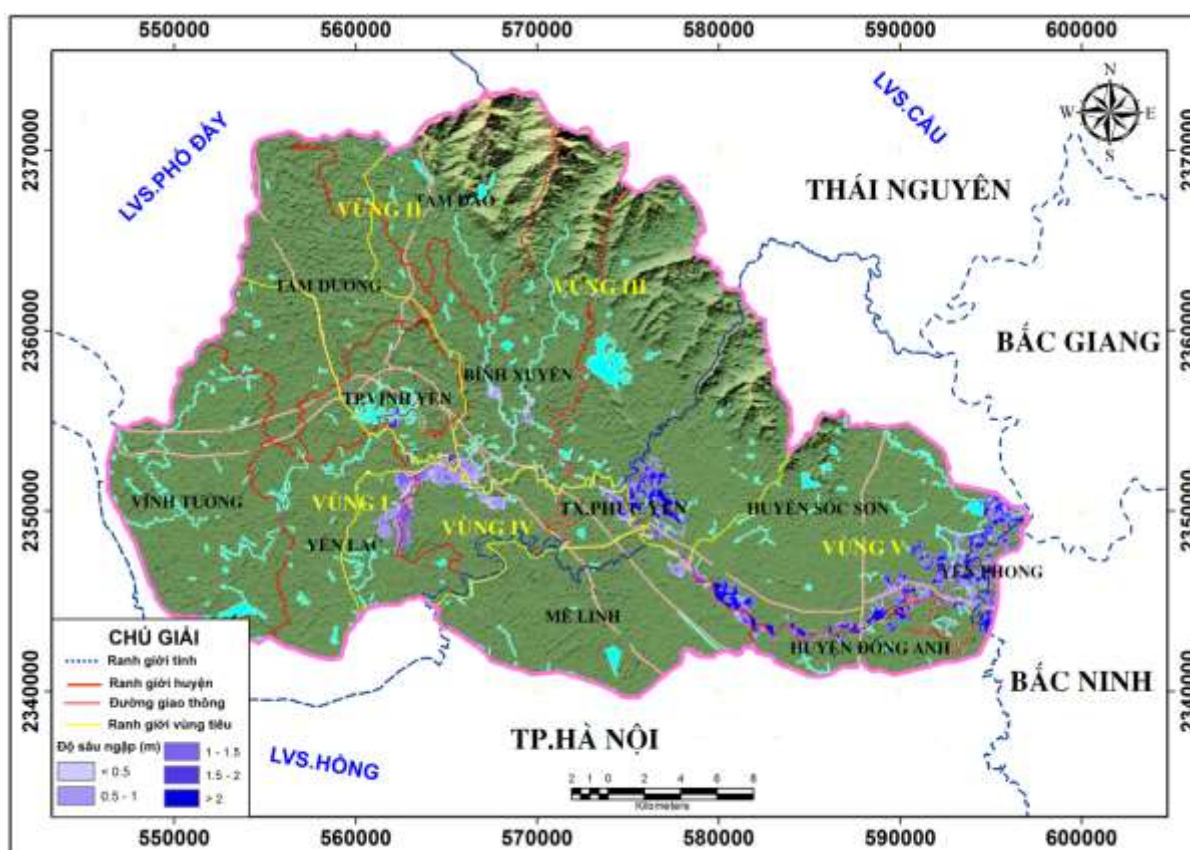
Đặc trưng		Diện tích ngập lụt trong các vùng (km ²)					
		I	II	III	IV	V	Toàn lưu vực
Độ sâu ngập (m)	<0,5	4,43	1,05	9,23	2,67	3,07	20,45
	0,5-1	5,51	1,01	10,28	3,37	4,96	25,13
	>1	15,83	2,85	4,38	13,55	9,55	46,16
	Tổng cộng	25,77	4,91	23,89	19,59	17,58	91,74
Lượng lũ được tiêu thoát	10 ⁶ (m ³)	3,52	0,31	22,71	14,49	28,89	69,92
	So với hiện trạng (%)	17,9	8,7	66,1	66,6	78,9	60,3
	So với phương án 2 (%)	11,6	5,3	24,4	49,7	0,4	18,8

Kết quả tính toán trong phương án 3 cho thấy việc đưa thêm giải pháp công trình tiêu bằng động lực đã giảm mực nước đỉnh lũ; đặc biệt là vùng IV nơi tiêu thoát động lực trực tiếp ra sông Hồng. Ngoài ra, với việc bổ sung công điều tiết tại các sông nhánh cũng tăng cường khả năng tiêu thoát cho vùng III. Tuy nhiên, mức độ tiêu thoát trong phương án này mới tiêu thoát được 60,3 % so với tổng lượng nước yêu cầu tiêu. Thực tế, dựa vào bản đồ úng ngập và kết quả tính toán có thể thấy một số vùng vẫn chịu ảnh hưởng của úng ngập.

3.4.5. Phương án 4 – Bổ sung bơm tiêu tại Ngũ Kiên

Trong phương án 4 dựa trên các điều kiện phương án 3, thiết lập công điều tiết trên sông Cầu Tôn tại vị trí A82 để toàn bộ vùng tiêu III sẽ tiêu bằng trọng lực ra sông Cầu; Bổ sung trạm bơm tiêu Ngũ Kiên với lưu lượng $100 \text{ m}^3/\text{s}$ và kênh dẫn từ cầu Vũ Di đến trạm bơm Ngũ Kiên; Thiết lập bơm tiêu cho vùng Bắc Bình Xuyên tới Nam Viêm với công suất $20 \text{ m}^3/\text{s}$.

Xét về khả năng tiêu thoát so với phương án hiện trạng thì phương án 4 tiêu thoát được 83 % ($96,18 \text{ triệu m}^3$); trong đó vùng III tại khu vực hạ lưu các sông nhánh nhập lưu vào sông Cà Lồ với đặc điểm địa hình trũng úng ngập thường xuyên với thời gian duy trì dài ngày, lượng úng ngập hầu như đã tiêu thoát được hoàn toàn 98,7 % ($17,18 \text{ triệu m}^3$) tăng 32,7 % so với phương án 3; khu vực hạ lưu sông Cà Lồ cũng đã giải quyết được 89,0 % tổng lượng nước cần tiêu tăng 10 % so với phương án 3 (Bảng 3.7, Hình 3.3).



Hình 3.3. Bản đồ ngập lụt lưu vực Sông Phan – Cà Lồ, PA4

Bảng 3.7. Diện tích ngập lớn nhất và yêu cầu lượng nước cần tiêu theo PA4

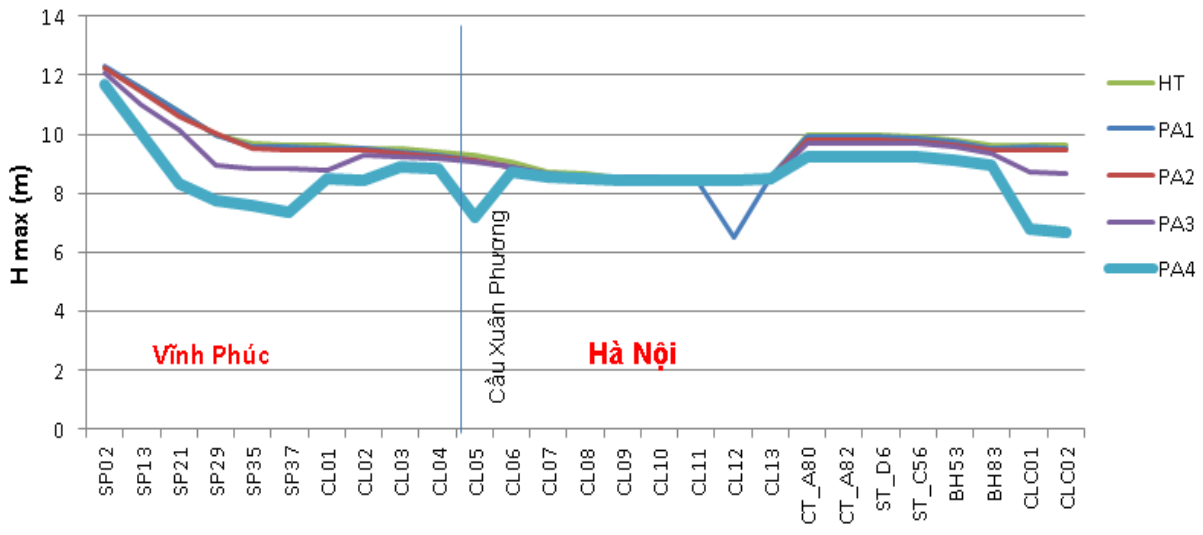
Đặc trưng		Diện tích ngập lụt trong các vùng (km ²)					
		I	II	III	IV	V	Toàn lưu vực
Độ sâu ngập (m)	<0,5	3,23	0,33	0,26	2,02	1,32	7,16
	0,5-1	4,92	0,22	0,29	4,78	1,56	11,77
	>1	9,78	0,53	0,3	2,31	3,35	16,27
	Tổng cộng	17,93	1,08	0,85	9,11	6,23	35,2
Lượng lũ được tiêu thoát	10 ⁶ (m ³)	9,49	3,01	33,93	17,18	32,58	96,18
	So với hiện trạng (%)	48,3	84,2	98,7	79,0	89,0	83,0
	So với phương án 3 (%)	30,4	75,5	32,7	12,4	10,1	22,7

3.4.6. Nhận xét kết quả các phương án

Với mục tiêu tiêu thoát được 80 % lượng nước úng ngập trên lưu vực 4 phương án tiêu úng được đề xuất, mỗi phương án được lựa chọn dựa trên các phép thử khác nhau. Các biện pháp tiêu úng và thoát lũ của phương án trước được áp dụng thành điều kiện ban đầu cho phương án sau, do đó hiệu quả tiêu thoát úng ngập phương án sau sẽ lớn hơn so với phương án trước.

Bảng 3.8. So sánh kết quả tính các phương án tiêu thoát trên lưu vực

Đặc trưng		Hiện trạng)	Phương án tính toán			
			PA1	PA2	PA3	PA4
Lưu lượng lớn nhất (m ³ /s)		561,7	542,2	489	430	310
So với hiện trạng	m ³ /s		-19,5	-72,7	-131,7	-251,7
	%		-3%	-13%	-23%	-45%



Hình 3.4. So sánh đường mực nước lớn nhất tại một số vị trí trên hệ thống sông Phan – Cà Lò giữa hiện trạng và các phương án tính toán

Xét về đặc trưng lưu lượng lớn nhất do bổ sung các biện pháp tiêu úng hợp lý, dòng chảy trong sông được lưu thông nên có xu thế giảm dần từ phương án hiện trạng đến phương án 4, cụ thể hiện trạng lưu lượng lớn nhất 561.7 m³/s trong phương án 4 là 310 m³/s (Bảng 3.8).

Diễn biến mực nước và lưu lượng tại một số vị trí cho thấy, mực nước các phương án giảm nhẹ so với phương án hiện trạng, trong phương án 4 mực nước hạ thấp hơn so với các phương án còn lại (Hình 3.4).

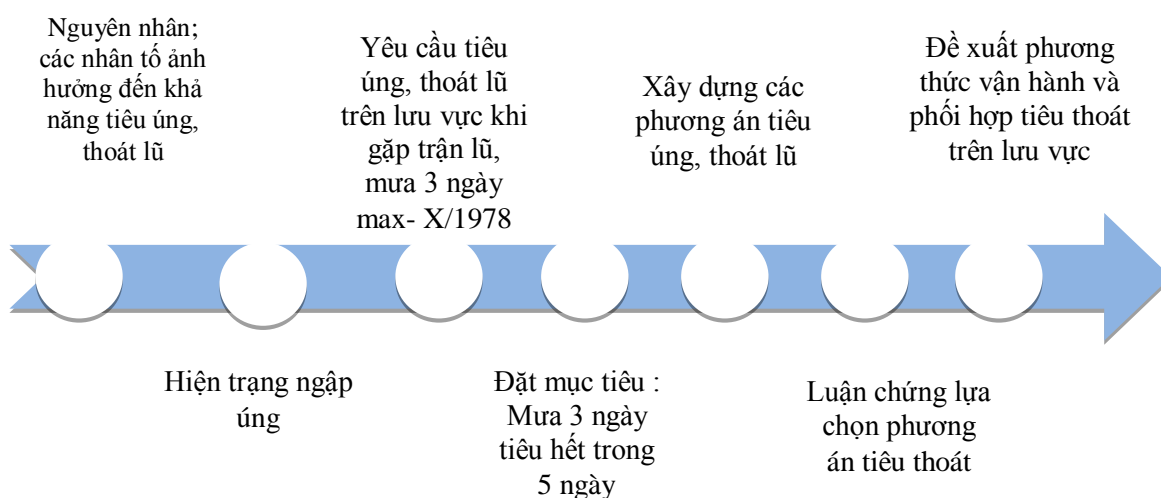
3.5. Kết luận chương 3

Trên cơ sở các phương pháp phân vùng tiêu được áp dụng ở Đồng bằng Bắc Bộ, các điều kiện khi xác định ranh giới vùng tiêu về địa hình, thủy văn, kinh tế xã hội, công trình thủy lợi. Lưu vực sông nghiên cứu được phân thành 5 vùng tiêu thoát nước. Luận án đã đề xuất 4 phương án tính toán với các phép thử khác nhau, được phân tích và đánh giá hiệu quả tiêu thoát ngập úng trên từng vùng tiêu, đồng thời trên toàn bộ lưu vực sông Phan - Cà Lò. Dựa trên kết quả tính toán về diễn biến mực nước, diện tích ngập, thời gian ngập, lượng nước tiêu thoát được của mỗi phương án kết hợp với yêu cầu tiêu thoát ngập úng trên lưu vực sông nghiên cứu. Trên cơ sở đó, phương án 4 được lựa chọn với kết quả tính toán tổng lượng nước tiêu thoát được đạt 83 %, đáp ứng được yêu cầu tiêu thoát trên 80% lượng ngập úng trên toàn bộ lưu vực sông Phan - Cà Lò.

Chương 4. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TIÊU ÚNG, THOÁT LŨ LƯU VỰC SÔNG PHAN – CÀ LỒ

4.1. Cơ sở và sơ đồ đề xuất giải pháp

Thực tế trên lưu vực chỉ đáp ứng được 62 % diện tích cần tiêu úng với lượng mưa 250 mm trong 3 ngày và mực nước đỉnh lũ 1978 tương đương với mực nước thiết kế $P=10\%$. Nếu xuất hiện mưa 3 ngày từ 250 - 300 mm trên diện rộng thì diện tích bị ngập úng có thể lên tới 35 - 40 nghìn ha. Sơ đồ đề xuất giải pháp được trình bày trong Hình 4.1.



Hình 4.1. Sơ đồ đề xuất giải pháp tiêu úng thoát lũ sông PCL

4.2. Giải pháp tiêu thoát nước cho từng vùng và toàn bộ hệ thống

Các biện pháp công trình cụ thể cho từng vùng tiêu được thống kê trong Bảng 4.1.

Bảng 4.1. Tổng hợp các giải pháp công trình đề xuất

Vùng tiêu	Giải pháp công trình
Vùng I	Sông Phan: Nạo vét 48 km từ (SP08) đến (SP35) chiều sâu nạo vét bình quân 0,7m.
	- Trạm bơm tại Ngũ Kiên, Vĩnh Tường công suất bơm $Q_B = 100 \text{ m}^3/\text{s}$.
	- Công xả dưới đê lưu lượng công $Q_c = 100 \text{ m}^3/\text{s}$.
	- Kênh xả sau trạm bơm Ngũ Kiên $Q_K = 100 \text{ m}^3/\text{s}$, dài 3,0 km.
	- Kênh dẫn trước trạm bơm Ngũ Kiên lưu lượng kênh $Q_K = 30 \text{ m}^3/\text{s}$. Kênh dài 5,0 km.

Vùng tiêu	Giải pháp công trình
Vùng II,III	Đoạn nối sông Cầu Tôn -Tranh - Ba Hanh: Cải tạo 28 km từ (D0) đến (B83) chiều rộng đáy đạt bình quân 30 m.
	- Trạm bơm tiêu hỗ trợ cho vùng tiêu III tại Nam Viêm.
	- Lưu lượng thiết kế trạm bơm QB = 20 m ³ / s.
	- Công xả dưới đê sông Cà Lồ Qc = 20 m ³ /s, quy mô công B x H = 6 x 2,5 m, chiều dài 20 m.
	- Công điều tiết dưới ngã ba sông Cầu Tôn - Tranh lưu lượng công Qc = 50 m ³ /s.
	- Công điều tiết sông Phan tại Bình Dương -Vĩnh Tường lưu lượng công Qc = 60 m ³ /s.
Vùng IV	Sông Cà Lồ cắt: Nạo vét 10 km, chiều sâu nạo vét bình quân 1,0 m.
	- Công điều tiết dưới ngã ba sông Cà Lồ - Cà Lồ cắt lưu lượng công Qc = 60 m ³ /s.
	- Trạm bơm tại Nguyệt Đức, Yên Lạc công suất bơm Qb = 100 m ³ /s.
	- Công xả dưới đê, lưu lượng công Qc = 100 m ³ /s.
	- Kênh xả sau trạm bơm Nguyệt Đức, QK = 100 m ³ /s, kênh dài 3,0 km.
Vùng V	Cắt dòng đoạn hạ lưu sông Cà Lồ thuộc hai huyện Đông Anh và Sóc Sơn với điểm đầu thuộc xã Xuân Thu huyện Đông Anh và điểm cuối thuộc xã Xuân Tảo huyện Sóc Sơn.

4.3. Đề xuất nguyên tắc vận hành hệ thống

Trong trường hợp gặp trận lũ ứng với tần suất 10% (giống lũ lịch sử 1978), dựa trên cơ sở các giải pháp tiêu thoát lũ tổng thể và từng vùng trên lưu vực (mục 4.1). Khi đó, hệ thống tiêu thoát nước (công trình đầu mối, kênh tiêu, các trạm bơm,..) cần có cơ chế phối hợp vận hành để mang lại hiệu quả cao đồng thời đáp ứng được yêu cầu tiêu thoát 83% lượng ứng ngập.

Lược án đề xuất 6 điểm kiểm soát lũ đại diện cho 5 vùng tiêu Bảng 4.2.

Bảng 4.2. Các điểm kiểm soát và theo dõi trên lưu vực sông PCL

Vùng	Vị trí/ địa điểm	Mục tiêu/Nhiệm vụ	Ký hiệu
1	Cổng Vũ Di, xã Tề Lỗ, huyện Yên Lạc.	Kiểm soát H vùng I, giám sát $H_{lũ}$ về vùng thượng sông Phan	KS1
2	Cổng Lạc Ý, phường Hội Hợp, thành phố Vĩnh Yên	Kiểm soát H vùng II, giám sát $H_{lũ}$ trước nhập nhập lưu vào sông Cà Lồ tại Đầm Vạc	KS2
3	Cầu Tranh (cũ), xã Tam Hợp, huyện Bình Xuyên	Kiểm soát H vùng III, giám sát $H_{lũ}$ về vùng các sông Cầu Tôn, sông Tranh	KS3
4	Cổng Thịnh Kỹ, xã Tiên Châu, huyện Mê Linh.	Kiểm soát H vùng IV, giám sát $H_{lũ}$ trên sông Cà Lồ Cụt	KS4
5	Cầu Xuân Phương, xã Nam Viêm, huyện Mê Linh.	Kiểm soát H vùng V, giám sát $H_{lũ}$ trên sông Cà Lồ tại vị trí ranh giới hành chính Vĩnh Phúc và Hà Nội	KS51
	Cầu Gia Tân, H. Sóc Sơn, Hà Nội	Kiểm soát H vùng V	KS52

4.4. Đề xuất cơ chế phối hợp vận hành hệ thống tiêu thoát

Thời điểm cảnh báo

Thời gian cảnh báo trước khi bắt đầu vận hành bơm tiêu được xác định khi quan sát thấy mực nước tại các điểm kiểm soát bắt đầu vượt qua vạch mốc “điểm không chế” vận hành với cường suất mực nước dao động +10 cm/h.

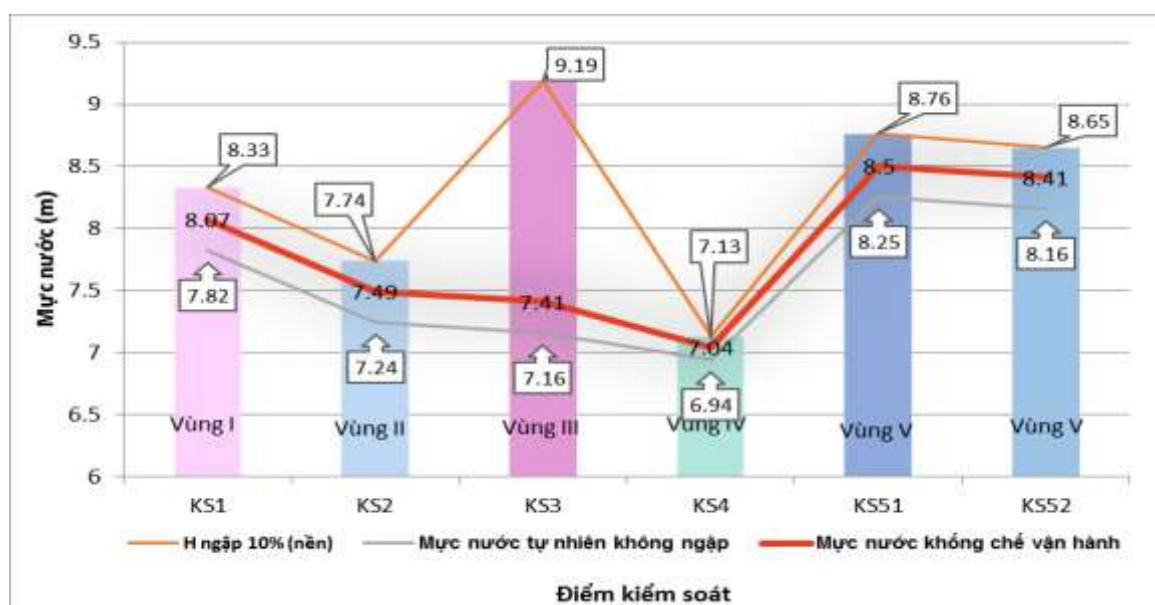
Nguyên tắc chung khi bắt đầu tiến hành bơm:

Căn cứ vào lưu lượng đến các vùng tiêu, mực nước tại các điểm kiểm soát gần vạch “mức không chế” thì phải chuẩn bị mở máy bơm Ngũ Kiên, khi thấy điểm kiểm soát 1,2,3 tiếp tục lên vượt qua mức không chế thì bắt đầu vận hành trạm bơm Ngũ Kiên (ở chế độ 5 tổ máy). Ở đây lấy mực nước Báo động III tại điểm kiểm soát lũ 1,2,3 để kiểm soát việc bơm xả nước.

+ Trạm bơm Ngũ Kiên bơm với mục tiêu hạ thấp mực nước về dao động

quanh mực nước khống chế các điểm kiểm soát 1, 2, 3 lần lượt là +7.82 m, +7.24 m, +7.16 m; trạm bơm Nguyệt Đức bơm kết hợp việc đóng mở các cống điều tiết trên các vùng tiêu 2 và 3 với mực tiêu hạ thấp mực nước về dao động quanh mực nước khống chế các điểm kiểm soát 4 là +6.94 m.

Các chỉ tiêu vận hành hệ thống công trình được xác định theo trận lũ 1978 với mô hình phân bố mưa tháng X năm 1978, dựa trên diễn biến mực nước - lưu lượng trên hệ thống sông, tại 6 điểm kiểm soát, từ đó dò tìm biểu đồ bơm và vận hành công trình điều tiết hợp lý. Sơ đồ vận hành hệ thống tiêu thoát trong luận án được trình bày trong Hình 4.2.



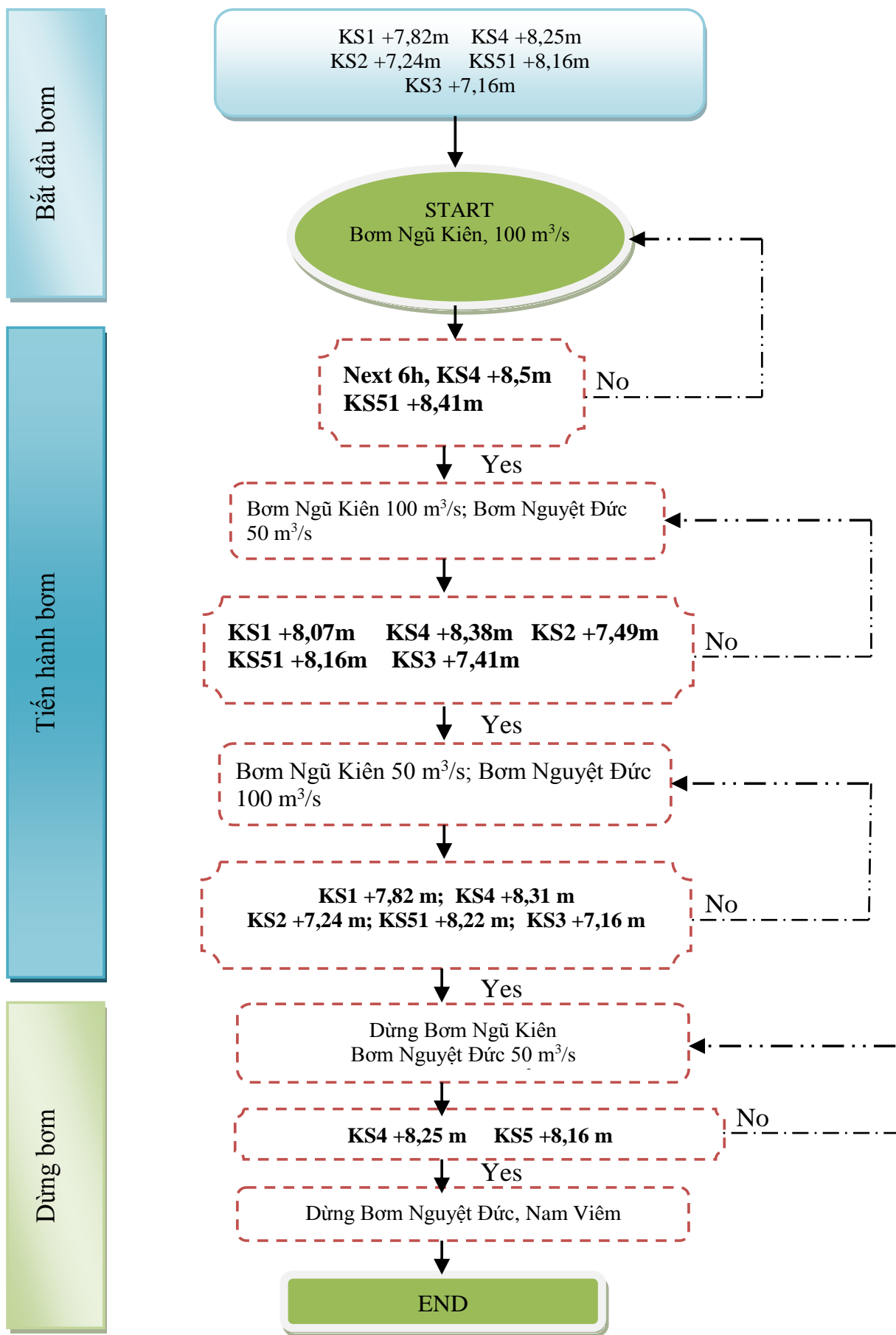
Hình 4.2. Biểu đồ chỉ tiêu vận hành tiêu thoát nước trên lưu vực sông PCL

Vận hành hệ thống công trình (Hình 4.3)

Khi mực nước khống chế các điểm kiểm soát 1,2,3 có dấu hiệu tăng lên, mực nước khống chế các điểm kiểm soát 4,5 đang ở dao động ± 25 cm trong 2 giờ ở mức lần lượt +8.25 m, +8.16 m, tiến hành bơm hết số tổ máy trạm Ngũ Kiên với công suất 100 m³/s và chuẩn bị mở máy trạm bơm Nguyệt Đức.

Trong 6 giờ tiếp theo khi mực nước các điểm kiểm soát 4, 5 vượt qua các mức +8.25 m, +8.16 m và tiếp tục vượt qua các mức +8.5 m và +8.4 m. Bắt đầu tiến hành bơm tại Nguyệt Đức với 5 tổ máy công suất 100 m³/s.

Tại thời điểm các điểm kiểm soát 4,5 đưa về dưới các mức +8.38 m và +8.16 m, điểm kiểm soát 1, 2, 3 mực nước dưới các mức +8.07 m, +7.49 m, +7.41 m. Khi đó bắt đầu giảm công suất trạm bơm Ngũ Kiên về 50 m³/s, trạm Nguyệt Đức bơm tiếp tục duy trì công suất 100 m³/s.



Hình 4.3. Sơ đồ vận hành tiêu úng thoát lũ lưu vực sông PCL

Trạm Ngũ Kiên dừng bơm khi mực nước tại các điểm kiểm soát 1, 2, 3 lần lượt là +7.82 m, +7.24 m, +7.16 m.

Trạm Nguyệt Đức hạ công suất bơm về 50 m³/s khi các điểm kiểm soát 1, 2, 3 lần lượt là +7.82 m, +7.24 m, +7.16 m; các điểm kiểm soát 4,5 về dao động quanh các mức +8.31 m, +8.22 m và dừng bơm khi các điểm kiểm soát 4,5 về dưới các mức +8.25 m, +8.16 m. Giới hạn bơm tại các vị trí bảo đảm kinh tế kỹ thuật

Thời gian bơm tiêu 3 ngày lớn nhất không quá 18 tiếng/trạm bơm, tối đa không quá 8 tiếng/trạm (trong trường hợp công suất các trạm lớn nhất). Nguyên tắc vận hành hệ thống công trình dựa trên cơ sở bảo đảm tính kinh tế và kỹ thuật và phù hợp với tình hình thực tiễn điều hành quản lý trên lưu vực.

4.5. Kết luận Chương 4

Trên cơ sở phương án tiêu úng thoát lũ được lựa chọn trong chương 3, luận án đã đề xuất giải pháp tiêu úng, thoát lũ cho lưu vực sông Phan - Cà Lồ và cho 5 vùng tiêu trong trận lũ 1978. Các giải pháp cụ thể gồm các biện pháp phi công trình và công trình, cụ thể như sau:

- Với biện pháp công trình: Luận án đưa ra các thông số kỹ thuật của các công trình cải tạo (cắt dòng và nạo vét), công trình nâng cấp (cống điều tiết), công trình xây mới (trạm bơm tiêu Ngũ Kiên và Nguyệt Đức);

- Với biện pháp phi công trình:

- + Đề xuất hệ thống đặt 6 điểm kiểm soát đại diện 5 vùng tiêu của lưu vực phục vụ quan trắc đo đạc, giám sát diễn biến mực nước, đồng thời hỗ trợ trong công tác quản lý, vận hành tiêu úng thoát lũ trên lưu vực sông Phan- Cà Lồ trong trận lũ năm 1978;

- + Trên cơ sở yêu cầu tiêu thoát nước đặt ra, kết hợp với phương án 4 được lựa chọn. Luận án đề xuất thử nghiệm cơ chế phối hợp vận hành tiêu thoát: Theo dõi diễn biến mực nước tại các 6 điểm kiểm soát từ đó lựa chọn phương thức vận hành hệ thống công trình. Cơ chế phối hợp vận hành được đề xuất bao gồm: Xác định cụ thể thời điểm cảnh báo, thời điểm bắt đầu tiến hành bơm, giới hạn bơm, phối hợp vận hành của hệ thống công trình đối với từng vùng tiêu và trên toàn bộ lưu vực sông Phan - Cà Lồ trong tiêu úng thoát lũ.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Những nội dung chính luận án đã thực hiện

1) Tổng quan về tình hình tiêu úng, thoát lũ; nguyên nhân gây ra úng ngập và các giải pháp về tiêu úng thoát lũ trên thế giới và trong nước; đồng thời phân tích nguyên nhân úng ngập trên lưu vực, các nghiên cứu đã và đang thực hiện.

2) Đề xuất được giải pháp tiêu úng, thoát lũ trên lưu vực sông Phan - Cà Lò có hiệu quả và khả thi. Luận án đề xuất 2 trạm bơm Ngũ Kiên và 2 cống điều tiết, kênh tiêu thoát, với lượng nước úng ngập giải quyết được 83% trận lũ năm 1978.

3) Đề xuất và thử nghiệm quy trình vận hành tiêu úng thoát lũ theo giải pháp đề xuất với trường hợp lũ lịch sử 1978 làm cơ sở cho công tác quy hoạch phòng chống lũ tổng thể trên hệ thống sông Phan- Cà Lò.

4) Đề xuất được hệ thống các điểm kiểm soát để cảnh báo và dự báo lũ khi mực nước dâng cao, làm cơ sở quan trọng trong phối hợp vận hành tiêu úng thoát lũ trên lưu vực.

3. Hướng phát triển và kiến nghị

a. Hướng phát triển:

- Nghiên cứu bổ sung chi tiết và đánh giá hiệu quả kinh tế xã hội môi trường;

- Chính quyền địa phương có liên quan cần bàn bạc với cộng đồng dân cư để đi đến sự đồng thuận cao về phương án cắt dòng, di dời dân, xây dựng bổ sung công trình tiêu;

Hoạch định hành lang bảo vệ công trình, nguồn nước đảm bảo an dân sinh kinh tế hai bên bờ sông, đồng thời cũng để phục vụ công tác tiêu úng thoát lũ hiệu quả.

b. Kiến nghị:

1. Bổ sung mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn, bố trí ít nhất 3 trạm đo mưa tại các vùng III, IV và V; khôi phục lại trạm thủy văn đo tại Phú Cường.

2. Bố trí kinh phí thường xuyên để vận hành mạng quan trắc tài nguyên nước tại vị trí các trạm đo nêu trên và tại 5 vị trí kiểm soát đề xuất để tạo lập thông tin, số liệu phục vụ thông báo, cảnh báo điều hành tác nghiệp vận hành tiêu úng thoát lũ trên lưu vực sông Phan – Cà Lò.

CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ
CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

- [1] Hoàng Thị Nguyệt Minh, *Một số vấn đề cần trao đổi về hiện trạng tiêu úng thoát lũ lưu vực sông Phan – Cà Lò*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 585, tháng 9/2009, trang 34 – 39.
- [2] Hoàng Thị Nguyệt Minh, *Mô phỏng quá trình mưa – dòng chảy trên lưu vực sông Phan – Cà Lò*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 587, tháng 11/2009, trang 28 – 35.
- [3] Hoàng Thị Nguyệt Minh, *Phân vùng tiêu thoát nước lưu vực sông Phan – Cà Lò*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 623, tháng 11/2012, trang 22 – 26.
- [4] Hoàng Thị Nguyệt Minh, *Áp dụng mô hình tính toán dòng chảy đô thị cho thành phố Vĩnh Yên*, Tạp chí Khí tượng Thủy văn, số 625, tháng 01/2013, trang 21 – 25.