

CƠ SỞ KHOA HỌC ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐIỀU TIẾT TRÊN DÒNG CHÍNH SÔNG MÃ

Lương Ngọc Chung¹, Nguyễn Nguyên Hoàn^{1*}, Nguyễn Văn Tuấn¹

¹Viện Quy hoạch Thủy lợi

*Email: nguyenhoaniwarp@gmail.com

TÓM TẮT

Vấn đề hạ thấp mực nước, xâm nhập mặn vùng hạ du sông Mã những năm gần đây đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến khai thác, sử dụng nước phục vụ phát triển kinh tế - xã hội trên địa bàn tỉnh Thanh Hoá. Việc nghiên cứu đề xuất các giải pháp xây dựng công trình điều tiết nguồn nước trên dòng chính sông Mã đã được địa phương quan tâm và trở nên cấp bách. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu và đề xuất giải pháp tổng thể về vùng tuyến nhằm xây dựng công trình điều tiết, khai thác đa mục tiêu góp phần đảm bảo an ninh nguồn nước, phát triển kinh tế - xã hội, bảo vệ môi trường cho vùng hạ du sông Mã.

Từ khoá: Sông Mã, hạ thấp mực nước, kinh tế - xã hội, công trình điều tiết.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trải qua nhiều thời kỳ phát triển, việc khai thác, bảo vệ nguồn nước các dòng sông luôn được các quốc gia trên thế giới quan tâm nghiên cứu, trong đó có Việt Nam. Đặc biệt, những năm gần đây, nhiều dòng sông đang suy thoái nghiêm trọng và khan hiếm nước diễn ra tại nhiều nơi khiến cho vấn đề an ninh nguồn nước không chỉ là vấn đề của một quốc gia mà đã trở thành vấn đề toàn cầu. Để đảm bảo an ninh nguồn nước, đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội, ngoài các giải pháp quản lý, khai thác sử dụng nước hợp lý, các quốc gia đã tập trung nghiên cứu và triển khai xây dựng nhiều công trình điều hòa nguồn nước, công trình điều tiết nước ở phía thượng nguồn, trung du và hạ lưu các con sông. Điển hình trên thế giới là dự án xây dựng hệ thống đập dâng trên sông Murray (Úc); dự án khôi phục 4 dòng sông chính giai đoạn 2009 - 2014 ở Hàn Quốc... Ở Việt Nam, những năm gần đây là dự án xây dựng đập Văn Phong ở tỉnh Bình Định, cống Cái Lớn - Cái Bé ở vùng đồng bằng sông Cửu Long đã giải quyết tốt tình trạng hạn hán, thiếu nước, ô nhiễm nguồn nước trên các lưu vực sông. Một số lưu vực sông cũng đang được nghiên cứu xây dựng công trình điều tiết nước để khắc phục tình trạng hạ thấp mực nước, xâm nhập mặn như cụm công trình điều tiết nước trên sông Hồng [1], đập dâng trên sông Cả [2].

Nhờ lợi thế về địa hình, nguồn nước, khoảng 20 năm qua (từ năm 2005 đến nay), trên dòng chính sông Mã đã xây dựng trên 10 công trình thủy điện có quy mô vừa và lớn. Điển hình như hồ Cửa Đạt, thủy điện Hủa Na trên nhánh sông Chu, thủy điện Trung Sơn, Thành Sơn, Bá Thước 1, Bá Thước 2, Cẩm Thủy 1. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển các bậc thang thủy điện, tình trạng hạ thấp mực nước ngày càng nghiêm trọng đã ảnh hưởng rất lớn đến khả năng cấp nước các hệ thống thủy lợi phía hạ du, đặc biệt là vùng Bắc sông Mã và hạ du sông Bưởi. Đây là cực kinh tế quan trọng của tỉnh Thanh Hoá, tập trung gần 1 triệu người, hơn 30.000 ha trồng lúa và nhiều khu công nghiệp, khu du lịch trọng điểm. Vì vậy, việc nghiên cứu giải pháp xây dựng công trình điều hòa nguồn nước sau các bậc thang thủy điện trên dòng chính sông Mã là rất cần thiết. Tuy nhiên, đây là công trình quan trọng có quy mô rất lớn, tính chất kinh tế - kỹ thuật phức tạp nên cần phải được nghiên cứu kỹ và toàn diện cơ sở khoa học và thực tiễn đảm bảo tính khả thi.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp phân tích các tài liệu thực đo, tài liệu lịch sử

Thống kê, phân tích thủy văn để đánh giá biến động chế độ thủy văn dòng chảy dựa trên chuỗi số liệu do Cục Khí tượng Thủy văn cung cấp. Dựa vào

thời gian vận hành các công trình hồ chứa Cửa Đạt, Trung Sơn để phân chia giai đoạn so sánh biến động dòng chảy.

2.2. Phương pháp mô hình toán

Mô hình Mike Hydro Basin được sử dụng để tính toán cân bằng nước theo nhu cầu dùng nước hiện tại và đến năm 2030. Mô hình Mike 11 được lựa chọn để phục vụ diễn toán chế độ thủy lực tại các công trình khai thác sử dụng nước như trạm bơm Yên Tôn, Hoàng Khánh. Bộ dữ liệu mô hình đã được kế thừa từ các kết quả nghiên cứu của Viện Quy hoạch Thủy lợi trước đây trên lưu vực sông Mã, cập nhật tài liệu về địa hình lòng dẫn và kiểm định bộ thông số qua các số liệu mực nước, lưu lượng thu thập được đến năm 2021.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Các nghiên cứu về giải pháp công trình điều tiết nước trên dòng chính sông Mã

Nhằm khai thác tài nguyên nước vùng đồng bằng tả và hữu ngạn sông Mã, trước năm 1930 các kỹ sư người Pháp đã cho nghiên cứu thiết kế đập Cẩm Hoàng để tưới cho đồng bằng bình nguyên sông Mã với diện tích tưới khoảng 37.751 ha, trong đó: Vùng hữu ngạn sông Mã là 28.329 ha (bao gồm diện tích canh tác của toàn bộ huyện Yên Định, một phần diện tích phía tả sông Chu của huyện Thiệu Hóa và Thọ Xuân), vùng tả ngạn sông Mã là 9.422 ha (gồm diện tích canh tác của huyện Vĩnh Lộc và một phần của huyện Thạch Thành) [3].

Trong những năm 1931, 1932, các kỹ sư của Pháp đã đề cập đến việc đầu tư xây dựng công

trình tưới cho vùng Vĩnh Lộc, Hoàng Hóa, Hậu Lộc và Nga Sơn, với diện tích trên 20.000 ha bằng hệ thống tưới tự chảy. Đến năm 1936, đập Cẩm Hoàng được thiết kế hoàn chỉnh và dự kiến khởi công vào năm 1939. Tuy nhiên, với bối cảnh hạ thấp mực nước, xâm nhập mặn trên sông Mã như hiện nay, đập Cẩm Hoàng được tiếp tục nghiên cứu trong Quy hoạch phòng chống thiên tai và thủy lợi Quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 [4].

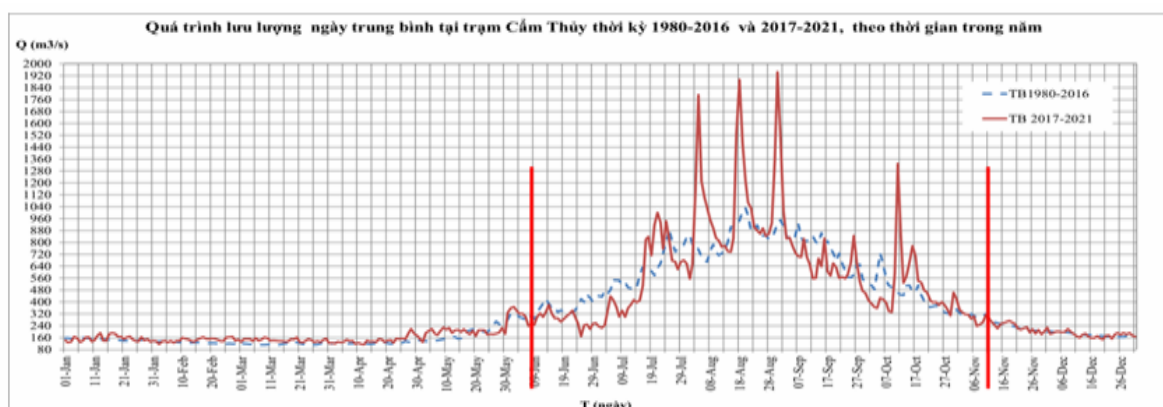
3.2. Cơ sở đề xuất giải pháp công trình điều tiết nước trên dòng chính sông Mã

3.2.1. Thực trạng nguồn nước sau các bậc thang thủy điện

Để phân tích và đánh giá diễn biến sự thay đổi đặc trưng về dòng chảy (lưu lượng và mực nước) trên dòng chính sông Mã sau các bậc thang thủy điện, đã sử dụng tài liệu quan trắc thực đo tại một số trạm thủy văn giai đoạn từ 1980 - 2021.

- *Biến đổi về lưu lượng*: Phân tích xu thế biến đổi lưu lượng tại Trạm Thủy văn Cẩm Thủy (là trạm duy nhất đo lưu lượng vùng hạ du sông Mã).

Kết quả phân tích từ năm 1980 - 2021 cho thấy, hệ số biến động Cv dao động từ 0,20 - 0,35 cho thấy mức độ biến đổi trong dòng chảy mùa kiệt trong suốt các giai đoạn khác nhau tương đối thấp và ổn định. Lưu lượng dòng chảy kiệt dao động 127,2 - 158,3 m³/s. Giai đoạn 2017 - 2021 khi thủy điện Trung Sơn đi vào vận hành cho thấy, lưu lượng tại Cẩm Thủy có xu hướng cao hơn so với giai đoạn trước đó khoảng 14%.

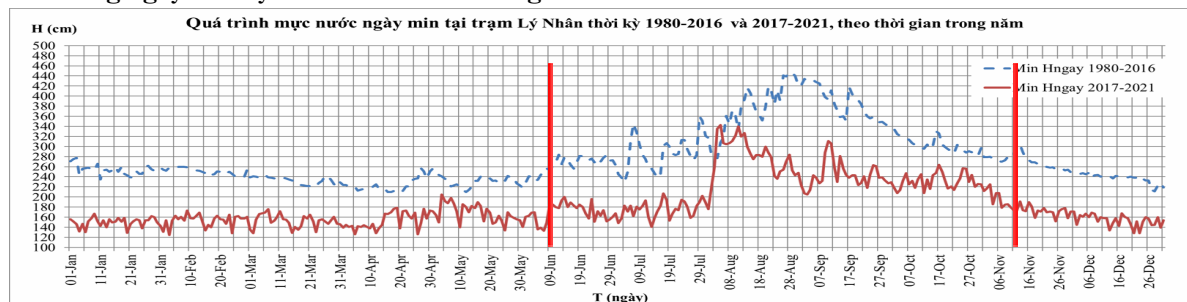


Hình 1. Diễn biến lưu lượng mùa kiệt tại Trạm Thủy văn Cẩm Thủy

- Biến đổi về mực nước

Tại Trạm Thủy văn Lý Nhân (trạm đo mực nước, cách trạm Cẩm Thủy khoảng 39 km về hạ du): Mực nước trung bình ngày và mực nước nhỏ nhất trong ngày thời kỳ 2017 - 2021 có xu thế giảm

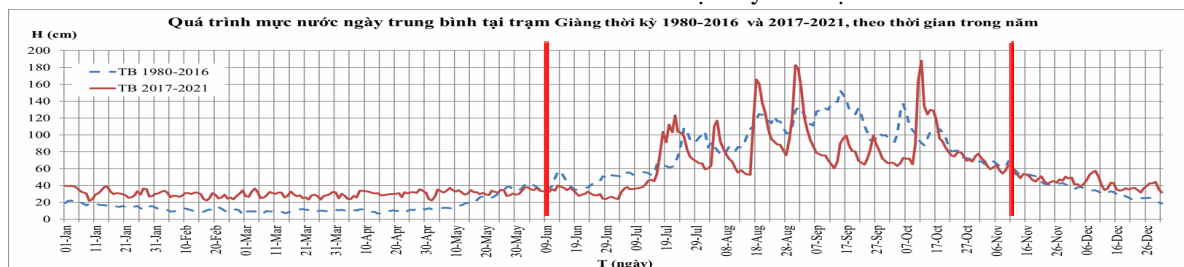
mạnh, mức giảm từ 0,9 - 1,0 mét so với thời kỳ 1980 - 2016. Vào mùa mưa, mực nước cao nhất giai đoạn 2017 - 2021 có thể đạt ngang bằng với mực nước trung bình ngày nhiều năm giai đoạn trước khi có hồ (1980 - 2016).



Hình 2. Diễn biến mực nước tại Trạm Thủy văn Lý Nhân

Tại Trạm Thủy văn Kim Tân (trên sông Bưởi) có xu thế tương tự như trạm Lý Nhân: Mực nước trung bình các tháng trong mùa kiệt (giảm 0,4 - 1,6 m so với trung bình nhiều năm của thời kỳ trước đó (1985 - 2009). Mực nước nhỏ nhất các tháng trong mùa kiệt giảm 0,6 - 2,0 m so với trung bình nhiều năm của thời kỳ trước đó (1985 - 2009) và mực nước nhỏ nhất năm giảm 0,3 - 0,4 m so với mực nước nhỏ nhất thời kỳ 1985 - 2009.

Tại trạm Giàng (hạ du sông Mã - Chu): (sau ngã ba sông Mã và sông Chu): Đây là vị trí trong thời kỳ mùa cạn chịu ảnh hưởng mạnh của chế độ thủy triều. Qua phân tích số liệu trong mùa cạn (từ tháng 11 - 5), khi so sánh mực nước trung bình ngày và mực nước nhỏ nhất ngày thời kỳ có hồ (2017 - 2021) đều cao hơn thời kỳ trước khi có hồ (1980 - 2016) từ 10 - 15 cm. Điều đó cho thấy, tại Trạm Giàng chỉ chịu ảnh hưởng của điều tiết hồ chứa phía thượng nguồn và chế độ thủy triều tại Cửa Hới.



Hình 3. Diễn biến mực nước tại Trạm Thủy văn Giàng

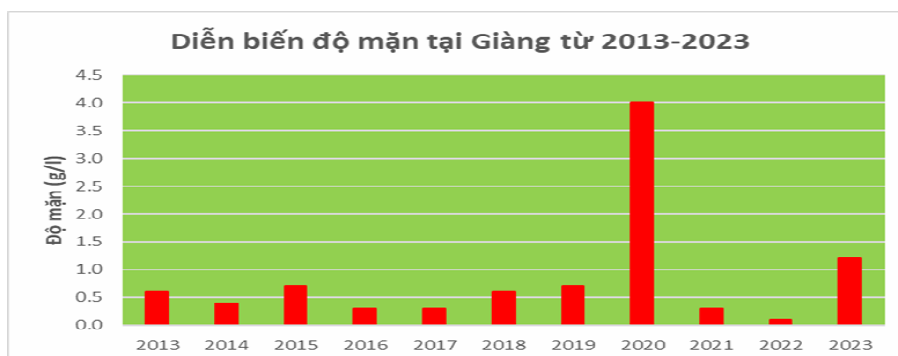
Trên sông Chu, tại Trạm Thủy văn Xuân Khánh: Trong giai đoạn từ 1963 - 2021 mực nước có xu thế giảm mạnh. Mực nước giai đoạn trước khi có hồ Cửa Đạt (1963 - 2009) và sau khi có hồ (2010 - 2021) có sự thay đổi lớn. Mực nước trung bình trong giai đoạn 2010 - 2021 giảm 75 cm so với giai đoạn 1963 - 2021 và giảm 91 cm so với giai đoạn 1963 - 2009 mặc dù đã có hồ Cửa Đạt điều hoà, bổ sung lưu lượng trong mùa cạn.

3.2.2. Thực trạng xâm nhập mặn vùng hạ du

Theo số liệu điều tra đo mặn hàng năm của Sở Tài Nguyên và Môi trường tỉnh Thanh Hoá (nay là

Sở Nông nghiệp và Môi trường) từ năm 2013 - 2023, vùng cửa sông dòng chính sông Mã, ranh mặn 1‰ có xu thế đi sâu vào nội đồng, tương đồng với tình trạng hạ thấp mực nước phía thượng lưu và vượt qua ngã ba Giàng (cách cửa biển 25 km).

So với giai đoạn trước năm 2023, mặc dù độ mặn lớn nhất các năm gần đây không bằng năm 1990, 1999, 2010 (một phần do các năm trên là các năm hạn lớn, dòng chảy trên sông nhỏ), tuy nhiên, thời gian có độ mặn 1‰ có xu thế tăng nên, ảnh hưởng đến thời gian vận hành các trạm bơm dọc sông Mã từ ngã ba Giàng đến cầu Nguyệt Viên.



Hình 4: Diễn biến độ mặn trên sông Mã tại Giàng

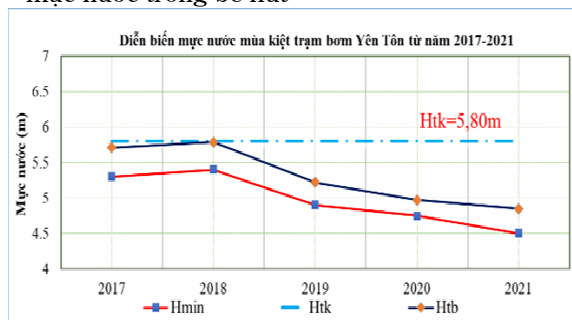
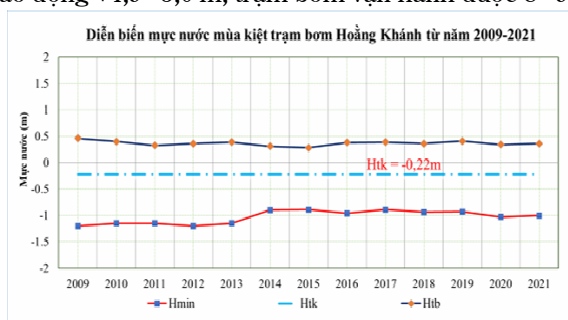
3.2.3. Thực trạng khai thác sử dụng nước và cân bằng nước lưu vực sông Mã

- Thực trạng khai thác sử dụng nước

Khu vực từ Cẩm Thủy đến Giàng là vùng tập trung hầu hết các trạm bơm lấy nước phục vụ tưới cho 2 bờ Nam, Bắc sông Mã. Tình trạng hạ thấp mực nước liên tục trong mùa cạn khiến cho nhiều trạm bơm lớn không thể hoạt động hoặc hoạt động không hết công suất, ảnh hưởng đến sản xuất, đặc biệt là các thời kỳ gieo cấy, đổ ải... Điển hình tại một số công trình lớn như: Trạm bơm Yên Tôn: Vị trí cách thủy điện Cẩm Thủy 1 là 12 km, qua theo dõi vào các tháng mùa cạn, mực nước tại trạm bơm Yên Tôn luôn ở mức thấp dưới mực nước thiết kế bơm +5,8 m (mực nước trong ngày không ổn định thường xuyên dao động chênh lệch giữa sáng và chiều khoảng 40 cm, cụ thể từ 7 - 13 giờ Mực nước dao động +4,9 - 5,0 m, trạm bơm vận hành được 8 - 9

máy; từ 13 - 18 giờ, mực nước đạt +4,7 - 4,8 m trạm bơm vận hành 6 - 7 máy; từ 18 - 6 giờ, mực nước đạt +5,1 - 5,2 m trạm bơm vận hành được 11 máy) nên không đảm bảo dẫn nước tưới kịp thời vùng cuối kênh gieo cấy và tưới dưỡng.

Tại Trạm bơm Hoàng Khánh, là trạm bơm lớn nhất dọc sông Mã, cách thượng lưu ngã ba Giàng 6 km, có nhiệm vụ tưới cho 11.815 ha thuộc thành phố Thanh Hoá, huyện Hoàng Hoá và Hậu Lộc. Mực nước trung bình mùa kiệt thời kỳ 2009 - 2021 chỉ đạt 0,38 m, thấp hơn mực nước trung bình mùa kiệt thời kỳ 2000 - 2009 gần 0,3 m. Do mực nước trước cống từ năm 2019 đến nay nhiều thời điểm chỉ dao động từ (-1,15 m) - (-1,2 m), không lấy đủ nước vào bể hút dẫn đến thời gian chạy máy giảm. Thời gian chạy đủ 7 máy trong ngày chỉ khoảng 10 - 12 giờ, còn lại chỉ chạy 1 - 6 máy giảm dần theo mực nước trong bể hút



Hình 5. Mực nước tại vị trí Trạm bơm Yên Tôn và Hoàng Khánh

Theo thống kê qua các thời kỳ từ 2011 - 2020, diện tích hạn hán, thiếu nước khu tưới dọc sông Mã và các sông nhánh thuộc sông Mã từ 2.000 - 10.000 ha. Điển hình như năm 2020, diện tích thiếu nước gieo cấy và tưới dưỡng là 6.013 ha, 364 ha phải chuyển đổi cây trồng khác [5].

- Cân bằng nước

Dựa trên nguyên tắc khai thác sử dụng mô hình Mike Hyddro Basin, lưu vực sông Mã phân thành 8 vùng sử dụng nước: (1) Vùng 1: Vùng thượng lưu sông Mã, bao gồm khu vực tỉnh Điện Biên, Sơn La, Mai Châu. (2) Vùng 2: Vùng thượng lưu sông Bưởi: Bao gồm huyện Tân Lạc, Lạc Sơn, Yên Thủy thuộc tỉnh Hòa Bình (cũ). (3) Vùng 3:

Vùng hạ du sông Bưởi: Bao gồm huyện Thạch Thành và Vĩnh Lộc (tỉnh Thanh Hóa). (4) Vùng 4: Vùng Bắc sông Mã: Bao gồm 6 huyện Hà Trung, Nga Sơn, Hoằng Hóa, Hậu Lộc, thị xã Bỉm Sơn, 1 phần huyện Vĩnh Lộc và 1 phần thành phố Thanh Hoá. (5) Vùng 5: Vùng Nam sông Mã - sông Bắc Chu là khu tưới kênh Bắc Cửa Đạt. (6) Vùng 6: Vùng sông Âm, bao gồm huyện Lang Chánh, 5 xã huyện Ngọc Lặc và 2 xã huyện Thường Xuân. (7) Vùng 7: Vùng thượng lưu sông Chu gồm huyện

Thường Xuân, 6 xã huyện Như Xuân và 1 xã huyện Như Thanh. (8) Vùng 8: Vùng Nam sông Chu.

Kết quả cân bằng nước cho thấy, khu vực hạ du sông Mã bao gồm vùng hạ du sông Bưởi, vùng Bắc sông Mã, vùng Nam sông Chu là 3 vùng thường xuyên thiếu nước, trong đó vùng Bắc sông Mã là vùng thiếu nước nhiều nhất. Thời kỳ thiếu nước tập trung vào mùa kiệt từ tháng 1 - 5 (trùng với thời kỳ mặn xâm nhập sâu vào vùng cửa sông).

Bảng 1. Kết quả tính toán cân bằng nước trên lưu vực sông Mã

Vùng	Hạng mục	Tháng											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	Q thừa	13,0				4,0	18,6	134,4	163,2	135,5	65,1	43,3	24,3
	Q thiếu		-2,7	-6,4	-5,6								
II	Q thừa					26,1	1,9	51,5	165,0	250,3	87,3	47,3	19,1
	Q thiếu	-0,6	-6,4	-14,0	-11,5								
III	Q thừa		2,9	3,5	12,4	49,2	99,9	93,7	210,9	283,7	74,0	30,9	16,4
	Q thiếu	-2,3											
IV	Q thừa						31,3	86,5	152,1	139,6	80,1	32,0	12,8
	Q thiếu	-12,3	-11,8	-14,6	-13,6	-1,2							
V	Q thừa	6,9	18,0	10,3	11,7	15,0	17,3	26,5	46,5	65,7	60,0	37,7	32,2
	Q thiếu												
VI	Q thừa	0,6	0,7	2,3	2,0	3,6	9,6	15,4	28,5	42,4	33,9	14,5	2,4
	Q thiếu												
VII	Q thừa					2,0	4,2	7,9	16,3	24,8	20,2	8,9	
	Q thiếu	-0,6	-1,5	-2,8	-2,5								-0,7
VIII	Q thừa		11,0			19,1	69,1	76,6	226,2	320,6	271,1	111,7	20,6
	Q thiếu	-3,9		-10,6	-1,5								

Ghi chú: Q là lưu lượng nước các khu vực, đơn vị m³/s.

Để giải quyết vấn đề thiếu nước trên lưu vực sông Mã, trong báo cáo “Quy hoạch thủy lợi lưu vực sông Mã đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 được Bộ Nông nghiệp và PTNT phê duyệt theo Quyết định số 2886/QĐ-BNN-TCTL ngày 4/7/2017” đã đề xuất nhiều giải pháp công trình và phi công trình. Tuy nhiên, các giải pháp đề cập trong quy hoạch trên chưa đánh giá hết xu hướng hạ thấp mực nước trên sông Mã. Theo nghiên cứu của Nguyễn Thanh Hùng (2015) [6], Kết quả dự báo lòng sông Mã từ Cẩm Thủy đến Giàng sẽ tiếp tục bị hạ thấp từ 0,7 - 3,4 m từ nay đến năm 2035 ở tất cả các kịch bản. Vì vậy đối với vấn đề hạ thấp mực nước, thiếu nước và xâm nhập mặn vùng hạ

du sông Mã cần nghiên cứu thêm giải pháp công trình điều tiết nguồn nước một cách bền vững và hiệu quả.

3.3. Đề xuất một số giải pháp công trình điều tiết trên sông Mã

3.3.1. Một số giải pháp địa phương đã thực hiện

Để khắc phục tình trạng hạ thấp mực nước và xâm nhập mặn vùng hạ du sông Mã, các nhà quản lý đã thực hiện một số biện pháp sau:

- Giải pháp phi công trình: Các địa phương và Công ty Khai thác công trình thủy lợi Bắc sông Mã lập kế hoạch tưới cho từng khu vực trên cơ sở tình hình nguồn nước. Rà soát các khu vực nguồn nước khó khăn để chuyển đổi cơ cấu cây trồng.

- Giải pháp công trình:

+ Công ty TNHH MTV Khai thác thủy lợi Nam sông Mã đã thực hiện phương án ngăn sông tại vị trí trạm bơm bằng xà lan, được bơm đầy cát vào các khoang để hạ thấp đáy sông, chặn dòng, nâng mực nước các trạm bơm lên theo thiết kế. Đối với Trạm bơm Yên Tôn, Công ty áp dụng giải pháp xây dựng trạm bơm trước cửa lấy nước.

+ Nối dài ống hút cho các trạm bơm. Lắp đặt hơn 100 máy bơm dầu công suất 320 - 540 m³/h để



Hình 6. Kè mở hàn tại Trạm bơm Hoàng Khánh

3.3.2. Đề xuất giải pháp công trình điều tiết trên sông Mã

Với xu thế lòng dẫn tiếp tục bị hạ thấp trong bối cảnh các công trình thượng nguồn tiếp tục được xây dựng và khai thác cát trên các triền sông [7], các giải pháp hiện nay mới chỉ mang tính xử lý tình huống, chưa giải quyết được vấn đề một cách căn cơ. Xuất phát từ các cơ sở khoa học ở trên, kết hợp với nghiên cứu về đập Cẩm Hoàng trước đây của các kỹ sư người Pháp, đã đề xuất phương án vùng tuyến xây dựng giải pháp công trình điều tiết trên sông Mã như sau:

- *Tiêu chí xác định vùng tuyến*

Để giải quyết các vấn đề khó khăn về nguồn nước và đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội khu vực hạ du, phù hợp với các quy hoạch, chiến lược phát triển ngành thủy lợi trong tương lai, nhóm nghiên cứu đề xuất một số tiêu chí gồm: (1) Tiêu chí 1: Khai thác đa mục tiêu, ưu tiên vị trí công trình có khả năng đảm bảo cấp nước đa ngành kết hợp phát điện, giao thông, du lịch; (2) Tiêu chí 2: Đảm bảo tưới tự chảy là một tiêu chí quan trọng để thay thế hệ thống trạm bơm thường xuyên lấy nước khó khăn do hạ thấp mực nước; (3) Tiêu chí 3: Đảm bảo yêu cầu thoát lũ và an toàn để

bơm truyền cho các vùng cao cục bộ, vùng cuối kênh. Riêng vùng Bắc sông Mã lắp 50 máy gồm: Hoàng Hoá 24 máy, Hậu Lộc 5 máy, Bím Sơn 6 máy, Hà Trung 4 máy, Nga Sơn 11 máy.

+ Làm kè mở hàn phía bờ đối diện Trạm bơm Hoàng Khánh, Yên Tôn nhằm tạo ra dòng chảy xiết về phía cửa lấy nước của trạm bơm để phá bồi lấp. Điều này dẫn đến dòng chảy sông Mã bị thay đổi, làm sạt lở một số khu vực bãi bồi.



Hình 7. Trạm bơm cấp trước Trạm bơm Yên Tôn
điều; (4) Tiêu chí 4: Đảm bảo hài hoà giữa lợi ích và tác động công trình đến dòng chảy hạ du; (5) Tiêu chí 5: Phù hợp với quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội.

- *Xác định vùng tuyến xây dựng công trình*

Vùng tuyến 1 - từ thủy điện Cẩm Thủy 1 đến ngã ba sông Mã - Bưởi (Vĩnh Khang). Vùng tuyến này có chiều dài 40 km tính từ thủy điện Cẩm Thủy 1 (là bậc thang cuối cùng của sơ đồ bậc thang thủy điện trên dòng chính sông Mã hiện nay) đến ngã ba Vĩnh Khang. Đây là khu vực có địa hình 2 bên đồi núi nên rất thuận lợi để xây dựng các công trình thủy lợi, thủy điện, với độ cao trung bình (so với mặt nước biển) từ +16 - +20 m. Đoạn sông này độ dốc lớn, cao độ và địa hình có thể bố trí được công trình điều hòa nguồn nước, kết hợp phát điện và cầu giao thông đường bộ.

So sánh với các tiêu chí trên đối với vùng tuyến 1:

+ Về cấp nước: Công trình có thể phát huy hiệu quả tưới tự chảy cho khu vực hạ du sông Mã, nhờ lợi thế địa hình và gần như bao trùm các khu hưởng lợi của các trạm bơm hạ lưu như: Trạm bơm Yên Tôn, Vĩnh Hùng, Hoàng Khánh, vùng hạ du sông Bưởi... Công trình sẽ khắc phục được

tình trạng mực nước trên sông ngày càng bị hạ thấp do biến đổi lòng dẫn và thời tiết cực đoan. Đảm bảo nhiệm vụ cấp nước cho sản xuất nông nghiệp và nhu cầu nước cho các ngành khác, đặc biệt là khu vực ven biển (huyện Hoàng Hóa, Hậu Lộc, Nga Sơn) có ngành dịch vụ, du lịch ngày càng phát triển.

+ Về khả năng kết hợp với giao thông đường bộ: Qua phân tích nghiên cứu các vị trí có thể xây dựng được công trình điều hòa nguồn nước và kết hợp xây dựng cầu giao thông đường bộ, vừa đáp ứng được cấp nước và thuận lợi cho giao thông đường bộ giữa 2 bên bờ sông Mã.

+ Khả năng kết hợp phát điện: Qua nghiên cứu địa hình vùng tuyến này, công trình điều hòa nguồn nước có thể kết hợp với nhiệm vụ phát điện để tăng hiệu quả đầu tư công trình.

+ Phù hợp với quy hoạch tỉnh Thanh Hóa thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt năm 2023.

- Vùng tuyến 2 - từ ngã ba Vĩnh Khang đến cửa sông Mã (cửa Hới). Sông Mã từ ngã ba Vĩnh Khang đến cửa Hới có chiều dài khoảng 55 km, có diện tích phần lớn là đồng bằng, được bảo vệ bởi các tuyến đê tả hữu sông Mã, tả sông Chu, đê sông Lèn, đê sông Lạch Trường...

So sánh với các tiêu chí trên đối với vùng tuyến 2:

+ Về cấp nước: Nếu xây dựng công trình ở khu vực này, khu vực hưởng lợi chỉ tập trung được chủ yếu cho đồng bằng Bắc sông Mã (Hoàng Hóa, Hậu Lộc...). Các khu hưởng lợi của trạm bơm trên sông Mã phía thượng lưu ngã ba Vĩnh Khang (Yên Tôn, Nam sông Mã...), vùng hạ lưu sông Bưởi hiện nay đang chịu tác động rất lớn của hạ thấp mực nước trên sông sẽ không được cải thiện so với hiện nay.

+ Do đoạn sông từ ngã ba Vĩnh Khang đến cửa Hới nằm trong vùng đồng bằng, vì vậy khả năng kết hợp với nhiệm vụ phát điện sẽ không mang lại hiệu quả như mong muốn.

+ Khi xây dựng công trình trong vùng tuyến này sẽ phải sử dụng độ cao của các tuyến đê để dâng nước, do đó sẽ ảnh hưởng đến an toàn của

các tuyến đê sông Mã do đê phải ngâm trong nước thường xuyên.

+ Có thể kết hợp giữa công trình cấp nước và giao thông đường bộ, tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển kinh tế - xã hội hai bên bờ Nam, Bắc sông Mã, nơi tập trung đông dân cư, các khu kinh tế tập trung.

Qua nghiên cứu thực tế, đánh giá tính hiệu quả về mặt cấp nước, khả năng kết hợp với các nhiệm vụ khác như phát điện, an toàn của các tuyến đê sông Mã... để xây dựng công trình có nhiệm vụ đa mục tiêu, đáp ứng được tiêu chí cấp nước tự chảy tối đa cho những khu vực có nguồn nước đang bị suy giảm, trong nghiên cứu này lựa chọn vùng tuyến 1 từ Thủy điện Cẩm Thủy 1 đến ngã ba sông Mã - Bưởi (Vĩnh Khang) để tập trung nghiên cứu đề xuất vị trí, quy mô và hình thức công trình khả thi nhất.

3.4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy mức độ hạ thấp mực nước, xâm nhập mặn tại các trạm thủy văn phía hạ du bậc thang thủy điện trên sông Mã ngày càng nghiêm trọng, tác động lớn tới khả năng khai thác hệ thống trạm bơm khu vực hạ sông Bưởi và Bắc sông Mã thuộc tỉnh Thanh Hóa. Vì vậy, việc xây dựng công trình điều tiết nước là hết sức cần thiết và cấp bách. Nghiên cứu đã phân tích điều kiện lựa chọn vị trí vùng tuyến xây dựng công trình dựa trên các tiêu chí cụ thể và xác định vị trí vùng tuyến 1 từ hạ lưu thủy điện Cẩm Thủy 1 đến ngã ba Vĩnh Khang là phù hợp để xây dựng công trình. Kết quả này là bước đầu để luận chứng xây dựng vùng tuyến công trình, để xác định được vị trí tuyến cụ thể nhóm tác giả cần thu thập, khảo sát thêm tài liệu địa chất, dân cư, cơ sở hạ tầng nằm trong vùng ảnh hưởng khi xây dựng công trình.

4. KẾT LUẬN

Vùng hạ du tả ngạn sông Mã là khu vực tập trung dân cư, kinh tế quan trọng của tỉnh Thanh Hóa. Với xu thế hạ thấp lòng dẫn, thiếu nước, xâm nhập mặn ngày càng diễn ra nghiêm trọng như hiện nay, việc nghiên cứu xây dựng công trình điều tiết dòng chảy sau các bậc thang thủy điện là hết sức cần thiết. Tuy nhiên, giải pháp cần được nghiên

cứu công trình khai thác nguồn nước trên sông cần đảm bảo khai thác đa mục tiêu tạo điều kiện phát triển kinh tế - xã hội bền vững, góp phần bảo vệ môi trường. Nghiên cứu này chỉ mới dừng lại ở việc xác định các cơ sở và đề xuất giải pháp tổng thể về vùng tuyến để giải quyết những vấn đề hiện hữu. Việc xác định vị trí, quy mô, hiệu quả và những tác động khác do giải pháp này tạo ra sẽ được tiếp tục nghiên cứu và được giới thiệu ở các kết quả nghiên cứu khác.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo là một phần nội dung kết quả nghiên cứu từ đề tài nghiên cứu cấp Nhà nước mã số ĐTĐL.CN-03/23 “Nghiên cứu giải pháp công trình điều hòa nguồn nước ở hạ du dòng chính sông Mã sau các bậc thang thủy điện đảm bảo nguồn nước bền vững vùng hạ du”. Nhóm thực hiện chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm Đề tài đã tạo điều kiện giúp đỡ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Đình Hoà (2018). *Báo cáo nghiên cứu giải pháp tổng thể công trình đập dâng nước nhằm ứng phó tình trạng hạ thấp mực nước, đảm bảo an ninh nguồn nước cho vùng hạ du sông Hồng*.

2. Lương Ngọc Chung (2024). *Báo cáo nghiên cứu đánh giá, dự báo tác động của hạ thấp mực nước đến hiệu quả hoạt động của công trình thủy lợi vùng hạ du sông Cả và đề xuất giải pháp khắc phục*.

3. Hội Khoa học Thủy lợi Thanh Hoá (2016). *Báo cáo Đề xuất nghiên cứu hệ thống thủy lợi - thủy điện Cẩm Hoang*.

4. Viện Quy hoạch Thủy lợi (2023). Quy hoạch phòng chống thiên tai và thủy lợi Quốc gia thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

5. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Thanh Hoá (2020). *Báo cáo tình hình hạn hán trên địa bàn tỉnh Thanh Hoá năm 2020*.

6. Nguyễn Thanh Hùng (2015). Báo cáo Đề tài KC08-32/11-15 “Nghiên cứu đánh giá tác động của hồ thượng nguồn đến biến động lòng dẫn hạ du, cửa sông ven biển hệ thống sông Mã và đề xuất giải pháp hạn chế tác động bất lợi nhằm phát triển bền vững”.

7. Tổng cục Thủy lợi (2021). Nhiệm vụ “Khảo sát, đánh giá tác động của việc hạ thấp mực nước đến khả năng lấy nước của các công trình thủy lợi dọc sông Mã, sông Cả”.

SCIENTIFIC BASIS FOR PROPOSED SOLUTIONS FOR CONSTRUCTING REGULATORY WORKS ON THE MAIN TRAIL OF THE MA RIVER

Luong Ngoc Chung¹, Nguyen Nguyen Hoan¹, Nguyen Van Tuan¹

¹ Institute of Water Resources planning

Abstract

In recent years, the declining water levels and saline intrusion in the downstream area of the Ma river have significantly impacted the exploitation and use of water for socio-economic development in Thanh Hoa province. Researching and proposing solutions for constructing water resource regulation works along the Ma river has garnered local attention and is now deemed urgent. This article presents the findings from the research conducted on scientific principles and suggests comprehensive solutions for the area, aiming to build multi-purpose regulatory structures. These efforts will help ensure water security, promote socio-economic development, and protect the environment in the downstream region of the Ma river.

Keywords: *Ma river, water level decline, socio-economic, regulation works.*

Ngày nhận bài: 12/5/2025

Ngày chuyển phản biện: 23/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 11/8/2025

Ngày duyệt đăng: 15/9/2025