

TÁC ĐỘNG CỦA CÔNG TRÌNH HỒ ĐẬP TỚI DÒNG CHẢY HẠ LƯU SÔNG LA NGÀ, ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THỦY VĂN THỦY LỰC PHỤC HỒI DÒNG CHẢY TỰ NHIÊN SAU KHI CÓ HỒ CHỨA HÀM THUẬN - ĐA MI

Huỳnh Phú¹

Tóm tắt: Bài báo trình bày đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa đến dòng chảy có vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực đời sống, kinh tế xã hội vùng hạ du sông La Ngà Bình Thuận. Cách tiếp cận tổng hợp coi lưu vực sông là một thực thể thống nhất; theo chế độ thủy văn, bất kỳ một sự thay đổi nào đều tác động lên toàn lưu vực. Tác giả ứng dụng phương pháp nghiên cứu khoa học truyền thống nghiên cứu thực địa, xác định địa hình, thủy văn, chất lượng nước, xử lý thống kê số liệu khí tượng thủy văn và phương pháp mô hình thủy văn thủy lực. Ứng dụng thành công mô hình thủy văn, thủy lực để khôi phục dòng chảy tự nhiên và ảnh hưởng của hồ chứa Hàm Thuận - Đa mi đến dòng chảy hạ du thông qua quy trình vận hành, điều tiết hồ chứa, nhằm nâng cao hiệu quả khai thác sử dụng tài nguyên nước trên lưu vực sông La Ngà Bình Thuận.

Từ khóa: Sông La ngà, Dòng chảy, Vận hành hồ chứa, Phục hồi dòng chảy, Mô hình thủy văn thủy lực.

Ban Biên tập nhận bài: 5/01/2018 Ngày phản biện xong: 12/02/2018 Ngày đăng bài: 25/02/2018

1. Mở đầu

Quá trình điều tiết dòng chảy tùy theo quy mô hồ chứa có thể gây ra hiện tượng phân phối lại dòng chảy trong cả năm hoặc nhiều năm. Hồ chứa Hàm Thuận - Đa Mi là công trình hồ chứa lớn, sự điều tiết dòng chảy hay nói cách khác sự xuất hiện hệ thống hồ chứa có ảnh hưởng rất lớn đến dòng chảy sau hồ nhất là dòng chảy lũ. Về mùa lũ một phần lượng dòng chảy được chứa vào hồ chứa làm giảm lưu lượng mùa lũ và làm tăng lưu lượng dòng chảy về mùa kiệt. Vì vậy, việc đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa đến dòng chảy có vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực đời sống, kinh tế xã hội vùng hạ du sông La Ngà.

2. Đặc điểm hệ thống công trình thủy lợi thủy điện trên sông La Ngà

2.1 Các công trình trên lưu vực

Trên lưu vực sông La Ngà thuộc tỉnh Bình Thuận hệ thống công trình khai thác sử dụng tài nguyên nước bao gồm: hồ Hàm Thuận, hồ Đa Mi, đập Tà Pao, Võ Đất.

¹Trường Đại học công nghệ TP Hồ Chí Minh

Email: h.phu@hutech.edu.vn

a. Hồ Hàm Thuận: Xây dựng năm 1997 và sử dụng năm 2001. Dung tích hữu ích là 522,5 triệu m³, dung tích chết là 172,73 triệu m³ [1].

b. Hồ Đa Mi: Công trình khởi công xây dựng năm 1997 và đưa vào sử dụng năm 2001. Hồ có dung tích hữu ích là 11,6 triệu m³, dung tích chết là 129,2 triệu m³ [1].

c. Đập Tà Pao: Đập Tà Pao thuộc Huyện Tân Linh Bình Thuận, là đập tràn tự do dài 370 m với lưu lượng xả lũ theo thiết kế là 4.119 m³/s.

d. Công trình thủy lợi La Ngà 3: Hồ La Ngà 3 nằm trên dòng chính sông La Ngà, tại vị trí hợp lưu giữ sông Đa Mi và sông La Ngà tận dụng nguồn nước xả từ công trình Hàm Thuận - Đa Mi và trên dòng chính La Ngà. Công trình xây dựng vào năm 2012. + Diện tích lưu vực 1953 km²; + MNC = 138 m; + MNDBT = 164 m + Mức nước lũ thiết kế MNLTk = 166 m; + Q_{Max} qua tuabin: 129 m³/s.

e. Công trình thủy lợi Võ Đất: Đập Võ Đất nằm trên dòng chính sông La Ngà, tại vị trí thác Võ Đất. Đập có nhiệm vụ tưới cho 19.700 ha đất canh tác của huyện Định Quán, Xuân Lộc, Long

Khánh (tỉnh Đồng Nai) và huyện Đức Linh (tỉnh Bình Thuận), trong đó tưới tự chảy 9.700 ha thuộc vùng Gia Huynh, suối Rết. Diện tích tưới thuộc huyện Đức Linh tỉnh Bình Thuận là 3.900 ha. Các thông số cơ bản: + Diện tích lưu vực 1.080 km² + MNDBT = 102 m; + Q_{tb} năm: 114 m³/s

Nhiệm vụ chính của hồ được xác định là điều tiết nguồn nước xả sau công trình Hàm Thuận - Đa Mi tăng thêm lưu lượng mùa khô để tưới, cấp nước cho vùng hạ lưu sông và chuyển nước cho các lưu vực sông ven biển tỉnh Bình Thuận và Đồng Nai. Hồ La Ngà 3 có khả năng cấp nước

cho đập Tà Pao và Võ Đất theo diện tích tưới thiết kế.

2.2 Đặc điểm các công trình hồ chứa

a. Công trình lớn bậc thang trên dòng chính sông La Ngà

Công trình Hàm Thuận - Đa Mi là công trình phát điện chính trong sơ đồ khai thác bậc thang dòng chính sông La Ngà [4]. Hai công trình này đi vào hoạt động cho tổng công suất lắp máy là 475Mw, với điện lượng bình quân nhiều năm là 1,6 tỉ Kwh và điều tiết nguồn nước xả về hạ lưu với lưu lượng bình quân vào mùa khô khoảng 34 m³/s.

Bảng 1. Thông số chủ yếu của công trình Hàm Thuận - Đa Mi

Hạng mục	Đơn vị	Hàm Thuận	Đa Mi
Diện tích lưu vực đến tuyến	Km ²	1280	83
MNDBT	m	605	325
MNC	m	575	323
MNHL nhà máy thủy điện	m	325	173
Dung tích toàn bộ	10 ⁶ m ³	695	141
Dung tích hữu ích	10 ⁶ m ³	523	13.5
Q _{max} qua nhà máy	m ³ /s	136	136
Q _{bq} mùa khô về hạ lưu	m ³ /s	32,5	33,5
Cột nước tính toán	m	250	142
Công suất lắp máy	Mw	300	175
Điện lượng bình quân nhiều năm	10 ⁶ Kwh	1010	590
MNKTK (P = 0,1%)	m	+ 606,7	+ 327,05
MNLTK (P = 0,05%)	m	+ 607,5	+ 327,38

b. Công trình vừa và nhỏ các sông suối trong lưu vực

- Công trình tưới:

Bình Thuận có 16 hồ chứa các loại, 112 đập dâng và 148 các công trình thủy lợi khác như trạm bơm, bầu chứa nhỏ, kênh, cống... Trong đó các hồ chứa đóng vai trò quan trọng nhất trong việc cấp nước sinh hoạt và tưới nông nghiệp. Đối với lưu vực sông La Ngà thuộc địa bàn tỉnh Bình

Thuận có công trình hồ chứa La Ngà 3, công trình thủy điện La Ngàu, hồ chứa Biển Lạc, hồ Trà Tân, đập dâng Tà Pao, trạm bơm Tà Pao...[1].

Ở vùng đồng bằng La Ngà có 17 trạm bơm với năng lực thiết kế tưới 14.182 ha. Trong đó, trạm bơm Võ Xu xây dựng từ năm 1983 có NLTK tưới theo thiết kế là 3.800 ha/2000 ha thực tưới.

- Công trình tiêu:

Ngoài tuyến đê chống lũ bờ trái La Ngà 9,2 km từ Võ Xu qua Nam Chính đến Võ Đất nhưng chưa khép kín và đê quai chống lũ cánh đồng Huy Khiêm, Lạc Tánh ở hai bờ phía hạ lưu cầu Tà Pao.

2.3 Ảnh hưởng hồ chứa đến dòng chảy

Sự thay đổi phân bố dòng chảy mùa do vận hành của công trình hồ chứa tạo nên biến động

lớn điều kiện môi trường sinh thái, biến động về tình hình phát triển kinh tế ở hạ du, ... khi mà chúng ta không có khả năng kiểm soát được hoạt động của công trình hồ chứa. Để đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa đến dòng chảy trên lưu vực sông La Ngà tỉnh Bình Thuận, ta đánh giá dòng chảy sau công trình Hàm Thuận và Đa Mi.

Quy định mực nước vận hành hồ trong mùa lũ như sau:

Bảng 2. Mực nước tương ứng với các cấp báo động lũ

Sông	Trạm thủy văn	Báo động I (m)	Báo động II (m)	Báo động III (m)
La Ngà	Tà Pao	119	120	121

Bảng 3. Mực nước cao nhất trước lũ của hồ Hàm Thuận trong mùa lũ

Thời kì Hồ	Mực nước hồ (m)				
	01/7-31/7	01/8-31/8	01/9-30/7	01/10-31/10	01/11-30/11
Hàm Thuận	603,5	602,5	602,5	604	604

Bảng 4. Mực nước thấp nhất đón lũ của hồ Hàm Thuận

Thời kì Hồ	Mực nước hồ (m)				
	01/7-31/7	01/8-31/8	01/9-30/7	01/10-31/10	01/11-30/11
Hàm Thuận	602,5	601,5	601,5	603	603

Bảng 5. Mực nước tại các trạm thủy văn để quyết định vận hành các hồ giảm lũ

Trạm thủy văn	Phước Hòa	Tà Lại	Tà Pao	Biển Hòa	Phú An
Mực nước (m)	29,5	113,2	120,5	1,6	1,30

Không chỉ trong quá trình xây dựng hồ chứa mới ảnh hưởng đến dòng chảy của hồ chứa mà quy trình vận hành, sử dụng hồ chứa cũng có ảnh hưởng rất lớn đến dòng chảy của sông nhất là dòng chảy lũ.

2.4 Vận hành xả lũ, điều tiết hồ chứa Hàm Thuận

Nhiệm vụ chính của hồ chứa Hàm Thuận là tích nước để phát điện, do đó toàn bộ dung tích hữu ích của hồ chứa được sử dụng cho sản xuất điện. Mùa mưa quy định tại hồ chứa thủy điện Hàm Thuận từ tháng VII - XI hàng năm.

Lũ được định nghĩa tại hồ chứa thủy điện Hàm Thuận khi lưu lượng về hồ Q về bằng hoặc lớn hơn 400 m³/s và được phân cấp lũ như sau:

Lũ cấp I: 400÷1600 m³/s (P = 10%)

Lũ cấp II: 1600÷2400 m³/s (P = 3%)

Lũ cấp III: 2400÷3900 m³/s (P = 0,5%)

Lũ cấp IV: 3900÷5700 m³/s (P = 0,1%)

Công tác xả lũ được thực hiện căn cứ trên các nguyên tắc theo thứ tự ưu tiên sau đây:

Thứ nhất: Phải đảm bảo tuyệt đối an toàn cho bản thân công trình khi xuất hiện lũ bất kỳ với tần suất không nhỏ hơn tần suất lũ thiết kế 0,1% (lũ đến không vượt quá lũ thiết kế với lưu lượng đỉnh lũ $Q_{\max} \leq 5.700 \text{ m}^3/\text{s}$).

Thứ hai: Đảm bảo điều kiện tối ưu cho các tổ máy vận hành liên tục, phát hết công suất và sản lượng điện cao nhất.

Thứ ba: Cần phải tích nước đến cao trình mực nước thiết kế (605 m) vào cuối mùa lũ để đảm bảo sản lượng điện theo kế hoạch.

Thứ tư: Điều tiết lưu lượng điện hợp lý, hạn chế thiệt hại đối với vùng hạ lưu công trình khi xả lũ.

2.5 Nguyên tắc điều tiết lũ hồ chứa Hàm Thuận

Thứ nhất: Các tổ máy phát với công suất tối đa cho phép

Thứ hai: Phải đảm bảo xả lũ an toàn đối với bản thân công trình khi lũ đến nhỏ hơn hoặc bằng công suất thiết kế $P = 0,1\%$, với lưu lượng đỉnh lũ $Q_{\max} = 5.7000 \text{ m}^3/\text{s}$.

Thứ ba: Khi có lũ xuất hiện ($Q_v \geq 400 \text{ m}^3/\text{s}$) tiến hành nâng dần cao trình mực nước hồ và tính toán điều tiết xả tràn tùy theo cao trình tích nước cho phép như sau:

- Trước ngày 30/9: Tùy theo tình hình Thủy văn, mực nước hồ có thể tích tối đa từ 603 m đến 604 m để có dung tích phòng lũ cho hạ du.

- Từ ngày 01/10: Tùy theo lưu lượng nước đến hồ chứa, có thể nâng dần mực nước hồ lên cao trình MNDBT 605 m.

Thứ tư: Trong quá trình tích nước hồ, nếu có lũ từ cấp 1 trở lên mà có khả năng vượt quá sức chứa của hồ thì tiến hành xả tràn với lưu lượng xả tính toán điều tiết sao cho tổng lưu lượng xả về hạ lưu lớn nhất không lớn hơn lưu lượng đỉnh lũ ($Q_{x\max} < Q_{v\max}$). Sau khi hết lũ đưa mực nước hồ về cao trình như đã quy định.

Thứ năm: Trường hợp hồ đã tích đến MNDBT 605 m, nếu dự báo trong vài ngày tới có mưa bão lớn ở lưu vực cần phải chuẩn bị ngay dung tích phòng lũ bằng cách:

- Phát huy công suất tối đa của các tổ máy;
- Tiến hành xả qua tràn với lưu lượng hợp lý để đưa mực nước hồ xuống dưới cao trình 605 m tùy theo dự báo khí tượng thủy văn trên lưu vực.

Thứ sáu: Khi mực nước hồ ở cao trình MNDBT 605 m, nếu lưu lượng đến hồ chứa vượt quá $4.200 \text{ m}^3/\text{s}$ ($Q_v \leq 4.200 \text{ m}^3/\text{s}$) không cho phép sử dụng dung tích từ MNDBT đến MNSC để điều tiết cắt lũ.

Trường hợp bất khả kháng, cho phép dâng mực nước hồ đến MNSC khi đã mở hoàn toàn các cửa van mà lưu lượng về hồ vẫn lớn hơn tổng lưu lượng xả xuống hạ lưu (hồ tự điều tiết). Khi mực nước hồ trở lại MNDBT 605m thì bắt đầu đóng bớt cửa van và đưa mực nước hồ về cao trình như đã quy định. Khi mực nước hồ ở mức

từ 603 - 605 m mà thượng nguồn xuất hiện lũ ứng với tần suất $P = 1\%$. Nếu xả ở nấc đầu tiên (từ đóng hoàn toàn đến 1,9 m) thì mực nước dâng do lũ sẽ vượt qua mực nước siêu cao, xả ở nấc thứ hai (từ 1,9 - 4,9 m) và nấc cuối cùng thì mực nước dâng do lũ nhỏ hơn mực nước siêu cao.

3. Ứng dụng mô hình thủy văn thủy lực phục hồi dòng chảy tự nhiên sau khi có hồ chứa Hàm Thuận - Đa Mi

3.1 Lựa chọn mô hình

Lưu vực sông La Ngà có 2 trạm thủy văn cấp I là trạm Đại Nga và Tà Pao. Để đánh giá được dòng chảy sau hồ một cách khách quan, nên đánh giá dòng chảy tại trạm thủy văn Tà Pao, vì trạm Đại Nga nằm phía trên hồ chứa nên ta cần chạy mô hình Mike 11 để diễn toán dòng chảy từ xã La Ngà về cộng với phần nước nhập lưu vào cửa các sông nhánh. Việc lựa chọn mô hình trên còn dựa vào đặc trưng của mô hình: Khả năng mô phỏng chính xác, Sự đơn giản của mô hình, Sự ổn định và tính nhạy cảm của kết quả mô phỏng khi thay đổi các giá trị thông số. Vì vậy, nghiên cứu lựa chọn mô hình Mike 11 kết hợp với Mike NAM.

3.2 Giới thiệu mô hình

3.2.1 Mike NAM

Bản chất của mô hình Mike Nam chính là mô hình NAM (Nedbor Afstromming Model), nghĩa là mô hình mưa - dòng chảy [10, 11]. NAM hình thành nên một phần của mô đun mưa rào - dòng chảy mặt (RR) của hệ thống lập thành mô hình MIKE 11. Mô đun này có thể được áp dụng độc lập hoặc sử dụng để trình bày một hoặc nhiều lưu vực tham gia mà tạo ra dòng chảy kế bên vào một mạng sông [8].

3.2.2 Mô hình thủy lực MIKE 11 (mô đun MIKE11 HD)

MIKE 11 là một phần của thể hệ phần mềm mới của DHI dựa trên khái niệm của MIKE Zero, bao gồm Giao diện Người dùng đồ họa được tích hợp trong Windows. Mô hình MIKE 11 là cấu trúc mô-đun tổng hợp với nhiều mô-đun khác nhau: Thủy động lực học MIKE 11 HD; Mô đun chất lượng nước (ECO-

Lab);... Thủy văn; Mô đun khuếch tán - hòa tan (*ADVECTION DISPERSION*).

3.3 Thiết lập mô hình

3.3.1. Thu thập và xử lý số liệu

Thu thập và xử lý số liệu là công đoạn đầu

tiên trước khi tiến hành xây dựng một mô hình toán. Việc xử lý số liệu khí tượng thủy văn làm cơ sở cho việc tính toán biên đầu vào cho mô hình thủy lực. Nghiên cứu sử dụng tài liệu của các trạm KTTV sau:

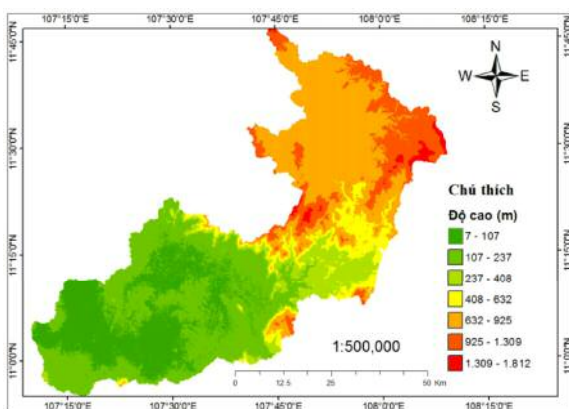
Bảng 6. Thống kê số liệu khí tượng thủy văn các trạm đã thu thập

STT	Tên trạm	Số liệu	Thời gian
1	Đại Nga	Mưa, lưu lượng	1996, 1999, 2017
2	Tà Pao	Mưa, lưu lượng, mực nước	1996, 1999, 2017
3	Đông Giang	Mưa	1996, 1999, 2017
4	La Ngâu	Mưa	1996, 1999, 2017
5	Võ Xu	Mưa, mực nước	1996, 1999, 2017
6	Mê Pu	Mưa	1996, 1999, 2017

Nghiên cứu sử dụng mô hình thủy lực Mike 11, với đầu vào là kết quả của việc chạy mô hình Mike nam cho tiểu lưu vực 1 được không chế tại trạm thủy văn Đại Nga, các biên nhập lưu của các tiểu lưu vực tính đến trạm Tà Pao, tài liệu các mặt cắt tính từ xã La Ngâu đến Tà Pao (Bảng 6).

3.3.2 Phân chia lưu vực

Để phân chia lưu vực tính toán, sử dụng các công cụ phân tích không gian như ArcGIS. Từ bản đồ DEM của lưu vực sử dụng công cụ Arcgis phân chia lưu vực thành các tiểu lưu vực nhỏ. Bản đồ DEM của lưu vực sông La Ngà được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Bản đồ DEM lưu vực sông La Ngà

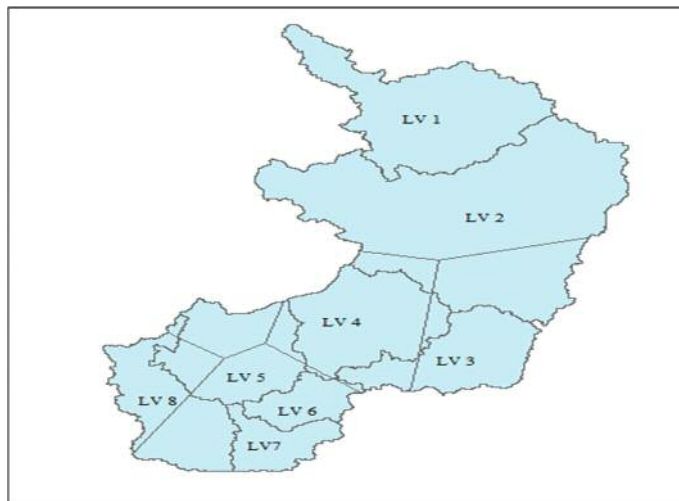
Với công cụ Gis, sử dụng các lệnh trong Pre-processing để xử lý DEM. Dựa vào địa hình, dựa vào điểm khống chế như cửa đờ ra của các nhánh sông để phân lưu vực. Lưu vực được chia làm 8

tiểu lưu vực (Bảng 7).

Bảng 7. Thống kê các tiểu lưu vực tính toán

STT	Tên tiểu lưu vực	Diện tích (km ²)
1	LV1(179.054)	416
2	LV2(322.4)	930
3	LV3(105.843)	215
4	LV4(109.732)	274
5	LV5(109.732)	251
6	LV6(65.940)	89
7	LV7(74.902)	100
8	LV8(138.306)	234

Mô hình thủy văn sử dụng các số liệu mưa, bốc hơi để chuyển đổi thành dòng chảy do vậy mưa là yếu tố đầu vào quan trọng. Trong lưu vực nghiên cứu có khá nhiều các điểm đo mưa nhân dân và các trạm đo mưa. Trong đó các trạm đo mưa được sử dụng để tính mưa bình quân lưu vực bao gồm Tà Pao, Đông Giang, La Ngâu, Mê Pu, Võ Xu, Đại Nga. Yêu cầu đầu vào của mô hình là lượng mưa bình quân lưu vực sử dụng phương pháp Thiessen để tính mưa bình quân lưu vực. Vị trí các trạm mưa và phân chia lưu vực ảnh hưởng theo Thiessen được trình bày trong hình sau:



Hình 2. Phân chia các tiểu lưu vực tính toán

Tính mưa bình quân lưu vực: Trọng số của mỗi trạm được xác định từ các diện tích tương ứng trong mạng lưới đa giác của phương pháp Thiessen. Nếu khu vực đang xét có j trạm đo và diện tích của đa giác gán cho mỗi trạm là A_j lượng mưa đo được ở trạm j là P_j thì lượng mưa trung bình của lưu vực sẽ là:

$$P_{tb} = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^j A_j P_j \quad (1)$$

Sau khi tính được trọng số mưa của lưu vực, tiến hành tính mưa bình quân lưu vực cho các năm có lũ lớn để hiệu chỉnh, kiểm định, mô phỏng: 1996, 1999, và 2017 cho tiểu lưu vực 1 (khổng chế tại Đại Nga).

Bảng 8. Trọng số mưa các tiểu lưu vực

	Đại Nga	Đông Giang	La Ngâu	Tà Pao	Mê Pu	Võ Xu
LV 1	1					
LV2	0.83	0.14	0.03			
LV3		0.81	0.19			
LV4		0.08	0.91	0.01		
LV5			0.10	0.38	0.34	0.18
LV6			0.03	0.97		
LV7				1		
LV8				0.51	0.02	0.47

3.4. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

3.4.1 Mô hình MIKE NAM

a. Hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số tại điểm khống chế Đại Nga

Dựa vào số liệu thu thập được: số liệu mưa giờ đo theo Obs, mỗi ngày đo 2 Obs. Năm 1996, tài liệu mưa và dòng chảy được lấy từ 7:00 ngày 15/9/1996 đến 19:00 ngày 1/10/1996. Năm 1999, tài liệu mưa và dòng chảy, lấy từ 7:00:00 ngày 22/7/1999 - 19:00:00 ngày 30/7/1999. Thực chất, lũ trên sông La Ngà chỉ lên xuống dao động trong thời gian rất ngắn, có trận chỉ trong

vòng 1 ngày. Vì vậy để có số liệu đảm bảo đưa vào mô hình nên chọn thêm thời gian.

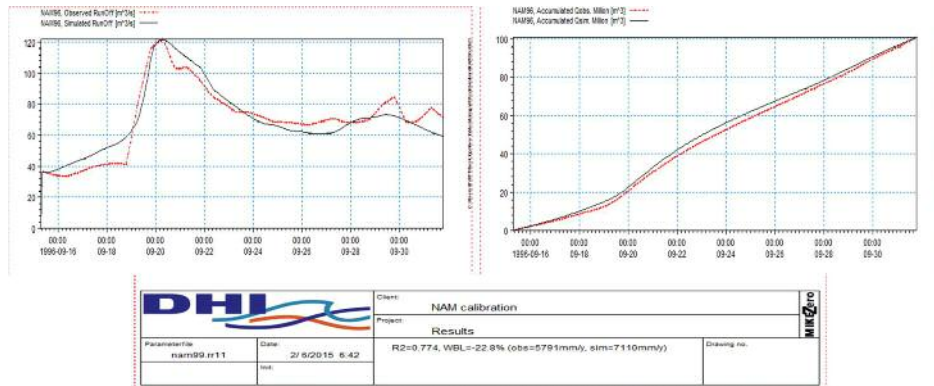
Việc hiệu chỉnh càng nhiều thông số thì việc tìm ra bộ thông số tối ưu càng khó. Để dễ dàng tìm được bộ thông số tối ưu một cách dễ dàng, chọn 2 trận lũ năm 1996 và 1999. Lũ năm 1996, 1999 được chọn dùng để hiệu chỉnh trận lũ năm 2017 dùng để kiểm định bộ thông số.

Đối với lưu vực sông La Ngà, tiểu lưu vực 1 được khống chế bởi trạm Đại Nga, sử dụng MIKE NAM chạy cho tiểu lưu vực các năm 1996, 1999 và lấy 2017 để kiểm định mô hình.

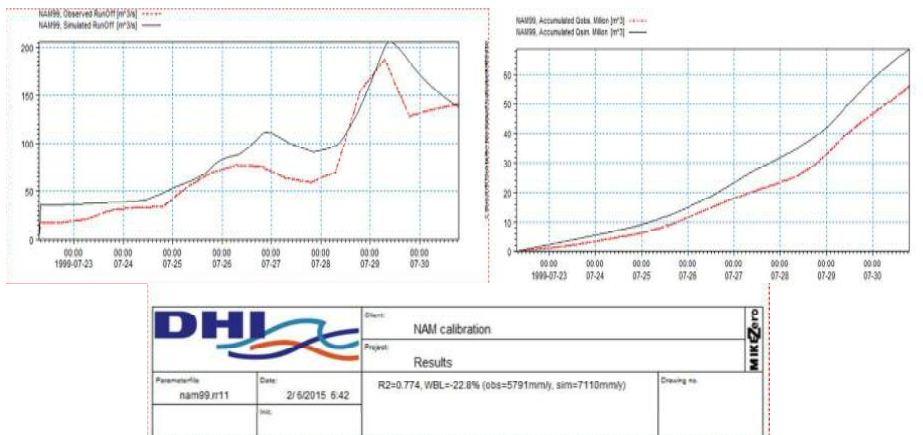
Bảng 9. Thông số dùng cho tiểu lưu vực 1

Umax	Lmax	CQOF	CKIF	CK12	TOF	TIF	TG	CKBF	BF
10	100	0.76	500	28.6	0.00355	0.33	0.165	2406	36

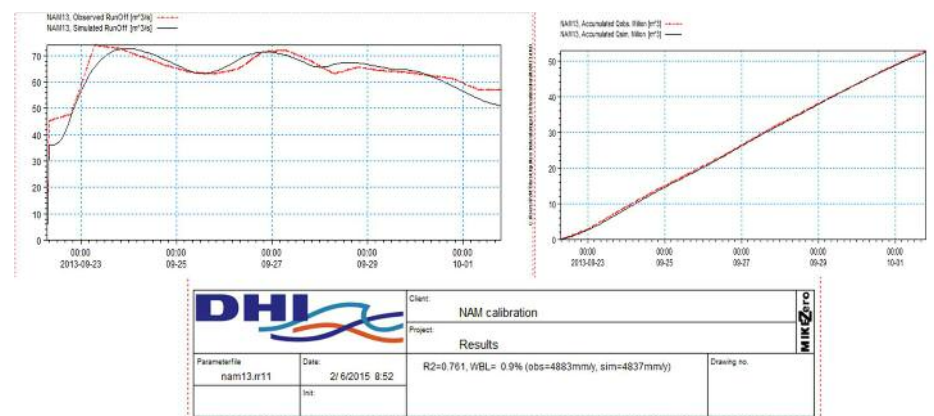
Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định



Hình 3. Kết quả hiệu chỉnh mô hình năm 1996 tại Đại Nga trên sông La Ngà



Hình 4. Kết quả hiệu chỉnh mô hình năm 1999 tại Đại Nga trên sông La Ngà



Hình 5. Kết quả kiểm định mô hình năm 2017 ở Đại Nga trên sông La Ngà

Sau khi hiệu chỉnh được 2 năm 1996 và 1999 đạt kết quả khá tốt với hệ số tương quan R^2 đạt mức tốt (trên 75%), sai số tổng lượng đạt mức nhỏ (Hình 3, hình 4). Như vậy bộ thông số mô hình NAM được chấp nhận trong quá trình kiểm định. Tiến hành kiểm định mô hình cho năm

2017, và đã tìm ra được bộ thông số tối ưu cho 3 năm kết quả kiểm định năm 2017 được thể hiện trong hình 5.

b. Xác định lưu lượng đến xã La Ngâu và các nhập lưu



Hình 6. Lưu vực 123 tính đến xã La Ngâu

Trọng số mưa của các trạm ảnh hưởng đến lưu vực 123 trên như sau:

	Đại Nga	Đông Giang	La Ngâu
lưu vực 123	0.83	0.14	0.03

Sau khi hiệu chỉnh kiểm định mô hình có bộ thông số tối ưu, ta dùng bộ thông số chạy đến Đại Nga để chạy mô hình Mike nam cho phần diện tích không chế đến xã La Ngâu (lv123=lv1+lv2), nơi bắt đầu có mặt cắt và các tiểu lưu

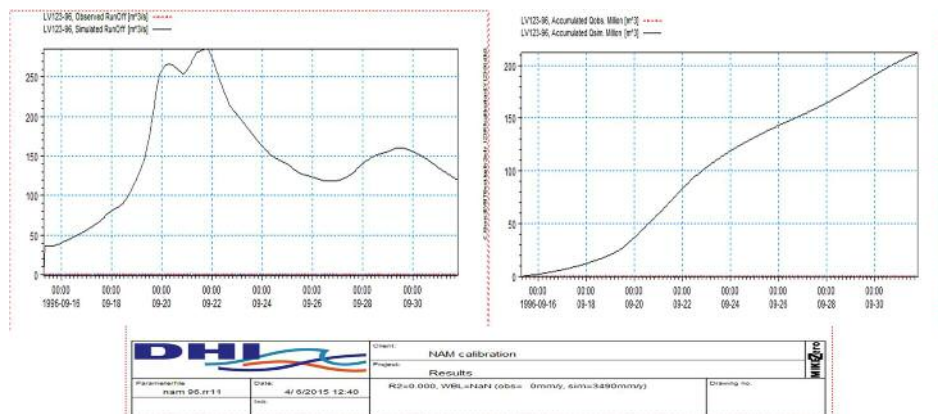
vực3, lv4, lv5, lv6, lv7, lv8 có lưu lượng cho vào nhập lưu trong mô hình thủy lực. Tính mưa bình quân lưu vực 123 và các lưu vực bộ phận khác.

3.4.2 Mô hình thủy lực Mike 11

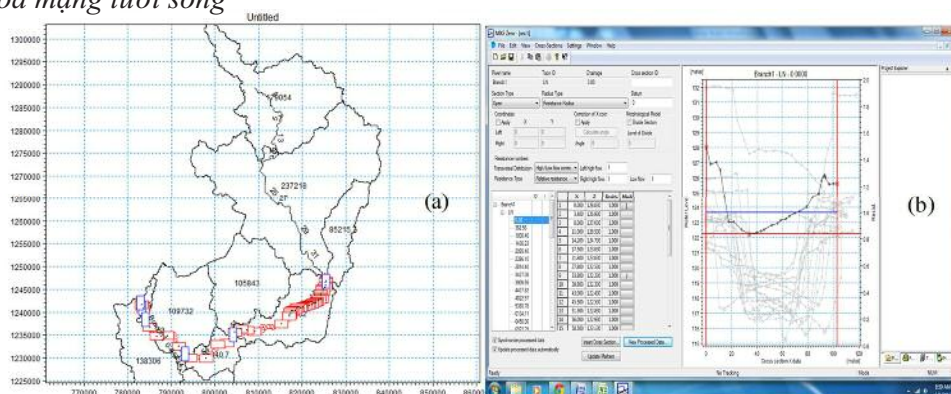
Chạy mô hình thủy lực cho cả 3 năm 1996, 1999, 2016, diễn toán dòng chảy từ trên về Võ Xu. Sau khi so sánh, hiệu chỉnh kiểm định mô hình bằng cách thay đổi hệ số nhám phù hợp. Kết quả của mô hình có thể cho ta lưu lượng ở Ta Pao. Chính lưu lượng ở Ta Pao mà ta xuất từ kết quả của mô hình được coi là dòng chảy khi không có hồ chứa. Từ đó ta sẽ so sánh được dòng chảy trước và sau khi có hồ chứa ở trạm Tà Pao. Mục nước và lưu lượng nước tính toán của lưu vực 123 (biên trên - đầu vào), Mục nước Trạm Tà Pao (biên trong - dùng để kiểm định mô hình); Mục nước Trạm Võ Xu, quan hệ mực nước - lưu lượng (biên ra).

a. Tạo file chạy Simulation.

Luôn luôn tạo file chạy trước vì file chạy chứa tất cả thông tin về mô hình và kết nối các Editor



Hình 7. Kết quả mô hình Mike Nam cho lưu vực 123 năm 2017 trên sông La Ngâu
b. Số hóa mạng lưới sông



Hình 8. (a) Số hóa mạng lưới sông La Ngâu đoạn sông từ La Ngâu đến Trạm Võ Xu; (b) Nhập mặt cắt cho đoạn từ La Ngâu đến Võ Xu

c. Nhập điều kiện biên

Biên trên là lưu lượng tính toán của lưu vực 123 khi sử dụng bộ thông số tối ưu của trạm Đại Nga. Biên dưới là biên mực nước thực đo của trạm Võ Xu. Ngoài ra còn có 6 biên nhập lưu của 6 tiểu lưu vực.

d. Thiết lập HD parameter editor

HD parameter editor bao gồm các điều kiện ban đầu (Initial), các dữ liệu về sức cản như hệ số nhám gồm nhám tổng thể (Global value) và nhám địa phương (Local value).

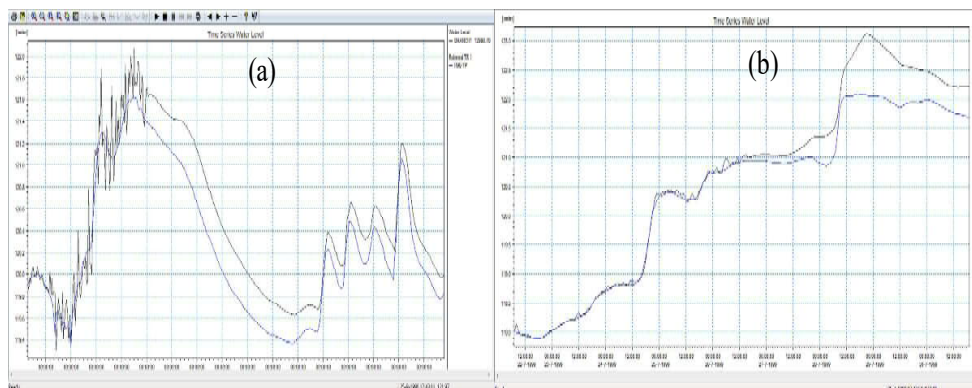
e. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực.

Để so sánh giá trị tính toán với giá trị thực đo, có thể dùng chỉ số NASH làm hàm mục tiêu. NASH càng tiến đến 1 thì kết quả tính toán càng chính xác. Công thức như sau:

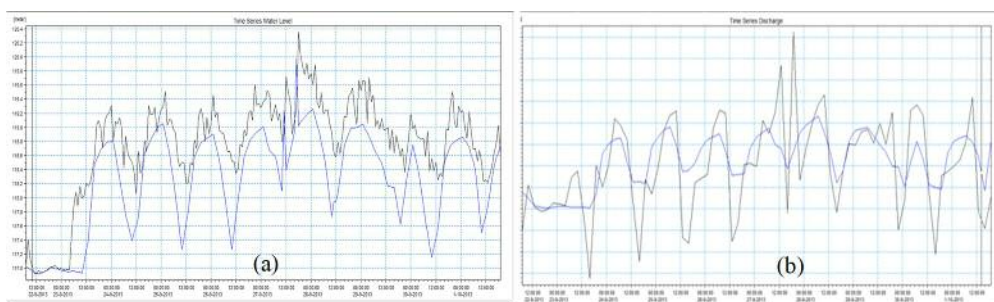
$$Nash = 1 - \frac{\sum (Q_{tt} - Q_{td})^2}{\sum (Q_{td} - \bar{Q}_{td})^2} \quad (2)$$

Trong đó: Q_{tt} là lưu lượng lũ tính toán; Q_{td} là lưu lượng lũ thực đo; $\bar{Q}_{td}$ là lưu lượng lũ bình quân.

Ngoài ra, có thể sử dụng các chỉ tiêu khác để đánh giá mức độ chính xác như: Sai số về đỉnh lũ, sai số về tổng lượng, sai số thời gian xuất hiện đỉnh, hệ số tương quan,... Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình năm 1996, 1999 được thể hiện trong hình 9. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình có sự phù hợp giữa tính toán và thực đo về trị số đỉnh và hình dạng quá trình. Tính toán hệ số NASH tại hai vị trí trạm Tà Pao cho kết quả tốt (NASH = 0.82, 1996; NASH = 0.92, 1999) với hệ số nhám là 0.022.



Hình 9. So sánh kết quả tính toán và thực đo tại Tà Pao: (a) năm 1996; (b) năm 1999



Hình 10. (a) Kết quả so sánh mực nước ở Tà Pao 2017; (b) Kết quả so sánh lưu lượng ở Tà Pao 2017

3.5 Kết quả so sánh lưu lượng và mực nước năm 2017 tại trạm Tà Pao

Sau khi hiệu chỉnh và kiểm định thành công cho các năm 1996 và 1999, ta sử dụng bộ thông số chung của 2 năm đó chạy cho năm 2017. Khi đó ta sẽ được mực nước tính toán và lưu lượng tính toán tại trạm Tà Pao (Hình 10). So sánh với kết quả thực đo mực nước, lưu lượng tính toán ở trạm thủy văn Tà Pao biến động rất mạnh. Biên

độ giao động lớn hơn biên độ giao động của giá trị thực đo.

3.6 Ảnh hưởng của hồ chứa tới dòng chảy hạ lưu lưu vực sông La Ngà

Khi dòng chảy tự nhiên của một con sông thay đổi thì hệ sinh thái trong lưu vực con sông đó cũng bị ảnh hưởng theo. Việc xây dựng hồ chứa Hàm Thuận - Đa Mi làm thay đổi dòng chảy lũ theo hướng tích cực. Tăng dòng chảy

kiệt, giảm dòng chảy lũ, ngoài ra xây dựng hồ chứa còn phục vụ cho việc phân phối nguồn nước như hai thủy điện Hàm Thuận , Đa Mi chuyển nước tới các sông nhỏ như sông Dinh. Sự thay đổi của dòng chảy lũ trước khi có và sau khi có công trình Hàm Thuận - Đa Mi như sau: Lưu lượng dòng chảy lũ giảm đi đáng kể sau khi xây dựng công trình Hàm Thuận - Đa Mi thể hiện qua từng năm từ 2002 - 2012 so với các năm 1977 - 2000. Rõ hơn là lưu lượng trung bình ngày lũ lớn nhất giai đoạn 1977 - 2000 là 290 m³/s và giai đoạn 2006 - 2016 là 86,9 m³/s, chênh lệch lưu lượng khá lớn. Không chỉ thay đổi dòng chảy tự nhiên mà sự xuất hiện của hồ chứa đã chia cắt đoạn sông thành nhiều đoạn. Trên sông La Ngà đến nay không chỉ có 2 hồ chứa thủy điện trên mà hình thành các công trình thủy lợi Công trình thủy điện La Ngà 3, Công trình thủy lợi Tà Pao, Võ Đất ...

Tuy nhiên, khi đặt ra vấn đề vỡ đập Hàm Thuận - Đa Mi có thể xảy ra, theo nghiên cứu, đánh giá mô hình vỡ đập Hàm Thuận - Đa Mi vỡ đập xuất phát từ nhiều nguyên nhân gây ra, và hậu quả của nó không thể lường trước được, nó làm ngập lụt các huyện Tánh Linh, Đức Linh...hủy hoại một diện tích lớn sản phẩm nông nghiệp, ảnh hưởng đến khoảng 162.083 người chiếm 23% tổng số dân trong lưu vực. Có thể nói, công trình Hàm Thuận - Đa Mi được xây dựng có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển kinh tế lưu vực nói riêng và của đất nước nói chung, phát huy vai trò to lớn của công trình trong nền kinh tế quốc dân. Nhà máy thủy điện Hàm Thuận gồm 2 tổ máy với công suất 300MW, nhà máy thủy điện Đa Mi gồm 2 tổ máy với công suất là 175MW, hàng năm cung cấp một sản điện lớn hòa vào lưới điện quốc gia phục vụ cho cuộc sống và sản xuất. Thời gian chuyển tiếp từ mùa lũ sang mùa cạn thường không quá 1 tháng, nước trong sông đột ngột giảm nhanh. Nguyên nhân chung do các sông thường ngắn, có độ dốc lớn, dạng địa chất thường là dễ thấm nước nên có sự khác biệt khá lớn giữa mùa khô và mùa mưa. Đặc biệt trong những năm gần đây khi thảm thực vật ngày càng suy giảm và cạn kiệt, khả năng giữ

nước và điều hòa nước cũng suy giảm theo. Diện tích rừng suy giảm có tác động mạnh mẽ đến khí hậu của vùng, thổ nhưỡng và nhất là chế độ dòng chảy mùa kiệt và mùa lũ. Theo số liệu thống kê năm 2010 diện tích rừng Tánh Linh là 69.566,60 ha, chiếm 59,24% so với diện tích tự nhiên. Theo phân loại rừng, trên địa bàn huyện Tánh Linh có 41.644,60 ha đất rừng sản xuất; 13.593 ha đất rừng phòng hộ và 14.329 ha đất rừng đặc dụng. Diện tích rừng nguyên sinh chiếm tỷ lệ cao, độ che phủ rừng đạt từ 60% - 65%.

Xây dựng hồ chứa không chỉ mạng lại nguồn lợi to lớn cho con người, mà nó ảnh hưởng khá lớn đến đời sống của con người. Cái gì cũng có hai mặt của nó hồ chứa cũng vậy không chỉ hồ chứa trên sông La Ngà mà hầu như các hồ chứa trên thế giới cũng vậy. Nó giải quyết được vấn đề hiện tại và tương lai nhưng đồng thời nó cũng đã phá hủy hay nói cách khác là chiếm chỗ của hàng nghìn hàng vạn ha rừng đầu nguồn, làm thay đổi dòng chảy tự nhiên vốn có của một con sông.

4. Kết luận

Lưu vực sông La Ngà có địa hình thấp và tương đối dốc, khí hậu khắc nghiệt nên khi có mưa lũ lớn thường bị tàn phá rất nặng nề, gây thiệt hại dân sinh kinh tế vô cùng to lớn, có thể nói đây là khu vực gánh chịu nhiều thiệt hại nhất do lũ lụt gây ra trên địa bàn tỉnh Bình Thuận.

- Nghiên cứu được ảnh hưởng của hồ chứa Hàm Thuận đến dòng chảy lũ hạ du sông La Ngà thông qua quy trình vận hành, điều tiết hồ chứa.

- Ứng dụng được mô hình thủy văn Mike Nam và mô hình thủy lực Mike 11 để khôi phục dòng chảy tự nhiên.

- Đánh giá về sự ảnh hưởng của hồ chứa tới dòng chảy lũ sông La Ngà: Nhằm nâng cao hiệu quả khai thác sử dụng TNN trên lưu vực sông La Ngà nhất là hiệu quả trong vận hành điều tiết các công trình thủy lợi, hồ chứa, đập dâng, cần xây dựng chiến lược phát triển, quy hoạch tổng hợp TNN. Đồng thời, trong quá trình quy hoạch khai thác sử dụng TNN cần có các biện pháp thiết thực nhằm bảo vệ nguồn nước, khôi phục các nguồn lợi như rừng, khắc phục các tác động gây ô nhiễm nguồn nước lưu vực sông La Ngà.

Lời cảm ơn: Tôi xin chân thành cảm ơn Chi cục Môi trường; Phòng Tài nguyên nước và KTTV, sở Tài nguyên môi trường tỉnh Bình Thuận. Đã tạo điều kiện thuận lợi cho Tác giả cùng nhóm nghiên cứu thực hiện hoàn thành dự án: “Điều tra, đánh giá, phân loại các nguồn gây ô nhiễm và đề xuất các giải pháp quản lý, sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên nước Lưu vực sông La Ngà Bình Thuận” và đề tài “Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa tới dòng chảy lũ và chất lượng nước trên sông La Ngà tỉnh Bình Thuận”.

Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo thuyết minh đề án (2013), *Quy hoạch tổng thể cấp nước nông thôn tỉnh Bình Thuận đến năm 2020*. Sở NN &PTNN Bình Thuận.
2. Nguyễn Khắc Cường (2001), *Đánh giá tác động môi trường của nhà máy thủy điện Thác Mơ sau 9 năm hoạt động*.
3. Cục thống kê tỉnh Bình Thuận (2011). *Niên giám thống kê tỉnh Bình Thuận năm 2010*.
4. Cục thống kê tỉnh Bình Thuận (2014). *Niên giám thống kê tỉnh Bình Thuận năm 2013*.
5. Huỳnh Phú (2013). *Nghiên cứu xây dựng bộ số liệu cho việc ứng dụng mô hình toán mô phỏng diễn biến chất lượng nước sông La Ngà Bình Thuận*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn; ISSN 0866-8744. Số 632, Tr 26-32
6. Trung tâm tư liệu (2015). *Thống kê dòng chảy năm trạm Tà Pao*. Trung tâm KTTV quốc gia
7. Trung tâm KTTV Bình Thuận, (2011). *Báo cáo tình hình mưa lũ trên lưu vực sông La Ngà sông Lũy hai huyện Bắc Hàm Thuận và Bắc Bình tỉnh Bình Thuận*.
8. Phan Thị Thanh Trúc (2014). *Ứng dụng GIS tối ưu hóa số lượng và vị trí lắp đặt trạm quan trắc lượng mưa trên lưu vực sông La Ngà*.
9. Mosquera-Machado. Sajjad Ahmad (2007). *Flood harard assessment of Atrato river in colombia*, Water Resource Mnagement
10. Denmark (2007). *Danish Hydraulic Institute (DHI), MIKE FLOOD "Use guide" DHI*
11. NAM Reference Manual (2007). *DHI Water and Environment, Denmark; MIKE11 Introduction and tutorial (2007); DHI Water & Environment, Denmark. MIKE11 User Manual*.

THE EFFECT OF RESERVOIRS ON THE DOWNSTREAM OF LA NGA RIVER AND THE ADOPTION OF HYDRAULIC & HYDROGRAPHY MODEL TO SUPPLEMENT THE WATERFLOW AFTER THE CONSTRUCTION OF HAM THUAN- DAMI RESERVOIR

Huỳnh Phú¹

¹HoChiMinh City University of Technology (Hutech)

Abstract: The paper presents the major impacts of reservoirs on water resources in relation with many socio-economic developments the downstream of La Nga Binh Thuan river. The integrated approach considers the river basin a unified entity; which follows a hydrological regime, also, any changes may affect the whole basin. The author applies traditional scientific methods to field research, topography, hydrology, water quality, meteorological data and hydrological modeling. Successfully applied the hydraulic & hydrography model to supplement the natural flow and the impacts of the Ham Thuan- Da Mi reservoir to the downstream flow through the reservoir operation, to improve the exploitation efficiency, using water resources on the La Nga river basin of Binh Thuan Province.

Keywords: La Nga River, Flow, reservoir operation, flow restoration, hydraulic hydrography model.