

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG TIÊU ÚNG CỦA SÔNG PHAN – CÀ LỒ KHI TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH VINH PHÚC XUẤT HIỆN TRẬN MƯA LŨ TẦN SUẤT 10%

Trần Thị Huyền¹, Trần Văn Tuyền¹

TÓM TẮT

Phần lưu vực sông Phan – Cà Lồ thuộc tỉnh Vinh Phúc có tổng diện tích 70.947 ha. Hầu hết lượng nước cần tiêu của lưu vực đều đổ trực tiếp vào sông Phan – Cà Lồ sau đó tiêu ra sông Cầu. Sử dụng mô hình thủy lực MIKE11 với mô đun MIKE-NAM để đánh giá khả năng tiêu tự chảy của sông Phan khi trên địa bàn tỉnh Vinh Phúc xuất hiện trận mưa lũ có tần suất 10%. Kết quả nghiên cứu cho thấy sau 1 giờ mưa toàn lưu vực có tới 16,82% diện tích bị úng ngập. Tổng diện tích bị úng sau 1 ngày tiêu chỉ giảm được 3,43% so với 1 giờ đầu, sau 3 ngày giảm thêm 5,10% so với 1 ngày đầu và sau 15 ngày giảm được gần 50% so với diện tích úng của 1 ngày đầu. Thành phố Vinh Yên, các khu vực phía Bắc huyện Yên Lạc, phía Nam thị xã Phúc Yên và huyện Bình Xuyên đều là các trung tâm kinh tế, nơi tập trung phần lớn đất đô thị và khu công nghiệp của tỉnh Vinh Phúc chịu ảnh hưởng nặng nề nhất với khoảng trên 5.000 ha bị ngập kéo dài hàng tuần. Khả năng tiêu nước của hệ thống sông Phan – Cà Lồ phụ thuộc rất lớn vào chế độ mực nước sông Cầu tại nơi tiếp nhận nước tiêu. Nếu chỉ dựa vào các giải pháp tiêu ra sông Phan - Cà Lồ như hiện nay sẽ không giải quyết được vấn đề úng ngập cho vùng nghiên cứu. Để giải quyết tình trạng nêu trên, ngoài việc cải tạo nâng cấp, nâng cao hiệu quả tiêu nước của các trạm bơm đã có tiêu vào sông Phan – Cà Lồ, cần nghiên cứu xây dựng thêm một số trạm bơm tiêu trực tiếp ra sông Phó Đáy và sông Hồng để giảm bớt lượng nước cần tiêu ra sông Cầu qua trục tiêu sông Phan – Cà Lồ.

Từ khóa: Diện tích cần tiêu, diện tích bị úng ngập, mực nước sông Cầu, sông Phan – Cà Lồ, trận mưa lũ.

1. MỞ ĐẦU

1.1. Tổng quan về lưu vực nghiên cứu

Phần lưu vực sông Phan – Cà Lồ thuộc tỉnh Vinh Phúc có tổng diện tích 70.947 ha, được bao quanh bởi các sông Phó Đáy, sông Hồng, sông Cà Lồ và dãy núi Tam Đảo.

Cao độ địa hình ở khu vực phía Bắc gồm các huyện Tam Dương, Tam Đảo, Bình Xuyên phổ biến từ 300 đến 700 m. Khu vực phía Nam và Đông Nam gồm các huyện Vĩnh Tường, Yên Lạc, Bình Xuyên, TP. Vinh Yên và TX. Phúc Yên phổ biến từ 10 đến 12 m. Một số khu vực tiếp giáp với đê sông Hồng có cao độ chỉ từ 5 đến 8 m. Mức độ chênh lệch về cao độ địa hình quá lớn nên tiêu úng gặp nhiều khó khăn, nhất là khu vực phía Nam khi đồng thời vừa phải hứng chịu nước mưa từ nội tại vừa tiếp nhận dòng chảy từ phía Bắc và Tây Bắc đổ xuống.

Sông Phan – Cà Lồ là trục tiêu chính với hướng tiêu duy nhất ra sông Cầu tại Phúc Lộc Phương. Tổng chiều dài sông từ cống 3 cửa An Hạ đến Phúc Lộc Phương khoảng 140 km, trong đó trên 86 km chảy trong lưu vực nghiên cứu. Bề rộng lòng sông thay đổi từ 7 đến 15 m (tại An Hạ) và mở rộng dần về

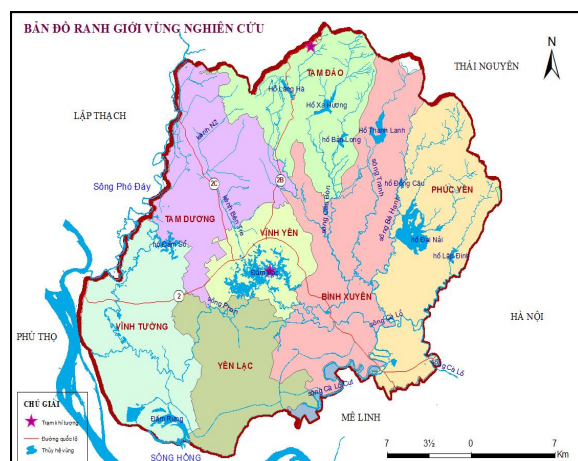
phía hạ du từ 30 đến 50 m. Riêng đoạn sông từ cống điều tiết Lạc Ý đến cầu Hương Canh rộng từ 80 đến 100 m. Trên trục tiêu chính có 102 cầu dân sinh, cầu máng, cống điều tiết các loại.

Dọc theo trục chính thuộc lưu vực nghiên cứu có 128 điểm tiếp nhận nước từ các kênh nhánh. Hầu hết các kênh nhánh này đều có mặt cắt nhỏ, nhiều đoạn bị lấn chiếm để nuôi trồng thủy sản, nhiều công trình điều tiết dâng nước tưới bố trí không hợp lý làm ảnh hưởng đến khả năng tiêu nước vào trục chính.

Trên lưu vực sông ở thượng nguồn phía Tây dãy Tam Đảo thuộc Bình Xuyên và Phúc Yên có 6 hồ chứa dung tích từ 2,6 đến 25,4 triệu m³ để điều tiết cấp nước mùa kiệt. Tuy nhiên mức độ tham gia điều tiết và hạn chế lũ cho vùng hạ lưu của các hồ này không nhiều.

Trên lưu vực có hàng trăm hồ đầm với tổng diện tích mặt nước khoảng 5.000 ha, trên 3.000 ha đã được khai thác nuôi trồng thủy sản, trong đó có 4 hồ tự nhiên khá lớn nằm dọc theo sông Phan như Đầm Sỏ trên 80 ha, Đầm Vạc trên 180 ha, Đầm Rung trên 120 ha và sông Cà Lồ cụt 100 ha. Các hồ này nếu không khai thác nuôi trồng thủy sản có thể tham gia điều tiết nước tiêu.

¹ Viện Quy hoạch Thủy lợi



Hình 1. Bản đồ lưu vực nghiên cứu

1.2. Các công trình tiêu úng đã xây dựng trên lưu vực nghiên cứu

Trước những năm 1970, biện pháp tiêu chủ yếu là tự chảy ra sông Phan và sông Cà Lồ. Từ sau những năm 1970 trở đi cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, nhu cầu tiêu trên lưu vực không ngừng tăng trong khi khả năng tiêu tự chảy ngày một kém do mực nước tại nơi nhận nước tiêu ngày một tăng. Kết quả là biện pháp tiêu động lực được áp dụng ngày một nhiều. Nhiều bờ bao ngăn nước, nhiều cống điều tiết phân chia lưu vực đã được xây dựng. Các tiểu vùng tương đối độc lập và khép kín để áp dụng biện pháp tiêu động lực dần dần được hình thành. Đến nay đã xây dựng được 230 công trình chống úng trong đó có 102 công trình trên trục chính, 128 công trình trên phụ lưu. Đã xây dựng được 12 trạm bơm (TB) tiêu với tổng năng lực bơm khoảng $36 \text{ m}^3/\text{s}$, trong đó:

- Tiêu ra sông Phan có 9 trạm lắp 43 tổ máy trong đó có 19 máy loại $4.000 \text{ m}^3/\text{giờ}$ (các TB Cao Đại, Sáu Vó, Đầm Cả), 02 máy loại $2.100 \text{ m}^3/\text{giờ}$ (TB Kim Xá) và 22 máy loại $1.000 \text{ m}^3/\text{giờ}$ (các TB Lũng Ngọa 1, Lũng Ngọa 2, Hòa Loan, Đông Cương và Quán Bạc).

- Tiêu ra sông Cà Lồ có 3 trạm lắp 23 tổ máy cùng loại $1.800 \text{ m}^3/\text{giờ}$ gồm Đầm Láng, Đại Phùng 1 và Đại Phùng 2.

Các trạm bơm xây dựng ở thượng lưu cống Lạc Ý đều chưa có đề bảo vệ, bờ bao phân lưu vực không khép kín. Khi có mưa lũ lớn, nước sông Phan dâng cao tràn vào các lưu vực tiêu nên việc bơm tiêu không hiệu quả. Ngoài trạm bơm Sáu Vó bị hư hỏng không hoạt động được, nhiều lần xảy ra tình trạng sự

hoạt động của trạm bơm Cao Đại chỉ còn có tác dụng chống ngập cho chính bản thân trạm bơm.

Khu vực hạ lưu cống Lạc Ý có 4 trạm bơm gồm Đầm Cả, Đầm Láng, Đại Phùng 1 và Đại Phùng 2. Mặc dù có đề bao và lưu vực tiêu khép kín nhưng các trạm bơm này đều đã xuống cấp không đáp ứng được yêu cầu tiêu. Trạm bơm Đầm Láng có 16 máy loại $1.800 \text{ m}^3/\text{giờ}$ nhưng chỉ còn 4 máy là có khả năng hoạt động khi cần tiêu.

2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu tính toán

2.1.1. Bản đồ địa hình lưu vực sông Phan – Cà Lồ

Bản đồ được số hóa, kết nối với phần mềm tính toán thủy văn, thủy lực MIKE 11 với mô duyn MIKE – NAM. Khi xuất hiện mưa lớn, lượng nước cần tiêu sẽ theo mạng lưới kênh mương đổ trực tiếp ra sông Phan và các sông nhánh sau đó chảy vào sông Cà Lồ để tiêu ra sông Cầu. Tùy thuộc vào khả năng chuyển nước của hệ thống kênh mà trong quá trình tiêu sẽ có một phần lượng nước không tiêu thoát kịp sẽ bị ứ lại gây ngập lụt. Bản đồ địa hình sẽ cho biết phạm vi úng ngập tương ứng với từng trận lũ xuất hiện trong lưu vực.

2.1.2. Hệ thống công trình tiêu nước

Bao gồm các trạm bơm tiêu, cống tiêu đã xây dựng và các trục tiêu như sông Phan, Cầu Bòn, Tranh, Bá Hanh, Cà Lồ Cụt. Lượng nước cần tiêu đều đổ vào các trục tiêu nói trên thông qua các công trình tiêu đã có. Nước từ các trục tiêu này chảy vào sông Phan - Cà Lồ sau đó ra sông Cầu. Quy mô và năng lực tiêu của các công trình này được đưa vào số liệu đầu vào để tính toán. Các tài liệu này do Viện Quy hoạch Thủy lợi cung cấp.

2.1.3. Tài liệu khí tượng, thủy văn

Trên lưu vực có các trạm đo mưa, đo lưu lượng và mực nước với liệt tài liệu tương đối dài. Các tài liệu đều đã được xử lý theo quy định, đáp ứng yêu cầu tính toán.

2.1.4. Tài liệu dùng để kiểm định mô hình toán

Sử dụng các số liệu mưa và mực nước liên quan đến trận mưa lũ lịch sử đã xuất hiện trong tháng 8/2013 và cuối tháng 10 đầu tháng 11/2008 để kiểm định mô hình tính toán khả năng tiêu thoát lũ của hệ thống.

2.2. Thiết lập mô hình tính toán thủy văn mô phỏng quá trình mưa - dòng chảy

Lưu vực nghiên cứu có 2 trạm đo nước gồm Phú Cường trên sông Cà Lồ ($F_{lv} = 880 \text{ km}^2$) có số liệu từ năm 1965 đến 1975 và trạm Ngọc Thanh ($F_{lv} = 19,5$

km²) trên sông Thành Lộc thuộc lưu vực sông Cà Lồ có tài liệu từ năm 1967 đến 1981 cũng ngừng đo. Sử dụng số liệu của hai trạm trên để phân tích chế độ thủy văn, đặc điểm dòng chảy lũ và xác định bộ thông số dòng chảy đặc trưng cho vùng nghiên cứu.

Phân tích chuỗi số liệu về mưa ứng nội đồng và mực nước ngoài sông, lựa chọn hai trận mưa lũ sau đây để nghiên cứu:

- Trận mưa lũ 8/2013: Có tài liệu quan trắc khi tượng thủy văn đầy đủ, đáp ứng được yêu cầu tính toán mô phỏng kéo dài trong 31 ngày bao trùm toàn bộ quá trình xảy ra mưa lũ.

- Trận lũ cuối tháng 10 đầu tháng 11/2008: Trận lũ này kéo dài liên tục trong 7 ngày xuất hiện đồng thời với mực nước lũ của sông Cầu tại Phúc Lộc Phương đang lên là một bất lợi đặc trưng về tiêu thoát vùng nghiên cứu. Số liệu của trận lũ này được sử dụng để nghiên cứu dòng chảy lũ trên lưu vực.

Sử dụng mô hình NAM để tính toán biên dòng chảy (Q-t) cho lưu vực. Số liệu đầu vào của mô hình gồm: i) Số liệu mưa giờ của các trạm Vinh Yên, Tam Đảo cuối tháng 10 đầu tháng 11/2008 và tháng 8/2013; ii) Số liệu tổng lượng bốc hơi tháng tại trạm Vinh Yên và Tam Đảo năm 2008 và 2013; iii) Tài liệu địa hình mặt cắt dọc và cắt ngang các sông tiêu. Các tài liệu địa hình đo năm 2008, 2014 và 2015 cho thấy mặt cắt sông không có biến đổi lớn. Bài báo này kế thừa kết quả mô phỏng và kiểm định mô hình do Viện Quy hoạch Thủy lợi thực hiện cho vùng nghiên cứu.

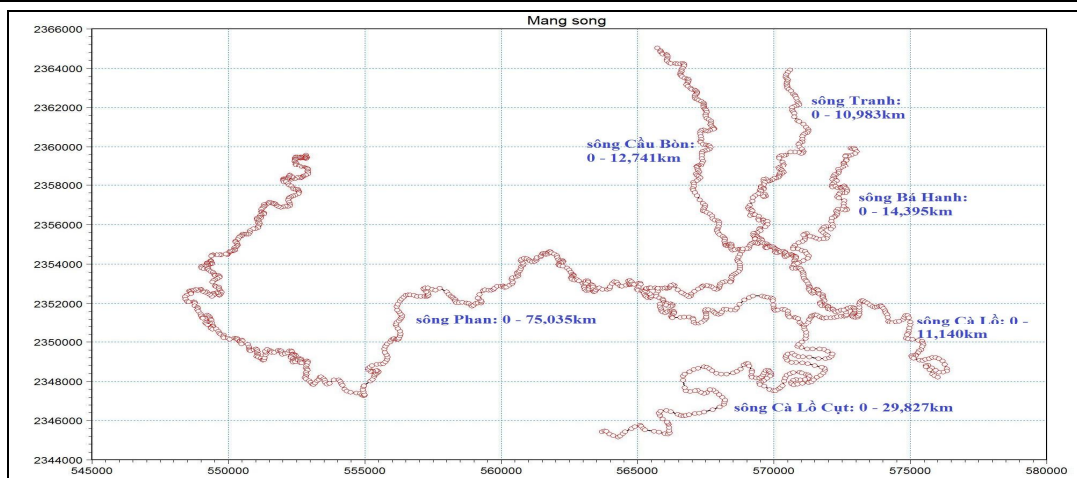
2.3. Thiết lập mô hình tính toán thủy lực

2.3.1. Mạng sông tính toán

Chiều dài mặt cắt dọc, số lượng mặt cắt ngang địa hình lòng dẫn của các sông chính cùng sơ đồ mạng lưới sông lưu vực nghiên cứu đưa vào tính toán thủy lực được thể hiện trong bảng 1 và sơ đồ hình 2.

Bảng 1. Số liệu mặt cắt địa hình hệ thống sông trong mô hình tính toán thủy lực

Tên sông	Ký hiệu	Chiều dài cắt dọc (m)	Số mặt cắt ngang
1. Sông Phan từ cống 3 cửa An Hạ đến ngã 3 sông Cà Lồ Cụt và sông Cà Lồ	Phan	75.035	202
2. Sông Cà Lồ từ ngã 3 sông Cà Lồ Cụt - sông Phan đến cầu Xuân Phương	Cà Lồ	11.140	24
3. Sông Cà Lồ từ cầu Xuân Phương đến sông Cầu tại Phúc Lộc Phương	Cà Lồ	50.562	76
4. Sông Cà Lồ Cụt từ ngã 3 sông Phan - Cà Lồ đến giáp sông Hồng	Cà Lồ Cụt	29.827	45
5. Sông Ba Hanh từ đập Bờ Đè đến ngã 3 nối sông Cà Lồ	Bá Hanh	14.395	167
6. Sông Tranh từ khu công nghiệp Bá Hiến đến ngã 3 nối sông Bá Hanh	Tranh	10.983	147
7. Sông Cầu Bòn từ cầu Quang Khát qua cầu Lô Cang đến ngã 3 nối sông Phan	Cầu Bòn	12.741	194
8. Đoạn sông nối sông Cầu Bòn với sông Tranh	Đoạn nối	779	18

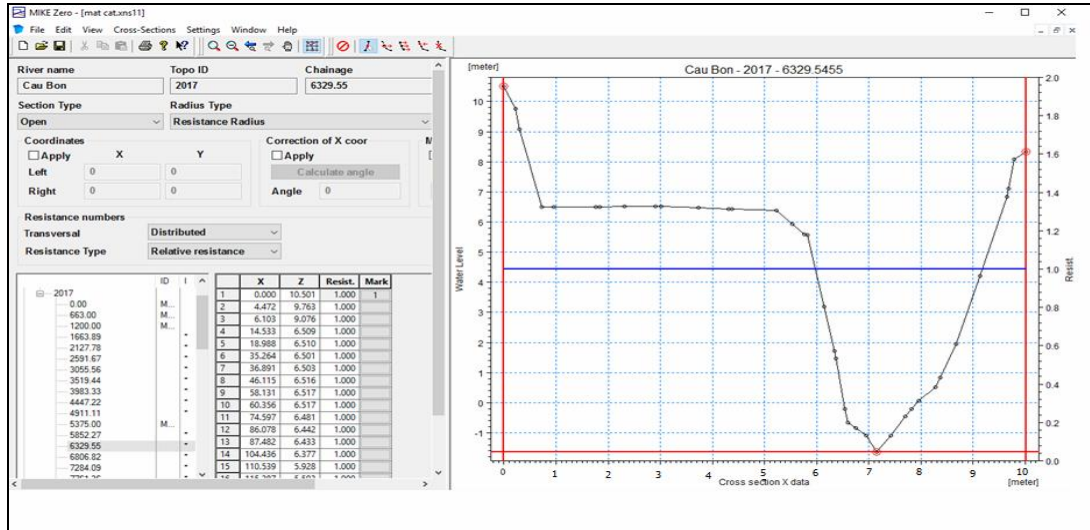


Hình 2. Sơ đồ mạng lưới sông lưu vực nghiên cứu

2.3.2. Độ nhám đáy sông

Là thông số thủy lực quan trọng trong mô hình MIKE 11, nó phụ thuộc vào mức độ gồ ghề và đặc tính vật lý của các hạt đáy sông, là thông số chỉ có thể xác định được thông qua quá trình hiệu chỉnh mô hình. Độ nhám đáy sông được xác định bằng cách

nhân với hệ số nhám đã xác định của mặt cắt cho trước trong dữ liệu đã xử lý của tập tin mặt cắt trong quá trình tính toán. Hình 3 là ví dụ minh họa kết quả xác định thông số mô hình tại mặt cắt đại diện sông Cầu Bòn.



Hình 3. Thông số mô hình tại mặt cắt đại diện sông Cầu Bòn

2.3.3. Biên của mô hình

- Biên trên của mô hình là các đường quá trình lưu lượng theo thời gian $Q = f(t)$ tại các vị trí sau:

+ Thượng lưu cống An Hạ trên sông Phan, diện tích lưu vực 22,86 km².

+ Cuối kênh N2 chảy vào kênh Bến Tre, diện tích lưu vực 27,19 km².

+ Thượng lưu cầu Quang Khát trên sông Cầu Bòn, diện tích lưu vực 118,80 km².

+ Khu công nghiệp Bá Hiến trên sông Tranh, diện tích lưu vực 36,62 km².

+ Thượng lưu đập Bờ Đè trên sông Bá Hanh, diện tích lưu vực 75,72 km².

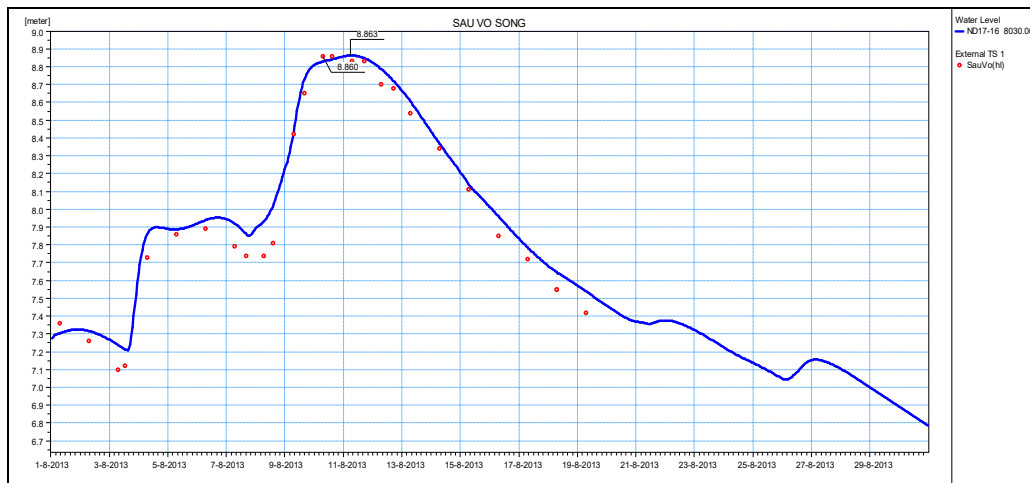
- Biên dọc của mô hình là các đường quá trình lưu lượng $Q = f(t)$ gia nhập khu giữa được tính toán bằng mô hình NAM xuống các khu chứa lũ. Các khu chứa lũ này có quan hệ $F \sim Z$ được tính toán từ mô hình số độ cao DEM với ô lưới 10 m x 10 m và số liệu cao độ bản đồ địa hình 1:2000, 1:5000, được kết nối với các sông thông qua kênh dẫn tự nhiên hoặc có điều tiết (cống một chiều khi mực nước thấp).

- Biên dưới của mô hình là quá trình mực nước theo thời gian $Z = f(t)$ tại cửa sông Cà Lồ đổ vào sông Cầu lấy theo mực nước Trạm thủy văn Phúc Lộc Phương.

2.4. Tính toán hiệu chỉnh các thông số của mô hình thủy lực

Bảng 2. Mực nước lớn nhất thực đo và mô phỏng tại các vị trí kiểm tra

Vị trí	Sông	Hmax (m)		Sai số	
		Thực đo	Tính toán	Tuyệt đối (m)	Tương đối (%)
1. Điều tiết Vĩnh Sơn	Phan	9,780	9,771	-0,009	0,092
2. Cầu Vũ Di	Phan	9,370	9,425	0,055	0,587
3. Điều tiết Lạc Ý	Phan	9,040	8,970	-0,070	0,774
4. Cống Sáu Vó (phía sông)	Phan	8,860	8,863	0,003	0,034
5. Cống Đàm Cả (phía sông)	Phan	8,830	8,845	0,015	0,170
6. Cầu Khả Do	Phan	8,840	8,721	-0,119	1,346



Hình 4. Kết quả mô phỏng lũ tháng 8/2013 tại cống Sáu Vó (phía sông)

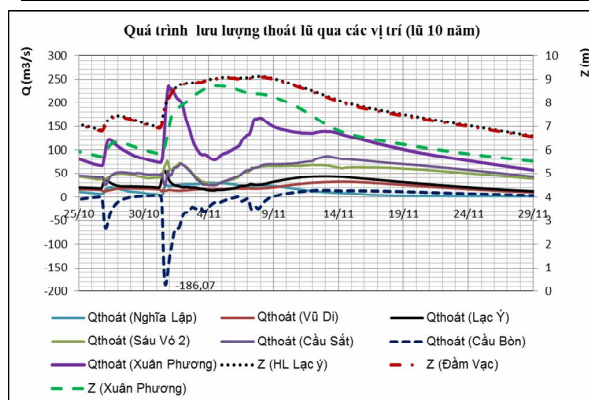
Kết quả tính toán mô phỏng, hiệu chỉnh các thông số mô hình thủy lực trận lũ tháng 8/2013 tại một số vị trí điển hình trên sông Phan gồm cầu Vũ Di, cống điều tiết Lạc Ý, cầu Khả Do và cống trạm bơm Sáu Vó, Đầm Cá được tóm tắt trong bảng 2. Kết quả tính toán cho thấy đường quá trình lũ mô phỏng bằng mô hình khá phù hợp với các giá trị thực đo, sai số giữa tính toán bằng mô hình và giá trị thực đo chỉ từ 0,034% đến 1,444%. Như vậy với bộ thông số mô hình đã chọn đảm bảo độ tin cậy khi sử dụng trong tính toán dòng chảy lũ. Hình 4 là một ví dụ minh họa kết quả mô phỏng trận lũ tháng 8/2013 tại vị trí cống tiêu trạm bơm Sáu Vó.

2.5. Tính toán khả năng tiêu úng khi xuất hiện trận lũ tần suất 10%

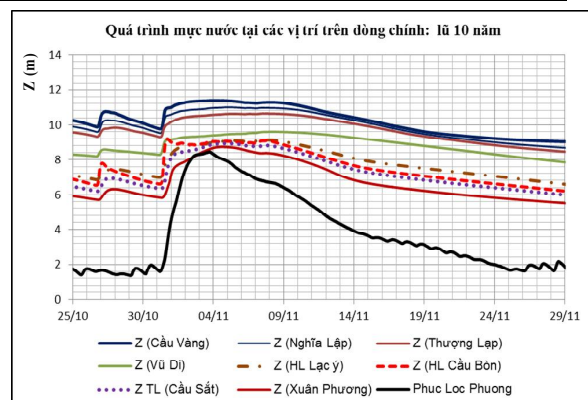
Hình 5 và hình 6 là ví dụ kết quả mô tả diễn biến đường quá trình dòng chảy lũ tại các điểm đo khi xuất hiện lũ có chu kỳ lặp lại 10 năm (tần suất 10%). Tổ hợp kết quả tính toán đường quá trình mực nước trên các sông với bản đồ địa hình xác định được diện tích có khả năng bị ngập theo thời gian, được tóm tắt trong bảng 3. Hình 7 là kết quả mô phỏng phạm vi có khả năng ngập khi xuất hiện trận mưa lũ tần suất 10%.

Bảng 3. Tổng hợp kết quả tính toán diện tích có khả năng bị ngập khi trên lưu vực xuất hiện trận mưa lũ tần suất 10%

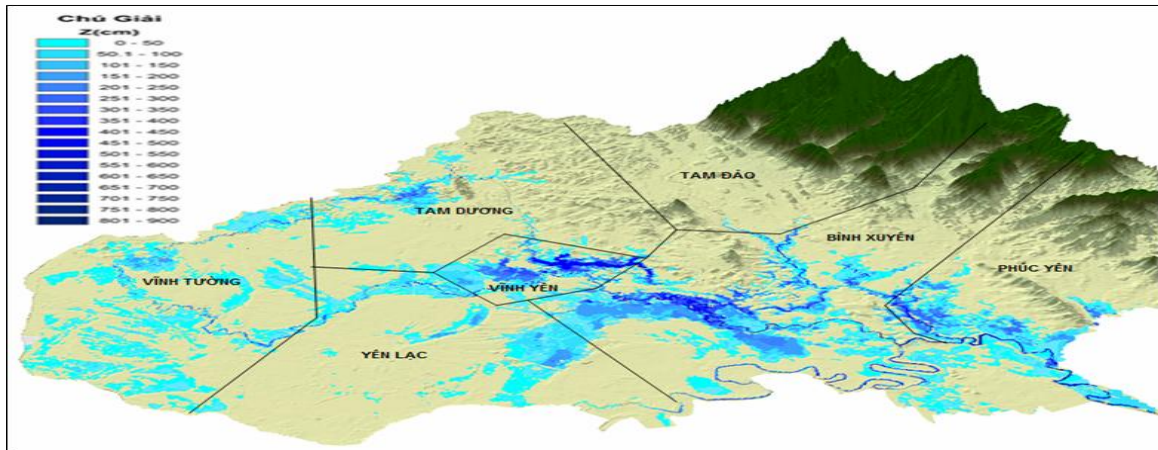
Thời gian tiêu	1 giờ	6 giờ	1 ngày	3 ngày	5 ngày	7 ngày	10 ngày	15 ngày
Diện tích ngập (ha)	11.947	11.824	11.538	10.949	10.406	9.751	8.482	5.783
Tỷ lệ % so với tổng diện tích lưu vực	16,82	16,64	16,24	15,41	14,65	13,73	11,94	8,14



Hình 5. Đường quá trình lưu lượng lũ tần suất 10% tại các vị trí đại diện trên sông chính



Hình 6. Đường quá trình mực nước lũ tần suất 10% tại các vị trí đại diện trên sông chính



Hình 7. Mô phỏng phạm vi có khả năng ngập khi xuất hiện trận mưa lũ tần suất 10%

2.6. Nhận xét kết quả nghiên cứu

2.6.1. Khả năng tiêu nước của lưu vực nghiên cứu

- Khả năng tiêu nước của lưu vực nghiên cứu phụ thuộc vào khả năng tiêu nước của hệ thống sông Phan – Cà Lồ. Mà khả năng tiêu nước của sông Phan – Cà Lồ lại phụ thuộc rất lớn vào mực nước sông Cầu tại Phúc Lộc Phương. Khi xuất hiện mưa lớn trên diện rộng tần suất 10%, chỉ sau 1 giờ lưu vực nghiên cứu có tới 16,82% diện tích bị úng ngập. Tổng diện tích úng sau 1 ngày chỉ giảm được 409 ha so với 1 giờ đầu (giảm 3,43%), sau 3 ngày cũng chỉ giảm thêm được 589 ha so với 1 ngày đầu (giảm 5,10%). Đáng chú ý, sau 15 ngày trên lưu vực vẫn còn tới 5.783 ha bị úng (chỉ giảm thêm 5.754 ha, bằng 49,88% so với diện tích úng của 1 ngày đầu tiên).

- Trong tổng số 11.947 ha bị úng ngập tức thời sau 1 giờ mưa có 4.533 ha bị ngập sâu dưới 0,5 m, 2.872 ha ngập từ 0,5 – 1,0 m, 1.813 ha ngập từ 1,0 – 1,5 m, 1.103 ha ngập từ 1,5 – 2,0 m, 600 ha ngập từ 2,0 – 2,5 m, 286 ha ngập từ 2,5 – 3,0 m và 740 ha ngập trên 3,0 m.

- Thành phố Vinh Yên và khu vực phía Bắc huyện Yên Lạc, phía Nam TX Phúc Yên, phía Nam huyện Bình Xuyên đều là các trung tâm kinh tế, nơi tập trung phần lớn đất đô thị và khu công nghiệp chịu ảnh hưởng nặng nề nhất với khoảng trên 5.000 ha bị ngập kéo dài hàng tuần.

Như vậy, với mặt cắt sông như hiện trạng thì khả năng tiêu nước của hệ thống sông Phan – Cà Lồ là rất thấp, không đáp ứng được yêu cầu tiêu của một khu vực đang có tốc độ phát triển kinh tế rất cao như Vĩnh Phúc.

2.6.2. Đường mực nước lớn nhất trên dòng chính sông Phan – Cà Lồ

Độ dốc đường mực nước đỉnh lũ sông Phan – Cà Lồ đoạn từ cống An Hạ đến cầu Xuân Phương trên tổng chiều dài 86,2 km khi xuất hiện trận mưa lũ tần suất 10% trung bình là $0,47.10^{-4}$ nhưng phân bố không đều và giảm dần theo từng đoạn sông:

- Đoạn từ cống An Hạ về Nghĩa Lập là $1,19.10^{-4}$; đoạn từ Nghĩa Lập đến điều tiết Lạc Ý là $0,48.10^{-4}$;

- Đoạn từ Lạc Ý đến Xuân Phương là $0,10.10^{-4}$.

Với sự phân bố độ dốc đường mực nước đỉnh lũ cho thấy tốc độ dòng chảy lũ từ thượng nguồn sông Phan khi về đến vùng trung tâm TP. Vinh Yên và khu vực hạ du có xu hướng chậm dần, làm chậm quá trình tiêu thoát lũ.

2.6.3. Nguyên nhân úng ngập

Trong vòng 25 năm gần đây trung bình mỗi năm trên lưu vực nghiên cứu có từ 1 đến 3 lần bị úng ngập nặng. Phạm vi ảnh hưởng của úng ngập không chỉ ở các khu ruộng trồng hoặc nuôi trồng thủy sản mà còn bao gồm các khu đô thị của TP. Vinh Yên, TX Phúc Yên và khu công nghiệp. Thời gian úng ngập kéo dài từ 10 đến 20 ngày. Từ kết quả nghiên cứu có thể rút ra các nguyên nhân cơ bản sau đây:

- Quá trình phát triển kinh tế xã hội trên lưu vực đã làm thay đổi nhu cầu tiêu theo hướng ngày một khẩn trương và triệt để hơn: Các hệ thống thủy lợi trên lưu vực nghiên cứu được hình thành cách đây vài thập kỷ, thậm chí có công trình đã tồn tại gần trăm năm, được tính toán thiết kế xây dựng trong điều kiện nền kinh tế chưa phát triển, nhu cầu tiêu nước chưa cao và căng thẳng như bây giờ.

Trong những năm gần đây trên lưu vực nghiên cứu đang diễn ra quá trình công nghiệp hóa và đô thị

hóa với tốc độ rất cao. Diện tích đất nông nghiệp chuyển đổi thành đất đô thị, đất khu công nghiệp ngày một tăng; diện tích đất trồng lúa nước, hồ ao và khu trũng có khả năng trữ và điều tiết nước mưa ngày một bị thu hẹp. Yêu cầu tiêu nước cho các khu công nghiệp và đô thị lớn hơn nhiều so với yêu cầu tiêu nước cho nông nghiệp. Trong khi đó khả năng tiêu nước của sông Phan - Cà Lồ và các công trình tiêu đã xây dựng trên lưu vực chỉ có hạn dẫn đến mâu thuẫn giữa nhu cầu với khả năng tiêu thoát nước. Hệ quả tất yếu của mâu thuẫn trên là tình trạng úng ngập xảy ra thường xuyên trong suốt mùa mưa và kéo dài trong nhiều ngày, nhiều giờ trên lưu vực nghiên cứu.

- Yếu tố bất lợi của địa hình lưu vực tiêu: Khu vực phía Bắc thuộc các huyện Tam Dương, Tam Đảo và một phần huyện Bình Xuyên đều là đồi núi có độ cao trên 300 m thậm chí trên 700 m. Trong khi khu vực phía Nam thuộc các huyện Vĩnh Tường, Yên Lạc, Bình Xuyên, TP. Vĩnh Yên và TX. Phúc Yên là vùng đồng bằng nơi tập trung các trung tâm kinh tế, khu đô thị và khu công nghiệp của tỉnh Vĩnh Phúc lại có cao độ thấp chỉ trên dưới 10 m, thậm chí nhiều khu vực gần đê dưới 5,0 m thấp hơn mực nước sông trong mùa lũ. Với chiều dài lưu vực không lớn nhưng lại có sự chênh lệch rất lớn về cao độ địa hình như vậy nên khi có mưa lớn, hầu hết lượng mưa ở vùng cao nhanh chóng dồn về các khu vực trũng thấp ở đồng bằng và bị ứ đọng lại do không thể tiêu thoát kịp gây úng ngập.

- Năng lực chuyển nước của sông Phan - Cà Lồ không đáp ứng được yêu cầu tiêu cho lưu vực: Sông Phan - Cà Lồ là trục chuyển nước duy nhất tiếp nhận toàn bộ lượng nước cần tiêu của lưu vực đổ xuống để tiêu ra sông Cầu. Do có chiều dài khá lớn (trên 140 km), độ dốc nhỏ, hệ số uốn khúc lớn và mặt cắt nhỏ hẹp, lòng dẫn có nhiều công trình dân sinh và ao nuôi trồng thủy sản làm hạn chế khả năng vận chuyển nước tiêu. Mặt khác, khả năng chuyển nước ra sông Cầu của sông Phan - Cà Lồ lại phụ thuộc rất lớn vào chế độ thủy văn của sông Cầu tại nơi tiếp nhận nước tiêu. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiều thời đoạn chế độ thủy văn của sông Phan - Cà Lồ khá tương đồng với chế độ thủy văn của sông Cầu tại Phúc Lộc Phương. Đó là khi lưu vực nghiên cứu có nhu cầu tiêu nước căng thẳng thì mực nước sông Cầu tại đây lại duy trì ở mức cao trong thời gian tương đối dài làm hạn chế khả năng tiêu thoát của sông. Do yêu cầu tiêu nước lớn hơn nhiều so với khả năng tiêu

nước của sông Phan - Cà Lồ dẫn đến một khối lượng lớn lượng nước bị ứ đọng lại không được tiêu thoát kịp thời gây úng ngập trong thời gian dài.

- Năng lực hoạt động của các trạm bơm tiêu đã xây dựng thấp hơn nhiều so với yêu cầu tiêu: Như đã giới thiệu ở phần đầu, các trạm bơm đã xây dựng tiêu vào sông Phan - Cà Lồ đều có thời gian hoạt động dài, phần lớn bị xuống cấp cả về công trình thủy công lẫn thiết bị cơ điện. Một số trạm bơm có lưu vực tiêu không khép kín, bị hư hỏng, lúc cần tiêu thì không hoạt động được, hoặc chỉ hoạt động một phần nên hiệu quả tiêu thấp, không đáp ứng được yêu cầu tiêu.

3. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

3.1. Kết luận

Hầu hết lượng nước cần tiêu của lưu vực nghiên cứu đều đổ trực tiếp vào sông Phan - Cà Lồ thông qua mạng lưới sông nhánh và các công trình tiêu. Khả năng tiêu nước của hệ thống sông Phan - Cà Lồ lại phụ thuộc rất lớn vào chế độ mực nước sông Cầu tại nơi tiếp nhận nước tiêu. Sông Phan có hệ số uốn khúc lớn, mặt cắt nhỏ hẹp, chảy qua các vùng trũng thấp đông dân cư, các trung tâm đô thị và khu công nghiệp của tỉnh Vĩnh Phúc nên việc cải tạo mở rộng mặt cắt nhằm tăng khả năng tiêu tự chảy sẽ khó có thể mang lại hiệu quả như mong muốn. Do vậy, nếu chỉ dựa vào các giải pháp tiêu trực tiếp ra sông Phan - Cà Lồ như hiện nay sẽ không thể giải quyết được vấn đề úng ngập cho vùng nghiên cứu.

3.2. Kiến nghị

Để giải quyết tình trạng úng ngập cho lưu vực nghiên cứu có thể áp dụng giải pháp tăng cường năng lực tiêu nước ra sông Hồng và sông Phó Đáy bằng các trạm bơm tiêu, giảm lượng nước cần tiêu ra sông Cầu qua trục sông Phan - Cà Lồ. Nội dung của giải pháp là khoanh vùng phân chia lưu vực nghiên cứu thành hai vùng tiêu lớn với hai biện pháp tiêu chính sau đây:

Vùng tiêu tự chảy: Bao gồm toàn bộ đất đai của các địa phương nằm ở phía Bắc trục tiêu sông Phan - Cà Lồ, một phần đất đai thuộc lưu vực sông Cà Lồ Cụt và một số lưu vực nhỏ nằm ở phía Nam sông Phan. Sông Phan - Cà Lồ là trục tiêu chính, là nơi tiếp nhận toàn bộ lượng nước cần tiêu của vùng đổ vào, hướng tiêu ra sông Cầu. Vùng tiêu tự chảy cũng bao gồm các tiểu lưu vực tiêu của các trạm bơm đã xây dựng tiêu vào sông Phan và sông Cà Lồ. Việc cải tạo nâng cấp, nâng cao hiệu quả tiêu nước của các trạm bơm này cũng rất cần thiết.

Vùng tiêu động lực: Bao gồm phần lớn đất đai nằm ở phía Tây Bắc và phía Nam sông Phan, phía Nam sông Cà Lồ thuộc địa phận các huyện Vĩnh Tường, Yên Lạc, Bình Sơn và TX Phúc Yên. Tại đây cần nghiên cứu xây dựng thêm một số trạm bơm tiêu trực tiếp ra sông Hồng và sông Phó Đáy. Căn cứ vào điều kiện địa hình, địa chất, hệ thống kênh mương, các công trình đã có và yêu cầu tiêu nước của từng khu vực cụ thể để nghiên cứu lựa chọn vị trí đặt trạm bơm, khoanh vùng lưu vực tiêu, xác định quy mô và nhiệm vụ của từng trạm bơm tiêu phù hợp.

Phân lưu vực nghiên cứu thành hai vùng tiêu lớn với các biện pháp tiêu như trên là cách thức vận dụng tối đa yêu cầu “rải nước” trong phương châm tiêu nước truyền thống là “Chôn nước, rải nước và tháo nước có kế hoạch”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thị Huyền (2017). Nghiên cứu khả năng tiêu úng cho lưu vực sông Phan – Cà Lồ đoạn qua tỉnh Vĩnh Phúc ứng với các kịch bản lũ. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Thủy lợi, 2017.
2. Hoàng Thị Nguyệt Minh (2014). Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất giải pháp tiêu úng, thoát lũ sông Phan – Cà Lồ. Luận án tiến sĩ địa lý. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 2014.
3. Hoàng Thị Nguyệt Minh (2009). Mô phỏng quá trình mưa - dòng chảy trên lưu vực sông Phan – Cà Lồ. Tạp chí Khí tượng Thủy văn, tháng 11/2009.
4. Ngô Ngọc Thanh (2013). Nghiên cứu cơ sở khoa học đề xuất giải pháp quy hoạch tiêu phù hợp với yêu cầu công nghiệp hoá và đô thị hoá huyện Mê Linh, thành phố Hà Nội. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Thủy lợi, 2013.
5. Đào Ngọc Tuấn, Vũ Phương Nam và nhiều tác giả (2016). Xây dựng công nghệ tính toán và thiết lập bản đồ ngập lụt tỉnh Vĩnh Phúc. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, tháng 1/2016.
6. Trần Văn Tuyền (2015). Nghiên cứu đánh giá rủi ro ngập lụt và đề xuất các giải pháp phòng chống, thích ứng cho thành phố Lạng Sơn. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật. Trường Đại học Thủy lợi, 2015.
7. Trung tâm Khoa học và Triển khai kỹ thuật Thủy lợi (2010). Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu đề tài khoa học cấp Bộ “Nghiên cứu ảnh hưởng của công nghiệp hóa và đô thị hóa đến hệ số tiêu vùng đồng bằng Bắc bộ”. Trường Đại học Thủy lợi, 2010.

STUDY ON THE ABILITY OF THE PHAN – CA LO RIVER TO FACILITATE GRAVITY DRAINAGE UNDER A TEN-YEAR FLOOD IN VINH PHUC

Tran Thi Huyen, Tran Van Tuyen

Summary

The Phan - Ca Lo river basin in Vinh Phuc province has a total area of 70.947 hectares. Most water from the basin drains directly into the Phan - Ca Lo river and then flows to the Cau river. In this study, we used MIKE11 model and MIKE-NAM module to evaluate the ability of the Phan River to facilitate gravity drainage under a ten-year flood in Vinh Phuc. Research results show that after 1 hour of rain, 16.82% of the entire basin is flooded. After one day of drainage, the flooded area is reduced by only 3.43% compared to the first hour, after 3 days it is reduced by 5.10% and after 15 days it was reduced by nearly 50%. Vinh Yen city, the North of Yen Lac district, the South of Phuc Yen town and Binh Xuyen district which are economic centers and where most of Vinh Phuc's urban land and industrial zones are located, are most severely affected with over 5.000 ha of land flooded for weeks. The drainage capacity of the Phan - Ca Lo river system depends greatly on the water level regime of the Cau river at the receiving points. Relying only on current solutions to drain the Phan - Ca Lo river will not solve the problem of inundation for the study area. In order to solve the above issue, in addition to renovating, upgrading and improving drainage capacity of areas which are supported by existing pumping stations into the Phan - Ca Lo river, it is necessary to study and build a number of pumping stations directly into the Pho Day river and the Red river to reduce the amount of water that needs to be discharged to Cau river through the Phan - Ca Lo river drainage axis.

Keywords: *Drainage basin, flooded area, water level of Cau river, Phan - Ca Lo river, flood.*

Người phản biện: PGS.TS. Lương Văn Anh

Ngày nhận bài: 01/6/2021

Ngày thông qua phản biện: 01/7/2021

Ngày duyệt đăng: 8/7/2021