

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG ĐIỀU TIẾT HỒ CHỨA ĐẾN CHẾ ĐỘ DÒNG CHẢY KIẾT HẠ DU LƯU VỰC SÔNG MÃ

Nguyễn Quang Trung¹, Nguyễn Xuân Lâm¹

Tóm tắt: Vùng hạ du sông Mã là khu vực phát triển sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, du lịch và trung tâm văn hoá của tỉnh Thanh Hoá nói riêng, cũng như của khu vực Bắc Trung Bộ nói chung. Trong những năm gần đây đang phải đối mặt với tình trạng suy giảm dòng chảy mùa kiệt, mặn xâm nhập sâu, trong khi đó, hệ thống một số hồ chứa lớn đang hình thành và dự kiến sẽ có những tác động chế độ dòng chảy vùng hạ lưu, đặc biệt về mùa kiệt. Bài báo giới thiệu một số kết quả nghiên cứu đánh giá tác động của vận hành hồ chứa đến dòng chảy kiệt, qua đó, làm cơ sở cho các đề xuất thích ứng trong tương lai.

Từ khóa: Sông Mã; dòng chảy kiệt; xâm nhập mặn; Vận hành hồ chứa

I. Đặt vấn đề

Sông Mã là hệ thống sông lớn nằm ở vùng Bắc Trung Bộ, lưu vực sông Mã trải rộng trên lãnh thổ của Cộng hoà dân chủ Nhân dân Lào và 5 tỉnh thuộc Việt Nam là Điện Biên, Sơn La, Hoà Bình, Thanh Hoá, Nghệ An. Tổng diện tích lưu vực sông 28.490 km². Sông Mã gồm nhiều nhánh sông nhập vào điển hình như: Sông Chu, sông Âm, sông Cầu Chày, sông Bưởi,... và có 2 phân lưu là sông Lèn và sông Lạch Trường.

Vùng hạ du sông Mã được hình thành nhờ nguồn nước và lượng phù sa bồi đắp hằng năm từ hệ thống sông Mã. Trải qua nhiều thời kỳ phát triển, cho đến nay vùng đã trở thành trung tâm kinh tế- xã hội của tỉnh Thanh Hóa. Tổng diện tích tự nhiên toàn vùng là 267.000ha với số dân khoảng 2.274.000 người. Đây là khu vực tập trung phát triển sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, du lịch và trung tâm văn hoá của tỉnh Thanh Hoá.

Trong những năm gần đây, vùng hạ du sông Mã đang đối mặt với tình suy giảm dòng chảy trong thời kỳ mùa kiệt, mặn xâm nhập sâu tác động mạnh đến việc khai thác nước phục vụ sản xuất nông nghiệp mà còn ảnh hưởng đến việc duy trì các hoạt động kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường trong khu vực. Hiện tại, trên lưu vực có gần 80 hồ chứa với tổng dung tích khoảng 2.590 triệu m³; trong đó có gần 70 hồ đang vận hành với tổng dung tích 1.639 triệu m³, 5 hồ

đang xây dựng với tổng dung tích 888 triệu m³ và 4 hồ dự kiến xây. Trên lưu vực có 3 hồ chứa lớn là Trung Sơn (W = 348,5 triệu m³, Nlm = 260MW đang xây dựng, dự kiến năm 2013 sẽ đi vào vận hành), hồ Cửa Đạt (W = 1.364 triệu m³, Nlm = 97MW đang vận hành) và hồ Hủa Na (W = 533 triệu m³, Nlm = 180MW đang vận hành). Như vậy, 3 hồ chứa này sẽ có dung tích tổng cộng là gần 2.245 triệu m³ chiếm gần 87 % tổng dung tích hồ chứa toan lưu vực, với các mục tiêu là cắt giảm lũ bảo vệ hạ lưu, cấp nước sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp, kết hợp phát điện và bổ sung nước mùa kiệt cho hạ lưu sông Mã, sẽ có một tác động to lớn đến điều tiết dòng chảy kiệt hạ du lưu vực sông Mã.

II. Mục tiêu, phương pháp và cơ sở khoa học tính toán

2.1. Mục tiêu

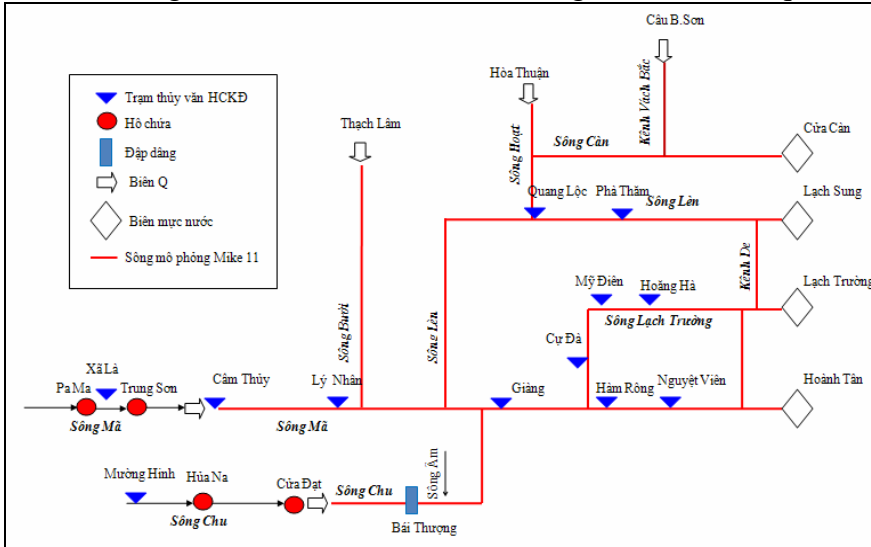
Tính toán thủy lực để mô tả chế độ thủy lực trong mạng sông Mã trong mùa với trường hợp hiện trạng, tương lai với các tần suất thiết kế 75%, 85% và 90%, trong đó có tính và không tính đến điều tiết bổ sung nguồn nước trong mùa kiệt của các hồ chứa lớn nhằm nghiên cứu đánh giá hiệu quả vận hành, đề xuất giải pháp phù hợp cho hạ lưu sông Mã đảm bảo cấp nước cho việc phát triển các ngành kinh tế và môi trường.

2.2. Phương pháp và cơ sở khoa học tính toán

Để tính toán thủy lực kiệt trên các hệ thống sông hiện nay có nhiều mô hình tính toán như VRSAP, HEC-RAS, MIKE11... Trong nghiên

¹ Viện Nước, Tưới tiêu và Môi trường – Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

cứu này, chúng tôi sử dụng mô hình MIKE11 thao tác, mà mức độ độ tin cậy đã được trong bởi khả năng tính toán nhanh, dễ sử dụng & nước và quốc tế công nhận rộng rãi.



Hình 1. Sơ đồ hồ chứa và sơ đồ mô phỏng bằng Mike 11

Biên dưới của mô hình thủy lực là quá trình mực nước theo thời gian $Z=f(t)$ tại: Cửa sông Mã; Hoàng Tân; Cửa sông Lèn; Lạch Sung; Cửa sông Tào Khê; Lạch Trường; Cửa sông Càn; Cửa Càn.

b. Biên gia nhập các vị trí lấy nước của mô hình:

TT	Biên gia nhập	F_N (km ²)	Thuộc sông
1	Eo Lê	209	Sông Mã
2	Cầu Chày	582	Sông Mã
3	Khe Bông	27	Sông Mã
4	Hữu 1 sông Bưởi	92	Sông Bưởi
5	Tả 1 sông Bưởi	84	Sông Bưởi
6	Hữu 2 sông Bưởi	72	Sông Bưởi
7	Tả 2 sông Bưởi	258	Sông Bưởi
8	Hữu 3 sông Bưởi	62	Sông Bưởi
9	Tả 3 sông Bưởi	137	Sông Bưởi
10	Lộng Khê	41	Sông Hoạt
11	Khu giữa Hoạt1	15,8	Sông Hoạt
12	Khu giữa Hoạt2	13,5	Sông Hoạt
13	Sông Đát	285	Sông Chu
14	Sông Đàng	345	Sông Chu
15	Sông Âm	761	Sông Chu

Chỉ tiêu cơ bản của các biên gia nhập khu giữa sông Mã

Hình 1. Biên gia nhập dọc sông và các vị trí lấy nước của mô hình

c. Các kết quả hiệu chỉnh và kiểm định:

Để mô tả chế độ thủy lực trong mùa kiệt cho vùng hạ du sông Mã chọn thời kỳ từ 02-16/04/2003 để tính toán mô phỏng, đây là thời đoạn của một con triều trong thời kỳ thường bị

Chỉ tiêu cơ bản của các vị trí lấy nước dọc sông

kiệt nhất và có nhu cầu nước nhiều trong năm của lưu vực, đồng thời có số liệu quan trắc đầy đủ, đồng bộ nhất. Kết quả tính toán mô phỏng và thực đo tại một số trạm thủy văn trên sông Mã như sau:

Bảng 1. Kết quả mực nước thực đo và tính toán mô phỏng

TT	Vị Trí	Sông	Hmax (m)			Hmin (m)		
			Thực đo	Tính toán	Sai số	Thực đo	Tính toán	Sai số
1	Quang Lộc	Lèn	1,21	1,20	0,01	-0,55	-0,40	-0,15
2	Phà Thắm	Lèn	1,14	1,21	0,07	-0,71	-0,58	0,13
3	Hàm Ròng	Mã	1,15	1,24	0,09	-1,12	-1,14	0,02

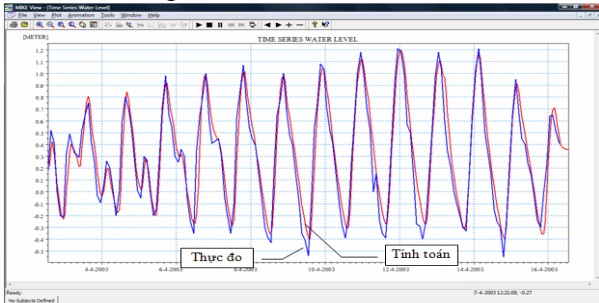
a. Biên của mô hình:

Với mạng sông tính toán đã được xác định ở trên, biên trên của mô hình thủy lực là quá trình lưu lượng theo thời gian $Q=f(t)$ cụ thể như sau: Sông Mã tại Cẩm Thủy ($F_{lv}=17.500 \text{ km}^2$); Sông Chu tại Cửa Đạt ($F_{lv}=5.708 \text{ km}^2$); Sông Bưởi tại Thạch Lâm ($F_{lv}=1.085 \text{ km}^2$); Sông Hoạt tại Hoà Thuận ($F_{lv}=63 \text{ km}^2$); Kênh Vách Bắc tại cầu Bim Sơn ($F_{lv}=28,3 \text{ km}^2$).

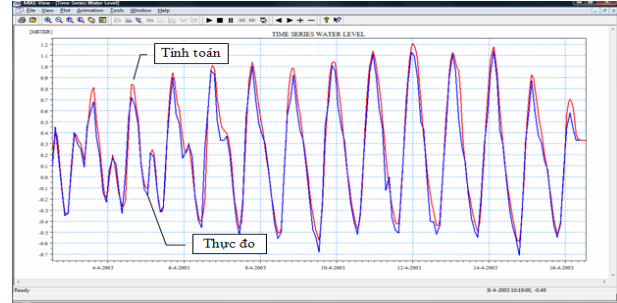
Các cụm dùng nước	Trên sông	Lưu lượng (m ³ /s)	
		Hiện tại	Tương lai
Hệ thống Bãi Thượng	Chu	34,40	50,00
HT trạm bơm huyện Thọ Xuân	Chu	3,03	6,05
HT trạm bơm huyện Thiệu Hoá	Chu	2,30	3,04
Trạm bơm Thiệu Dương	Chu	0,50	2,50
HT trạm bơm Từ Cẩm Ngọc đến Cẩm Yên	Mã	0,68	1,08
HT trạm bơm Cẩm Văn, Cẩm Phong	Mã	0,88	2,20
Trạm bơm Yên Tôn	Mã	1,92	2,54
Hệ thống trạm bơm Cẩm Quý, Quý Lộc	Mã	1,27	1,98
Trạm bơm Kiều (Nam sông Mã)	Mã	8,90	-
Trạm bơm Vĩnh Hùng	Mã	1,70	3,39
Trạm bơm Hoàng Khánh	Mã	11,34	16,72
Trạm bơm Thiệu Quang	Mã	0,62	0,83
Trạm bơm Hoàng Giang	Mã	0,26	0,34
Các trạm bơm trên sông Bưởi	Bưởi	3,22	4,25
Các trạm bơm trên sông Hoạt	Hoạt	4,12	8,21
Các trạm bơm trên sông Bảo Văn	Bảo Văn	5,05	11,76
Công Từ Thôn	Bảo Văn	2,90	3,72
Các trạm bơm trên sông Càn	Càn	4,13	6,46
Các trạm bơm trên sông Lèn	Lèn	7,17	13,80
Công Lộc Động	Lèn	4,50	9,72
Các trạm bơm trên kênh De	De	1,49	2,80

4	Nguyệt Viên	Mã	1,18	1,21	0,03	-1,15	-1,13	0,02
5	Cự Đà	Lạch Trường	1,30	1,23	0,07	-0,85	-1,12	0,27
6	Hoàng Hà	Lạch Trường	1,16	1,17	0,01	-1,03	-1,14	0,11

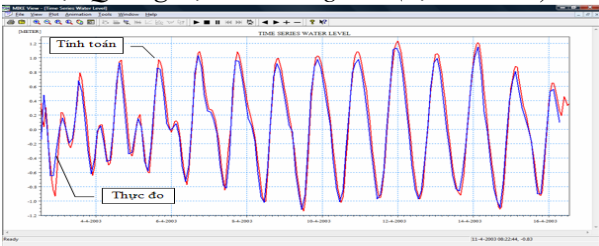
Đường quá trình mực nước tính toán mô phỏng thời kỳ kiệt 02-16/04/2003 và thực đo tại một số vị trí trên sông Mã:



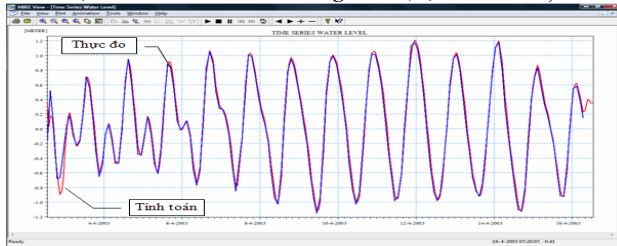
Đường quá trình MN tính toán mô phỏng và thực đo tại Quang Lộc trên sông Lèn (vị trí 26490)



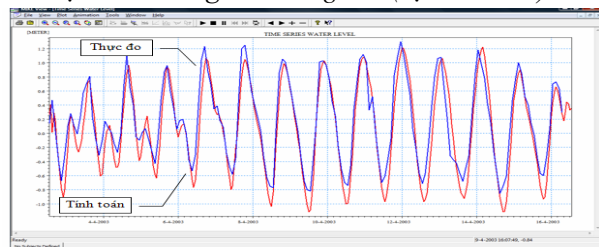
Đường quá trình MN tính toán mô phỏng và thực đo tại Phà Thảm trên sông Lèn (vị trí 32575)



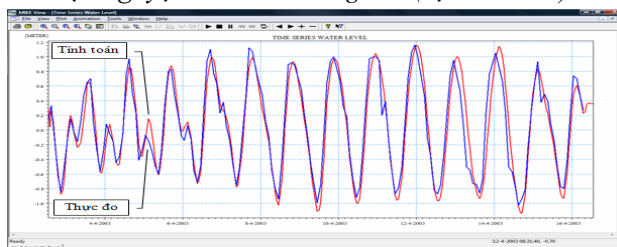
Đường quá trình MN tính toán mô phỏng và thực đo tại Hàm Rồng trên sông Mã (vị trí 71952)



Đường quá trình MN tính toán mô phỏng và thực đo tại Nguyệt Viên trên sông Mã (vị trí 82570)



Đường quá trình MN tính toán mô phỏng và thực đo tại Cự Đà trên sông Lạch Trường (vị trí 2379)



Đường quá trình MN tính toán mô phỏng và thực đo tại Nguyệt Viên trên sông Mã (vị trí 82570)

Hình 2. Đường quá trình MN tính toán hiệu chỉnh và thực đo

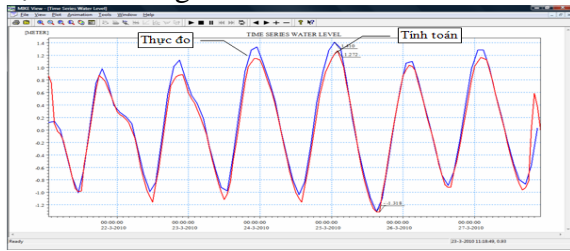
Để kiểm định mô hình thủy lực với bộ thông số đã có sau khi tính toán mô phỏng trong mùa kiệt cho vùng hạ du sông Mã, nghiên cứu đã chọn thời kỳ kiệt có số liệu thực đo từ 21-

27/03/2010 để tính toán kiểm định. Kết quả tính toán mô phỏng và thực đo tại một số trạm thủy văn trên sông Mã như sau:

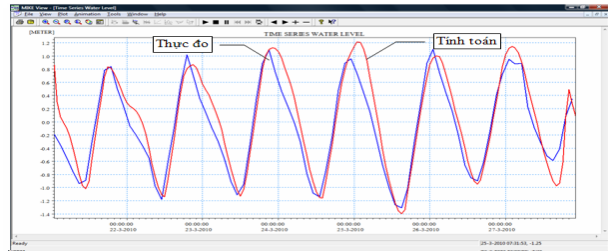
Bảng 2. Kết quả mực nước thực đo và tính toán kiểm định mô hình

TT	Vị Trí	Sông	Hmax (m)			Hmin (m)		
			Thực đo	Tính toán	Sai số	Thực đo	Tính toán	Sai số
1	Lý Nhân	Mã	3,17	3,18	0,01	3,09	3,13	0,04
2	Giàng	Mã	1,41	1,27	0,14	-1,31	-1,32	0,01
3	Hàm Rồng	Mã	1,10	1,21	0,11	-1,31	-1,40	0,09
4	Mỹ Điền	L.Trường	1,27	1,25	0,02	-1,19	-1,08	0,11

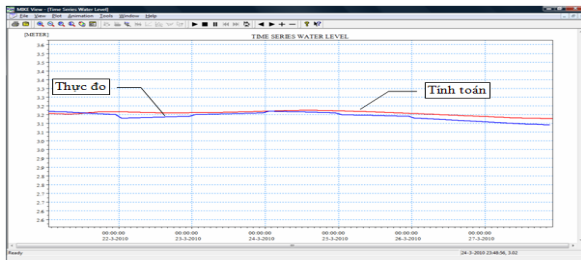
Đường quá trình mực nước tính toán kiểm định thời kỳ kiệt từ 21-27/03/2010 và thực đo tại một số vị trí trên sông Mã:



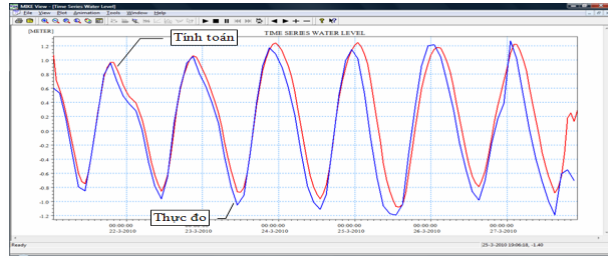
Đường quá trình MN tính toán kiểm định và thực đo tại Giàng trên sông Mã



Đường quá trình MN tính toán kiểm định và thực đo tại cầu Hàm Rồng trên sông Mã



Đường quá trình MN tính toán kiểm định và thực đo tại thủy văn Lý Nhân trên sông Mã



Đường quá trình MN tính toán kiểm định và thực đo tại Mỹ Điền trên sông Lạc Trường

Hình 3. Đường quá trình MN tính toán kiểm định và thực đo

III. Tính toán dự báo

3.1. Các kịch bản tính toán

Tính toán dòng chảy kiệt ứng với các tần suất kiệt 75 %, 85 % và 90 % cho các trường hợp sau đây:

a. Tính toán khi không có hồ chứa bổ sung lưu lượng trong mùa kiệt cho hạ du:

- Trường hợp khai thác nguồn nước trên sông Mã cho nhu cầu nước như hiện nay, không có công trình hồ chứa thượng nguồn bổ sung lưu lượng cho hạ du trong mùa kiệt (ký hiệu: HT-75%, HT-85%, HT-90%).

- Trường hợp khai thác nguồn nước trên sông Mã phục vụ nhu cầu nước tương lai 2020, không có công trình hồ chứa thượng nguồn bổ sung lưu lượng cho hạ du trong mùa kiệt (ký hiệu: TL2020-75%, TL2020-85%, TL2020-90%).

b. Tính toán khi có hồ chứa bổ sung lưu lượng trong mùa kiệt cho hạ du:

- Trường hợp 1 (THM75%-1, THM85%-1, THM90%-1): Nhu cầu cấp nước như tương lai, khi có hồ Cửa Đạt bổ sung nguồn nước mùa kiệt cho hạ du để đầy mặn, cải tạo môi trường sinh thái với lưu lượng $Q = 30,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Trường hợp 2 (THM75%-2, THM85%-2, THM90%-2): Nhu cầu cấp nước như tương lai, khi các hồ trên dòng chính sông Mã bổ sung nguồn nước cho hạ du trong mùa kiệt. Trên dòng nhánh sông Chu: Có 2 hồ bổ sung nguồn nước cho hạ du trong mùa kiệt là hồ Cửa Đạt với lưu lượng $30,4 \text{ m}^3/\text{s}$; hồ Hòa Na kết hợp với hồ Cửa Đạt bổ sung cho hạ du trong mùa kiệt với lưu lượng $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$; Trên dòng chính sông Mã có hồ Trung Sơn đang xây dựng có nhiệm vụ bổ sung cho hạ du trong mùa kiệt với lưu lượng $15 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Trường hợp 3 (THM75%-3, THM85%-3, THM90%-3): Nhu cầu cấp nước như tương lai. Trên sông Chu có 2 hồ bổ sung nguồn nước trong mùa kiệt cho hạ du $50 \text{ m}^3/\text{s}$. Trên sông Mã có 2 hồ bổ sung nguồn nước trong mùa kiệt cho hạ du: Hồ Trung Sơn bổ sung cho hạ du trong mùa kiệt tham gia đầy mặn với lưu lượng $Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$; xây dựng hồ Pa Ma trên dòng chính sông Mã kết hợp với hồ Trung Sơn bổ sung nguồn nước cho hạ du trong mùa kiệt với lưu lượng $40 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.2. Phân tích và đánh giá kết quả

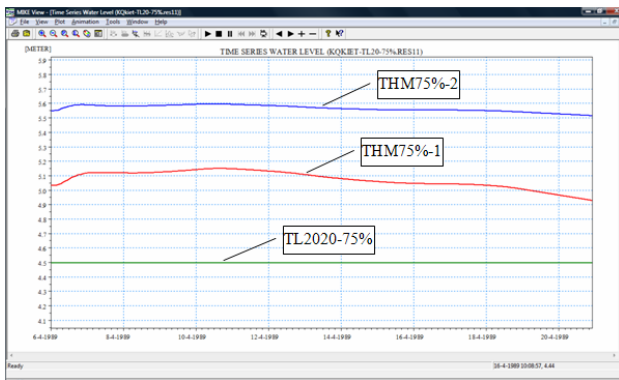
Qua kết quả tính toán thủy lực kiệt các tần

suất kiệt (75%, 85% và 90%) lưu vực sông các trường hợp tính toán cho thấy:

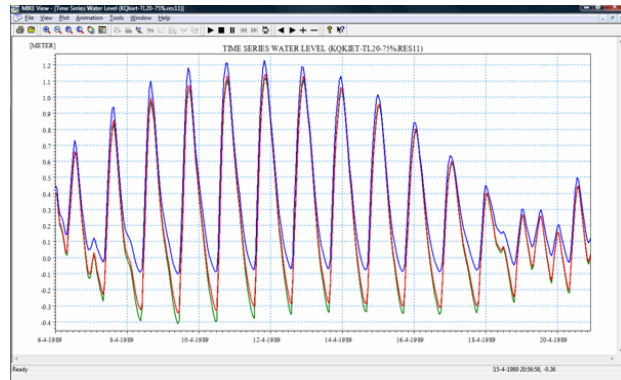
- Trên sông Chu: Khi chưa có hồ chứa thượng nguồn điều tiết, thì toàn bộ lưu lượng trong thời kỳ kiệt đều bị giữ lại để cấp cho vùng Nam sông Chu. Qua kết quả tính toán cho thấy lưu lượng đến đập trong thời kỳ kiệt chỉ từ $24,6 \div 30,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (ứng với tần suất 75%), $22,9 \div 27,7 \text{ m}^3/\text{s}$ (tần suất 85%) và $21,5 \div 26,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (tần suất 90%) như vậy nếu không có sự bổ sung từ các hồ chứa thượng nguồn thì trong thời kỳ kiệt sẽ không đáp ứng được nhu cầu nước cho vùng Nam sông Chu, lượng nước thiếu khoảng từ $17,9 \div 28,5 \text{ m}^3/\text{s}$ trong thời kỳ kiệt nhất.

Khi có hồ thượng nguồn điều tiết hạ du Bái

Thượng được bổ sung lưu lượng qua đập làm cho mực nước, lưu lượng hạ du sông Chu cải thiện đáng kể, trong đó: Tại trạm bơm Xuân Thiện khi có Cửa Đạt tăng thêm từ $38 \div 65 \text{ cm}$, khi có 2 hồ Cửa Đạt và Hòa Na điều tiết mực nước tăng thêm $88 \div 110 \text{ cm}$. Về lưu lượng, khi có hồ Cửa Đạt lưu lượng ở thượng lưu đập đạt $54,9 \div 60,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (tần suất 75%), $53,1 \div 68,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (tần suất 85%) và $51,8 \div 6,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (tần suất 90%) đảm bảo cho nhu cầu nước lấy qua cống Bái Thượng cấp cho vùng Nam sông Chu với lưu lượng $50 \text{ m}^3/\text{s}$; Khi có hồ Cửa Đạt và hồ Hòa Na lượng nước đến đập đạt $71,4 \div 80,4 \text{ m}^3/\text{s}$, ngoài việc cấp cho vùng Nam sông Chu, còn có thể xả xuống hạ du từ $20 \div 30 \text{ m}^3/\text{s}$ để tham gia đầy mặn.



Đường quá trình mực nước tính toán các trường hợp TL2020-75%, THM75%-1, THM75%-2 trên sông Chu tại trạm bơm Xuân Thiện (hạ du Bái Thượng)



Đường quá trình mực nước tính toán các trường hợp TL2020-75%, THM75%-1, THM75%-2 trên sông Chu tại trạm bơm Sĩ Nhân vũ (vùng ảnh hưởng triều)

Hình 3. Đường quá trình MN tại một số điểm cho các trường hợp trên sông Chu

Tóm lại: Do trên sông Chu có hệ thống lớn là công trình Bái Thượng, lấy nước cấp cho vùng Nam sông Chu, nếu không có hồ chứa thượng nguồn bổ sung lưu lượng trong mùa kiệt thì sẽ không đáp ứng đủ nhu cầu nước của vùng Nam sông Chu, nên phía hạ du Bái Thượng phụ thuộc nguồn từ các sông suối nhỏ. Khi có các hồ chứa thượng nguồn điều tiết đảm bảo cấp đủ $50 \text{ m}^3/\text{s}$ cho vùng Nam sông Chu và tham gia đầy mặn cho hạ du được từ $20 \div 30 \text{ m}^3/\text{s}$.

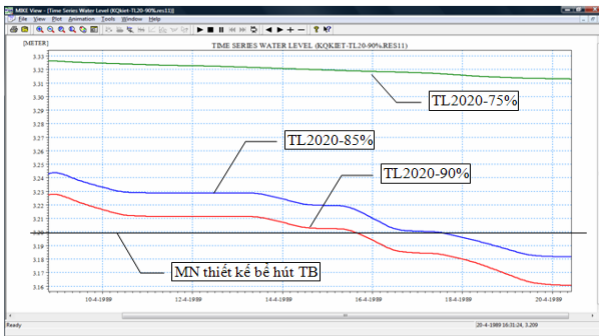
- Trên sông Mã: Khi chưa có hồ thượng nguồn bổ sung lưu lượng trong mùa kiệt trên sông Mã khi chưa có hồ chứa thượng nguồn điều tiết bổ sung lưu lượng cho thấy: Trường hợp tương lai 2020 có sự hạ thấp mực nước so với hiện trạng tại trạm bơm Kiều (trạm bơm

Nam sông Mã) từ $3 \div 7 \text{ cm}$ và cao trình mực nước nhỏ nhất tại trạm bơm Kiều là $3,16 \text{ m}$ (tần suất 90%), $3,18 \text{ m}$ (tần suất 85%) và $3,31 \text{ m}$ (tần suất 75%), vì vậy có những thời điểm trong thời đoạn tính toán mực nước trên sông thấp hơn mực nước thiết kế bề hút của trạm bơm ($3,2 \text{ m}$). Về lưu lượng tính toán cho giai đoạn 2020 tại thượng lưu trạm bơm từ $71,2 \div 74,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (ứng với tần suất 75%), $51,1 \div 60,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (tần suất 85%) và $49,0 \div 57,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (tần suất 90%) cho thấy lưu lượng trên sông Mã hoàn toàn có thể đáp ứng được lưu lượng bơm của trạm bơm Kiều và các trạm bơm khác dọc sông. Từ Cầu Hàm Rồng trở xuống chịu tác động của chế độ thủy triều mạnh hơn dòng chảy từ thượng nguồn xuống. Do vậy mực nước từ cầu Hàm rồng trở xuống không có

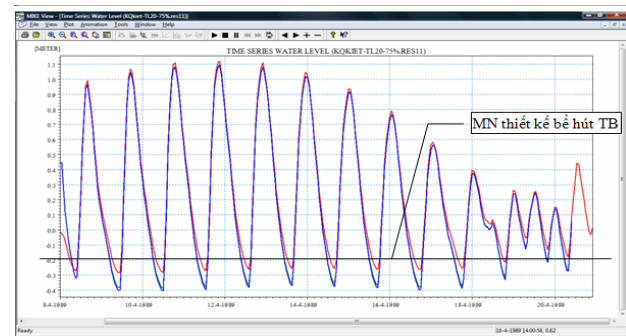
sự biến động mạnh trong các trường hợp tính toán.

Khi có hồ Cửa Đạt bổ sung lưu lượng hầu như không có tác dụng đối với dòng chính sông Mã từ Cẩm Thủy đến trạm bơm Hoàng Khánh, từ Giàng trở xuống có tác động nhưng không đáng kể do phần lớn lưu lượng trong thời kỳ kiệt đã giữ lại để cấp cho vùng Nam sông Chu, lưu lượng xả xuống hạ du chỉ từ $1,7 \div 9,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Khi có 3 hồ (Cửa Đạt, Hòa Na và Trung Sơn) và trường hợp 4 hồ (có thêm hồ Pa Ma), phía sông Chu các hồ xả bổ sung trong mùa kiệt $50 \text{ m}^3/\text{s}$,

phía sông Mã $40 \text{ m}^3/\text{s}$, lưu lượng và mực nước hạ du sông Mã được cải thiện đảm bảo cho các công trình hoạt động theo thiết kế. Tại trạm bơm Kiểu mực nước được nâng cao thêm từ $22 \div 26 \text{ cm}$ (trường hợp 4 hồ so với chưa có hồ điều tiết); tại trạm bơm Hoàng Khánh phần chân triều trường hợp 4 hồ tăng so với khi chưa có hồ điều tiết từ $31 \div 40 \text{ cm}$; Lưu lượng dọc sông Mã đảm bảo cấp cho các công trình lấy nước và giảm được nồng độ mặn, cũng như độ sâu xâm nhập tạ điều kiện thuận lợi cho việc lấy nước cấp cho nông nghiệp và các ngành kinh tế.



Đường quá trình mực nước tính toán các trường hợp TL2020-75%, TL2020-85% và TL2020=90% trên sông Mã tại trạm bơm Kiểu



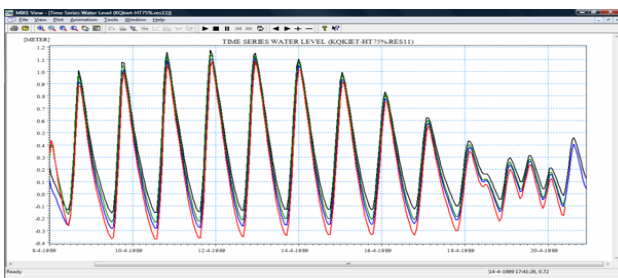
Đường quá trình mực nước tính toán các trường hợp TL2020-75%, THM75%-1, THM75%-2 trên sông Mã tại trạm bơm Hoàng Khánh

Hình 4. Đường quá trình MN tại một số điểm cho các trường hợp trên sông Mã

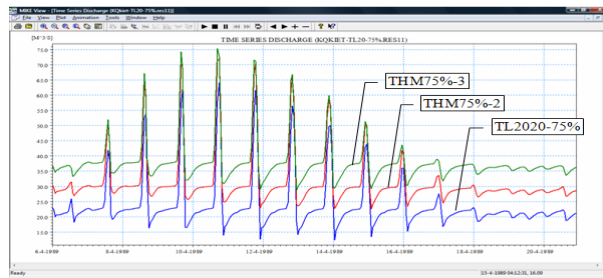
- Trên sông Lèn: Khi chưa có hồ thượng nguồn điều tiết: Lưu lượng, mực nước trên sông Lèn phụ thuộc vào nguồn nước từ sông Mã phân vào, vì vậy với nhu cầu nước đến năm 2020 sẽ làm giảm mực nước trên sông Lèn so với hiện trạng từ $4-14 \text{ cm}$ (từ Đền Hàn đến Lộc Động), từ Yên Ổn trở xuống biên độ giảm nhỏ hơn do ảnh hưởng mạnh của thủy triều.

Khi trên sông Mã có hồ Trung Sơn và khi có thêm hồ Pa Ma lưu lượng phân sông Lèn được cải thiện thể hiện qua lưu lượng chảy vào sông Lèn tại Đền Hàn có tác dụng giảm mặn trên sông Lèn, nâng đầu nước dọc sông tạo điều kiện cho công trình lấy nước: Tại trạm bơm Châu Lộc tăng thêm $5 \div 14 \text{ cm}$ (khi có hồ Trung Sơn điều tiết) và $11 \div 28 \text{ cm}$ (khi có hồ Trung Sơn và Pa Ma điều tiết); tại trạm

thủy văn Cụ Thôn tăng thêm $4 \div 10 \text{ cm}$ (khi có hồ Trung Sơn điều tiết) và $8 \div 12 \text{ cm}$ (khi có hồ Trung Sơn và Pa Ma điều tiết); Từ Yên Ổn đến cửa Lạch Sung biên độ tăng ít hơn do chịu tác động mạnh hơn của chế độ thủy triều. Kết quả tính toán cho thấy khi có hồ Trung Sơn lưu lượng tăng thêm vào sông Lèn so với khi chưa có hồ điều tiết chỉ khoảng từ $7 \div 13 \text{ m}^3/\text{s}$ (tùy theo tần suất tính toán) và $10 \div 16 \text{ m}^3/\text{s}$ khi có thêm hồ Pa Ma kết hợp với hồ Trung Sơn điều tiết. Trong khi đó, nguồn nước sông Lèn là nguồn nước chính để cấp cho 5 huyện vùng Bắc sông Mã, để đảm bảo nguồn nước cấp cho sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp và các ngành khác cần phải có giải pháp tạo nguồn nước ngọt cho vùng này mới đảm bảo cho các nhu cầu nước dùng nước của vùng này.



Đường quá trình mực nước tính toán các trường hợp HT-75%, TL2020-75%, HT-85%, TL2020-85% trên sông Lèn tại trạm bơm Châu Lộc



Đường quá trình lưu lượng tính toán các trường hợp TL2020-75%, THM75%-2, THM75%-3 trên sông Lèn tại Đền Hàn

Hình 5. Đường quá trình MN và lưu lượng tại một số điểm cho các trường hợp trên sông Lèn

IV. Kết luận

Tính toán thủy lực kiệt của nghiên cứu đã tính toán cho các trường hợp hiện trạng, tương lai không có hồ và có hồ điều tiết ở thượng nguồn với các tần suất thiết kế 75%, 85% và 90% từ đó đánh giá, phân tích được khó khăn, thuận lợi trong việc khai thác nguồn nước ở hạ du sông Mã tại các vị trí lấy nước dọc sông trên đồng chính sông Mã

như trạm bơm Nam Sông Mã, trạm bơm Vĩnh Hùng, trạm bơm Hoàng Khánh...; trên sông Chu tại các trạm bơm lấy nước huyện Thọ Xuân, Thiệu Hoá...; trên sông Bưởi, sông Lèn... Kết quả của nghiên cứu sẽ làm cơ sở đề xuất những giải pháp phù hợp với từng vùng nhằm đáp ứng sự phát triển kinh tế xã hội vùng hạ du và khai thác bền vững nguồn nước lưu vực sông Mã.

Tài liệu tham khảo

1. Chuyên đề Thủy lực đề tài "Nghiên cứu đánh giá tác động của dòng chảy kiệt đến tình hình hạn hán và xâm nhập mặn vùng hạ du sông Mã, sông Cả, 2012, CN: PGS.TS.Nguyễn Quang Trung
2. Chuyên đề Thủy lực dự án "Quy hoạch tổng thể thủy lợi khu vực Miền Trung trong điều kiện Biến đổi khí hậu - nước biển dâng", Viện Quy hoạch Thủy lợi 2012.
3. Bảng đặc trưng hình thái các lưu vực sông Việt Nam
4. Kịch bản Biến đổi khí hậu nước biển dâng cho Việt Nam, Bộ Tài nguyên Môi trường, Hà nội 2011.
5. Báo cáo Tổng kết tình hình hạn hán, xâm nhập mặn năm 2010 của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Thanh Hoá.
6. Báo cáo hiện trạng công trình khai thác nguồn nước trên hệ thống sông Mã của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Thanh Hoá.

Summary

PERFORMANCE OF RESERVOIRS OPERATION TO THE LOW-FLOW IN LOWER MA RIVER BASIN

Downstream region of Ma River is the region of developed agriculture, industry, tourism and cultural centre of Thanh Hoa province in particular and of Northern Central region in general. During the recent years, the region has been facing the deterioration of the low-flow and deep saline intrusion in the dry season, meanwhile, hydro-power reservoir system has been constructed and completed, and it is expected that there will be significant impacts. This paper is to briefly introduce some results of researching the effects of reservoir – operation on the low-flow, based on that, mitigation measures will be given.

Key words: Ma River, low flow, saline intrusion, reservoir operation.

Người phản biện: **TS. Hoàng Thanh Tùng**

BBT nhận bài: 15/1/2014

Phản biện xong: 19/3/2014