

TÍNH TOÁN NHU CẦU NƯỚC VÀ ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG NGUỒN NƯỚC PHỤC VỤ NỐI MẠNG CHUYỂN NƯỚC LƯU VỰC TỈNH NINH THUẬN

Nguyễn Đình Vượng

Nguyễn Xuân Hòa

Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Tóm tắt: Ninh Thuận có lưu vực sông Cái Phan Rang là chủ yếu với hệ thống các nhánh sông, suối lớn nhỏ nằm ở phía bờ tả Sông Cái như Sông Sắt, sông Cho Mo, Suối Ngang, ... cùng Sông Ông, Sông Than và Sông Lu nằm phía bờ hữu Sông Cái. Ngoài ra còn có một số sông, suối độc lập chảy thẳng ra biển như Sông Trâu, suối Nước Ngọt, suối Bà Râu, suối Kiền Kiền, suối Vĩnh Hy, suối Quán Thẻ, ... Theo tính toán thì lượng nước mặt trên các hệ thống sông nội tỉnh không nhiều và rất hạn chế, bị lệ thuộc chủ yếu vào nguồn nước bổ sung từ các tỉnh khác (lượng nước bổ sung từ ngoại tỉnh khoảng 500 triệu m^3 /năm). Trong khi đó, các ngành kinh tế của tỉnh đang trên đà phát triển và mở rộng, một số khu công nghiệp đã và đang được đầu tư xây dựng nên nhu cầu sử dụng nước ngày càng tăng, do đó cần thiết phải xem xét tính toán nhu cầu nước và đánh giá tiềm năng nguồn nước có thể khai thác phục vụ nối mạng chuyển nước giữa các lưu vực, các tuyến công trình thủy lợi nhằm phát triển kinh tế, xã hội của địa phương.

Từ khóa: Nhu cầu nước, khả năng nguồn nước, nối mạng chuyển nước, hạn hán, Ninh Thuận.

Summary: With the mainly river systems is Cái Phan Rang river and many large and small rivers, streams covers in Ninh Thuan province. According to the calculations to surface water, the volume of potential water in the province is very limited and depends heavily about additional water resources from neighboring provinces (additional water enters from the neighboring provinces were about 500 mil m^3 /year). While, the province's economy is on track to development and expansion, the industrial park has been invested to build so demand for water is increasing. It is necessary to calculate the water demand and potential water resources of Ninh Thuan province in future in order to propose proper solutions for water transferring in connecting network of irrigation systems to service of economic development as well as local society.

Key words: Water demand, potention of water, water transfer in irrigation systems, drought, Ninh Thuan

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ninh Thuận là tỉnh được bổ sung nguồn nước mặt hệ thống Thủy điện Đa Nhim từ năm 1964,[1]. Thời gian qua tỉnh đã được đầu tư xây dựng nhiều dự án thủy lợi lớn như hệ thống thủy lợi Tân Mỹ - hồ Sông Cái, dự án thủy lợi Phước Bình, ... Đến nay, toàn tỉnh đã

xây dựng được 23 hồ thủy lợi, trong đó có 20 hồ chứa đã đưa vào khai thác, với tổng dung tích chứa trên 190 triệu m^3 . Ngoài các công trình lớn như hồ Sông Sắt dung tích chứa 67 triệu m^3 , hồ Sông Trâu gần 32 triệu m^3 , hồ Tân Giang dung tích trên 13 triệu m^3 đã đưa vào sử dụng, mới đây đã hoàn thành và đưa vào hoạt động thêm 4 hồ gồm: Sông Biêu, Lanh Ra, Phước Trung, Bà Râu với tổng dung tích chứa trên 40 triệu m^3 . Bên cạnh đó, Ninh Thuận còn có 65 hệ thống đập dâng lớn, nhỏ (trong đó có 3

Ngày nhận bài: 14/7/2016

Ngày thông qua phản biện: 8/8/2016

Ngày duyệt đăng: 29/8/2016

hệ thống đập dâng lớn gồm Nha Trinh, Lâm Cẩm và Sông Pha) với tổng dung tích theo thiết kế tưới cho 18.500 ha đất nông nghiệp [4].

Mặc dù đã được đầu tư nhiều hệ thống công trình thủy lợi phục vụ cấp nước cho phát triển kinh tế xã hội nhưng do biến động thời tiết - khí hậu, vào mùa khô nắng nóng kéo dài, lượng mưa ít, lượng dòng chảy từ thượng nguồn đổ về sông Cái Phan Rang thấp. Theo kết quả điều tra khảo sát thực tế, nguồn nước trong các hệ thống hồ chứa và đập dâng trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận tính đến ngày 14/07/2016 là 35,31 triệu m³, chỉ đạt 18,37% so với dung tích thiết kế của toàn hệ thống (192,24 triệu m³), [3]. Trong khi đó, nhu cầu sử dụng nước các ngành kinh tế ngày càng tăng nên khả năng điều tiết nội vùng hẹp. Do đó, trên địa bàn tỉnh đã có nhiều vùng bị hạn hán, thiếu nước gây thiệt hại lớn cho sản xuất, đe dọa môi trường sinh thái và đời sống người dân. Chính vì vậy, cần thiết phải kiểm tra, tính toán nhu cầu nước và đánh giá tiềm năng nguồn nước có thể đáp ứng trong tương lai phục vụ khả năng nối mạng chuyên nước lưu vực nhằm chủ động nguồn nước cho phát triển kinh tế, xã hội của địa phương, thích ứng với biến đổi khí hậu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các phương pháp nghiên cứu chủ yếu sẽ được sử dụng trong đề tài này như sau:

- Kế thừa các kết quả nghiên cứu về nguồn nước, quy hoạch thủy lợi, ... của các đề tài, dự án đã và đang thực hiện trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận;
- Điều tra, thu thập tổng hợp tài liệu về địa hình, nguồn nước, số liệu thủy văn, dòng chảy, ... phục vụ tính toán nhu cầu nước và đánh giá tiềm năng nguồn nước;
- Sử dụng phương pháp mô hình toán, ứng dụng phần mềm MIKE NAM mô phỏng quá trình mưa - dòng chảy mặt trên lưu vực để tính toán tiềm năng nguồn nước tỉnh Ninh Thuận;

- Ứng dụng hệ thống tin địa lý (GIS), phần mềm chuyên ngành để số hoá các dữ liệu bản đồ và kết quả tính toán về nguồn nước.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Phân vùng đánh giá tiềm năng nguồn nước

Các vùng/tiểu vùng, lưu vực/tiểu lưu vực tính toán tiềm năng nguồn nước được phân chia căn cứ vào vị trí các công trình khai thác hay sử dụng nước và các hồ chứa nước đi cùng với các công trình thủy lợi trên các vùng/lưu vực. Căn cứ vào điều kiện tự nhiên, đặc điểm địa hình, nguồn nước, địa giới hành chính, toàn tỉnh Ninh Thuận được chia làm 3 vùng đánh giá tiềm năng nguồn nước với 10 tiểu vùng [4], [6], xem Hình 1.

- **Vùng miền núi:** Gồm địa giới hành chính của huyện Ninh Sơn và huyện Bác Ái, được chia ra các tiểu vùng: (i) *Tiểu vùng lưu vực Sông Sắt – Trà Co*; (ii) *Tiểu vùng lưu vực Sông Ông và thượng nguồn Sông Cái*; (iii) *Tiểu vùng lưu vực Cho Mo – Suối Ngang*; (iv) *Tiểu vùng lưu vực Sông Than*.

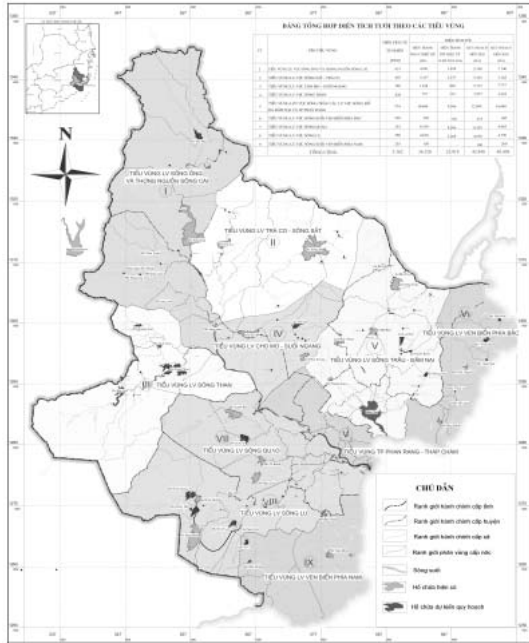
- **Vùng phía bắc Sông Cái:** Gồm địa giới hành chính của huyện Thuận Bắc, huyện Ninh Hải và Thành phố Phan Rang – Tháp Chàm, được chia ra các tiểu vùng: (i) *Tiểu vùng Sông Trâu*; (ii) *Tiểu vùng các lưu vực sông đổ ra Đầm Nại và Tp. Phan Rang - Tháp Chàm*; (iii) *Tiểu vùng lưu vực sông suối ven biển phía Bắc*.

- **Vùng phía nam Sông Cái:** Gồm địa giới hành chính của huyện Ninh Phước và huyện Thuận Nam, được chia ra các tiểu vùng: (i) *Tiểu vùng lưu vực Sông Quao*; (ii) *Tiểu vùng lưu vực Sông Lu*; (iii) *Tiểu vùng lưu vực sông suối ven biển phía Nam*.

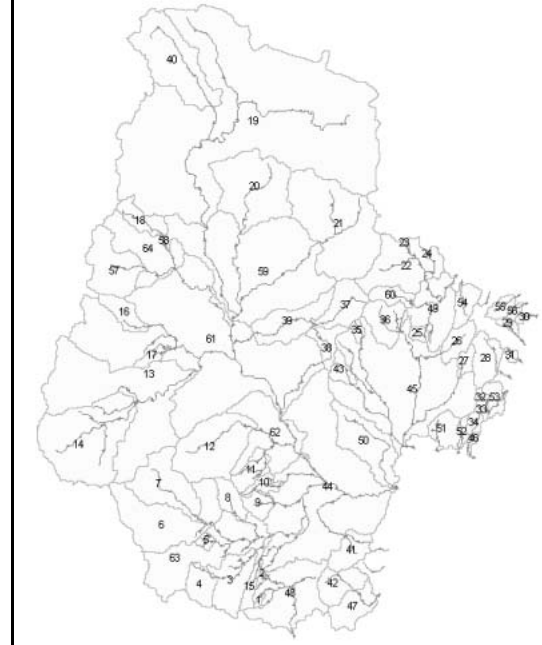
Trên cơ sở các vùng/lưu vực sông, tiểu vùng tiến hành phân bổ các tiểu lưu vực sông phục vụ việc tính toán khả năng nguồn nước đến các hồ chứa theo tần suất 85%. Các lưu vực sông tỉnh Ninh Thuận được phân chia thành 64 tiểu lưu vực bằng công cụ "Phân định lưu vực" trên

nền dữ liệu cao độ số (DEM 90 × 90 m). Việc phân định tiểu lưu vực dựa trên DEM giúp xác định chính xác tiểu lưu vực và diện tích của từng tiểu lưu vực, xem Hình 2. Kết quả phân

vùng đánh giá tiềm năng nguồn nước, phân chia các tiểu lưu vực tính toán và theo các tuyến công trình được thể hiện ở Bảng 1.



Hình 1. Bản đồ phân vùng tiềm năng nguồn nước theo lưu vực



Hình 2. Bản đồ phân định các lưu vực và tiểu lưu vực sông Ninh Thuận

Bảng 1. Phân vùng/lưu vực và diện tích khả năng khai thác theo các tuyến công trình

TT	Vùng/lưu vực	Diện tích tự nhiên (km ²)		Khả năng khai thác			
		Trong tỉnh	Ngoài tỉnh	Tuyến công trình	Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thượng lưu (Km ²)	Địa phương
I	VÙNG MIỀN NÚI						
I.1	Tiểu vùng lưu vực Sông Ông và thượng nguồn Sông Cái	651	348				
1				Ngoài tỉnh (LV hồ Sông Cái)	336		Khánh Hòa
2				Hồ Đa Mây	88,6		Bác Ái
3				Hồ Sông Cái		325,4	Bác Ái
4				Hồ Tầm Ngân	21,1		Ninh Sơn

TT	Vùng/lưu vực	Diện tích tự nhiên (km ²)		Khả năng khai thác			
		Trong tỉnh	Ngoài tỉnh	Tuyến công trình	Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thượng lưu (Km ²)	Địa phương
5				Ngoài tỉnh (LV Đập 19-5)	12		Lâm Đồng
6				Đập 19-5		26	Ninh Sơn
7				Đập Sông Pha		30,9	Ninh Sơn
1.2	Tiểu vùng lưu vực Sông Sắt - Trà Co	418					
1				Hồ Trà Co	94		Bác Ái
2				Hồ Sông Sắt	137		Bác Ái
3				Đập Tân Mỹ		219	Ninh Sơn
1.3	Tiểu vùng lưu vực Sông Than	424	159,7				
1				Hồ Suối Cát	8,5		Ninh Sơn
2				Ngoài tỉnh (LV hồ Quảng Sơn)	6,5		Lâm Đồng
3				Hồ Quảng Sơn		4	Ninh Sơn
4				Hồ Ma Nối	123,3		Ninh Sơn
5				Ngoài tỉnh (LV hồ Sông Than)	81,6		Lâm Đồng
6				Hồ Sông Than		125,1	Ninh Sơn
7				Ngoài tỉnh (LV Đập Nha Trinh)	71,6		Lâm Đồng
1.4	Tiểu vùng lưu vực Cho Mo – Suối Ngang	188					
1				Hồ Ô Cắm	32,7		Bác Ái
2				Hồ Cho Mo		44,3	Ninh Sơn
3				Hồ Phước Trung	16,6		Bác Ái
II	VÙNG PHÍA BẮC SÔNG CÁI						
II.1	Tiểu vùng Sông Trâu, các lưu vực Sông đờ Đằm Nại và TP Phan Rang Tháp Chàm	574					

TT	Vùng/lưu vực	Diện tích tự nhiên (km ²)		Khả năng khai thác			
		Trong tỉnh	Ngoài tỉnh	Tuyến công trình	Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thượng lưu (Km ²)	Địa phương
1				Hồ Ba Chi	3,2		Thuận Bắc
2				Hồ Ma Trai	3,8		Thuận Bắc
3				Hồ Sông Trâu		59	Thuận Bắc
4				Đập Ba Hồ	13,6		Thuận Bắc
6				Hồ Ba Râu	29		Thuận Bắc
7				Hồ Lợi Hải	3,4		Thuận Bắc
8				Hồ Phước Nhơn	11,3		Bác Ái
9				Hồ Thành Sơn	30		Ninh Hải
10				Hồ Kiên Kiên	18		Thuận Bắc
11				Hồ Đông Nha	14,6		Thuận Bắc
II.2	<i>Tiểu vùng lưu vực sông suối Ven Biển phía Bắc</i>	201					
1				Hồ Nước Ngọt	30		Ninh Hải
2				Hồ Bãi Hời	5,15		Ninh Hải
3				Hồ Vĩnh Hy	19,6		Ninh Hải
4				Hồ Suối Sâu	4,27		Ninh Hải
5				Hồ Thái An	3,53		Ninh Hải
6				Hồ Rê Quạt	3,13		Ninh Hải
7				Hồ Ông Kinh	6,5		Ninh Hải
III	VÙNG PHÍA NAM SÔNG CÁI						
III.1	<i>Tiểu vùng lưu vực Sông Quao</i>	261					
1				Hồ Lanh Ra	88		Ninh Phước
2				Hồ Tà Ranh	12,3		Ninh Phước
3				Hồ Bàu Zôn	17,3		Ninh Phước
4				Hồ Suối So	16,8		Ninh Phước
5				Đập Nha Trinh		238,8	Ninh Phước
6				Đập Lâm Cẩm		50	Ninh Phước

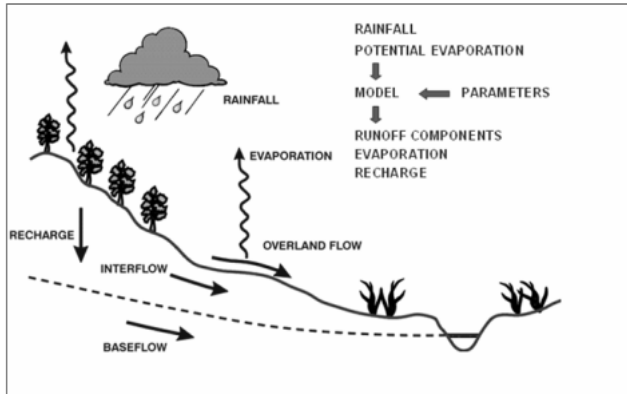
TT	Vùng/lưu vực	Diện tích tự nhiên (km ²)		Khả năng khai thác			
		Trong tỉnh	Ngoài tỉnh	Tuyến công trình	Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thượng lưu (Km ²)	Địa phương
III.2	<i>Tiểu vùng lưu vực Sông Lu</i>	390	47				
1				Hồ Tân Giang 2	143		Thuận Nam
2				Hồ Tân Giang		6	Thuận Nam
3				Ngoài tỉnh(LV Hồ Sông Biêu)	5,5		Ninh Thuận
4				Hồ Sông Biêu		63,2	Thuận Nam
5				Hồ CK7	17,5		Thuận Nam
6				Hồ Phước Hà	4,75		Thuận Nam
7				Hồ Bầu Ngứ	16,3		Thuận Nam
8				Hồ Trà Van	16,5		Thuận Nam
9				Hồ Suối Lớn	8		Thuận Nam
10				Ngoài tỉnh(LV Đập Kía)	41,5		Ninh Thuận
11				Đập Kía		50	Thuận Nam
III.3	<i>Tiểu vùng lưu vực sông suối Ven biển phía Nam</i>	255					
1				Hồ số 7	4		Thuận Nam
2				Hồ Đá Đen	6,5		Thuận Nam
3				Hồ Núi Một	30		Thuận Nam
Tổng cộng		3362	554,7		1.656,5	1.241,7	

3.2. Ứng dụng mô hình MIKE NAM đánh giá tiềm năng nguồn nước trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận

1. Giới thiệu mô hình dùng để tính toán

Mô hình thủy văn NAM được dùng trong nghiên cứu này để mô phỏng quá trình lượng mưa - dòng chảy mặt xảy ra trong phạm vi lưu vực sông. NAM là từ viết tắt của tiếng Đan Mạch “NedborAfstromnings - Model”,

có nghĩa là mô hình giáng thủy dòng chảy. Mô hình này đầu tiên do Khoa Tài nguyên nước và Thủy lợi của trường Đại học Đan Mạch xây dựng (Nielsen và Hansen, 1973) và tiếp tục được Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) nâng cấp, mở rộng ứng dụng cho rất nhiều dự án kỹ thuật thủy văn ở các vùng khí hậu khác nhau trên thế giới. NAM hình thành nên một phần mô-đun lượng mưa - dòng chảy (RR - Rainfall Runoff) của bộ mô hình MIKE11.



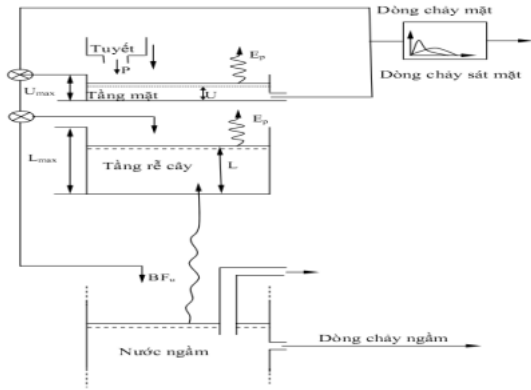
Hình 3: Cấu trúc mô hình thủy văn tự nhiên

Trên cơ sở đầu vào khí tượng, NAM tạo ra được dòng chảy cũng như thông tin về các thành phần của tầng đất trong chu trình thủy văn, như sự biến đổi theo thời gian của lượng bốc thoát hơi nước, độ ẩm của đất, quá trình thấm vào nước ngầm, mực nước ngầm,... Kết quả dòng chảy lưu vực được tách ra thành dòng chảy mặt, dòng chảy sát mặt và dòng ngầm. Dữ liệu đầu vào của mô hình là mưa, bốc hơi tiềm năng và nhiệt độ (chỉ áp dụng cho vùng có tuyết). Kết quả đầu ra của mô hình là dòng chảy trên lưu vực, mực nước ngầm và các thông tin khác trong chu trình thủy văn, chẳng hạn như sự thay đổi tạm thời của độ ẩm đất và khả năng bổ sung nước ngầm. Dòng chảy lưu vực cũng được phân một cách gần đúng thành dòng chảy mặt, dòng chảy sát mặt và dòng chảy ngầm.

2. Hiệu chỉnh và xác định bộ thông số mô hình

Hiện tại trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận chỉ có một trạm thủy văn Tân Mỹ quan trắc lưu lượng thường xuyên. Chính vì vậy trong nghiên cứu này chúng tôi đề nghị sử dụng trạm Tân Mỹ để chuẩn hóa bộ thông số mô hình thuộc lưu vực miền núi.

Vùng ven biển hiện chưa có trạm quan trắc lưu lượng. Vì lượng mưa, bốc hơi tại khu vực trạm thủy văn Sông Lũy tương tự lượng mưa, bốc hơi khu vực ven biển tỉnh Ninh Thuận nên ta



Hình 4: Sơ đồ cấu trúc của mô hình NAM

có thể sử dụng trạm thủy văn Sông Lũy để chuẩn hóa bộ thông số mô hình cho lưu vực ven biển.

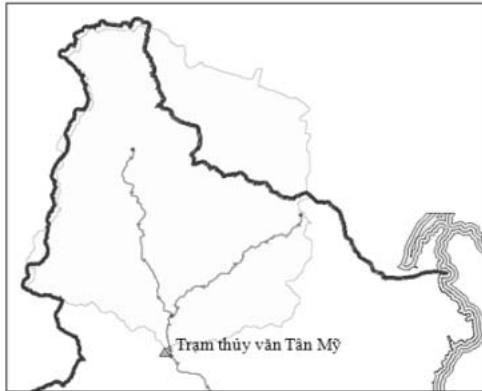
3. Hiệu chỉnh và xác định bộ thông số mô hình trạm Tân Mỹ

Sử dụng tài liệu lưu lượng ngày thực đo tại trạm thủy văn Tân Mỹ (đã trừ đi lưu lượng xả theo ngày của thủy điện Đa Nhim), tiến hành hiệu chỉnh mô hình cho tiểu lưu vực trạm thủy văn Tân Mỹ. Hiệu chỉnh cho đến khi đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo tại trạm thủy văn Tân Mỹ khớp nhau.

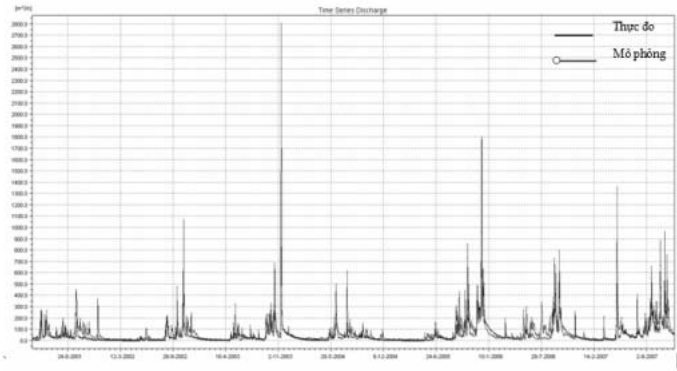
Kết quả mô phỏng cho thấy đường quá trình tính toán và thực đo khá phù hợp. Sai số tổng lượng giữa dòng chảy năm tính toán và thực đo không vượt quá 3%; Hệ số tương quan giữa tính toán và thực đo mùa khô đạt từ 0,84 - 0,87, xem Bảng 2 và Hình 6.

Bảng 2: Đánh giá kết quả hiệu chỉnh mô hình NAM lưu vực miền núi (trạm Tân Mỹ)

Tiêu chuẩn đánh giá	Giá trị
Sai số tổng lượng -BIAS%	3%
Hệ số hiệu quả các tháng mùa kiệt -R ²	0,847



Hình 5: Vị trí trạm thủy văn Tân Mỹ dùng để mô phỏng lượng nước tiềm năng các lưu vực miền núi



Hình 6: Kết quả lưu lượng thực đo và mô phỏng tại trạm Tân Mỹ

4. Hiệu chỉnh và xác định bộ thông số mô hình trạm Sông Lũy

Sử dụng tài liệu lưu lượng ngày thực đo tại trạm thủy văn Sông Lũy để hiệu chỉnh mô hình cho các lưu vực ven biển. Hiệu chỉnh cho đến khi đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo tại trạm thủy văn Sông Lũy tương đồng. Kết quả cho thấy đường quá trình tính toán và thực đo tương đối phù hợp. Sai số tổng lượng giữa dòng chảy năm tính toán và thực đo không vượt quá 5%, hệ số tương quan giữa

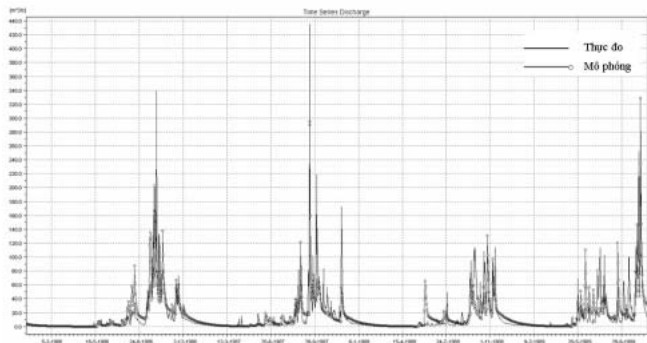
tính toán và thực đo mùa kiệt đạt từ 0,82 - 0,88 [2], xem Bảng 3 và Hình 8.

Bảng 3. Đánh giá kết quả hiệu chỉnh mô hình NAM lưu vực ven biển (trạm Sông Lũy)

Tiêu chuẩn đánh giá	Giá trị
Sai số tổng lượng, BIAS	5%
Hệ số hiệu quả các tháng mùa kiệt - R^2	0,87



Hình 7: Vị trí trạm thủy văn Sông Lũy dùng để mô phỏng lượng nước tiềm năng các lưu vực vùng ven biển



Hình 8: Quá trình lưu lượng ngày thực đo và mô phỏng tại trạm thủy văn Sông Lũy

Từ kết quả trên cho thấy các thông số mô hình đã được cân chỉnh đảm bảo tin cậy, do đó có thể sử dụng bộ thông số trên để tính toán mô phỏng cho các lưu vực nghiên cứu.

Trong điều kiện số liệu trạm quan trắc hiện có,

đề nghị sử dụng bộ thông số mô hình Tân Mỹ thuộc lưu vực miền núi để khôi phục dòng chảy các tiểu lưu vực Sông Ông Thượng nguồn Sông Cái, lưu vực sông Trà Co, Sông Sắt, Sông Than, Cho Mo, Suối Ngang. Bộ

thông số mô hình trạm Sông Lũy thuộc lưu vực ven biển để khôi phục dòng chảy cho các tuyến công trình thuộc lưu vực ven biển phía Nam như Sông Lu, Sông Quao, Tp. Phan Rang - Tháp Chàm, Sông Trâu, Đầm Nại và lưu vực ven biển phía Bắc.

5. Kết quả xác định lượng nước đến các lưu vực và tiểu lưu vực sông tỉnh Ninh Thuận

Kết quả tính toán xác định nguồn nước đến tiềm năng trên các vùng/lưu vực và tiểu lưu vực sông tỉnh Ninh Thuận cũng như khả năng khai thác nguồn nước tại các tuyến công trình theo không gian và thời gian được trình bày ở Bảng 4.

Kết quả tính toán cho thấy: Tổng lượng nước tiềm năng tính toán ứng với tần suất $P=85\%$ là 1,885 tỷ m^3 , bao gồm:

- Lượng nước tiềm năng thuộc vùng miền Núi là 1,58 tỷ (bao gồm lượng nước xả của thủy điện

Đa Nhim), chiếm 84% tổng lượng nước toàn tỉnh. Trong đó lượng nước xả của thủy điện Đa Nhim là 0,46 tỷ m^3 , chiếm 30% lượng nước vùng miền Núi. Lượng nước của tiểu vùng lưu vực Sông Ông và thượng nguồn Sông Cái là 0,68 tỷ m^3 , chiếm 43% lượng nước vùng miền núi.

- Lượng nước tiềm năng thuộc vùng Bắc Sông Cái là 0,11 tỷ m^3 , chiếm 6% tổng lượng nước toàn tỉnh. Trong đó lượng nước tiềm năng của tiểu vùng Sông Trâu, các lưu vực sông đổ ra Đầm Nại và TP. Phan Rang Tháp Chàm là 0,08 tỷ m^3 , chiếm 74 % lượng nước vùng Bắc Sông Cái.

Lượng nước tiềm năng thuộc vùng Nam Sông Cái là 0,19 tỷ m^3 , chiếm 10% tổng lượng nước toàn tỉnh. Trong đó lượng nước tiềm năng của Tiểu vùng Sông Lu là 0,08 tỷ m^3 , chiếm 43% lượng nước vùng Nam Sông Cái.

Bảng 4. Nguồn nước tiềm năng và khả năng khai thác nguồn nước tại các vùng/lưu vực và tiểu lưu vực ứng với tần suất 85% (Đơn vị: m^3/s)

TT	Lưu vực/ Tuyến công trình	Nguồn nước tiềm năng		W85 % ($10^6 m^3$)	Khả năng khai thác		Tháng													
		Diện tích tự nhiên (km^2)			Diện tích lưu vực F_{LV} (Km^2)	F _{LV} chưa tính hồ thự ng lưu (Km^2)	W _{85%} ($10^6 m^3$)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Trong tỉnh	ngoài tỉnh																	
I	VÙNG MIỀN NÚI																			
1.1	Tiểu vùng lưu vực Sông Ông và thượng nguồn Sông Cái	651	348	681,7			20,6	8,82	12,3	8,49	42,3	42,8	25,2	31,1	31,0	19,7	9,89	6,86		
1	Ngoài tỉnh (LV hồ Sông Cái)				336		233,57	6,97	2,97	4,27	2,90	14,7	14,8	8,68	10,8	10,4	6,61	3,31	2,32	
2	Hồ Đa Mây				88,6		61,59	1,84	0,78	1,12	0,76	3,89	3,90	2,29	2,85	2,75	1,74	0,86	0,61	

TT	Lưu vực/ Tuyến công trình	Nguồn nước tiềm năng		Khả năng khai thác			Tháng											
		Diện tích tự nhiên (km ²)		Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thự ng lưu (Km ²)	W _{85%} (10 ⁶ m ³)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Trong tỉnh	ngoài tỉnh															
3	Hồ Sông Cái				325,4	226,197	6,763	2,883	4,134	2,809	14,28	14,34	8,406	10,46	10,13	6,402	3,212	2,247
4	Hồ Tâm Ngân			21,1		14,651	0,435	0,191	0,265	0,18	0,922	0,933	0,541	0,678	0,657	0,413	0,212	0,148
5	Ngoài tỉnh (LV Đập 19-5)			12		8,328	0,254	0,106	0,148	0,106	0,53	0,53	0,307	0,382	0,371	0,233	0,117	0,085
6	Đập 19-5				26	18,054	0,541	0,233	0,329	0,223	1,145	1,145	0,668	0,837	0,806	0,509	0,254	0,18
7	Đập Sông Pha				30,9	21,479	0,647	0,276	0,392	0,265	1,357	1,357	0,795	0,996	0,965	0,604	0,307	0,212
8	Lượng nước xả của thủy điện Đa Nhim			465,3		465,287	16,23	12,47	12,62	7,28	5,41	7,58	17,45	19,22	20,89	20,07	17,72	20,11
1.2	Tiểu vùng lưu vực Sông Sắt - Trà Cỏ	418		182,7			7,882	3,369	2,63	2,482	6,016	8,366	5,953	5,182	12,28	8,496	4,33	2,527
1	Hồ Trà Cỏ			94		65,379	1,957	0,838	1,198	0,816	4,123	4,145	2,427	3,021	2,926	1,855	0,933	0,647
2	Hồ Sông Sắt			137		95,239	2,841	1,219	1,738	1,187	6,01	6,042	3,544	4,41	4,261	2,692	1,357	0,943
3	Đập Tân Mỹ				219	152,261	4,547	1,94	2,788	1,897	9,614	9,646	5,668	7,038	6,816	4,314	2,162	1,516
1.3	Tiểu vùng lưu vực Sông Than	424	159,7	186,7			9,297	3,973	2,429	2,776	2,325	6,849	5,55	3,025	14,93	11,05	5,793	3,064
1	Hồ Suối Cát			8,5		2,788	0,155	0,062	0,031	0,041	0,01	0,082	0,082	0,031	0,247	0,175	0,093	0,052
2	Ngoài tỉnh (LV hồ Quảng Sơn)			6,5		2,113	0,113	0,052	0,021	0,031	0,01	0,062	0,062	0,021	0,185	0,134	0,072	0,041

TT	Lưu vực/ Tuyến công trình	Nguồn nước tiềm năng		Khả năng khai thác			Tháng											
		Diện tích tự nhiên (km ²)		Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thự ng lưu (Km ²)	W _{85%} (10 ⁶ m ³)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Trong tỉnh	ngoài tỉnh															
3	Hồ Quảng Sơn				4	1,325	0,07 2	0,03 1	0,01	0,02 1	0,01	0,04 1	0,04 1	0,02 1	0,11 3	0,08 2	0,04 1	0,02 1
4	Hồ Ma Nối				123,3		2,22 5	0,94 8	0,44 3	0,58 7	0,21 6	1,19 5	1,14 3	0,48 4	3,53 3	2,53 4	1,30 8	0,7
5	Ngoài tỉnh (LV hồ Sông Than)				81,6		1,47 3	0,62 8	0,28 8	0,39 1	0,14 4	0,79 3	0,75 2	0,31 9	2,33 8	1,67 9	0,86 5	0,46 4
6	Hồ Sông Than				125, 1	40,789	2,25 6	0,95 8	0,44 3	0,59 7	0,21 6	1,21 5	1,15 4	0,49 4	3,58 4	2,57 5	1,31 8	0,71 1
7	Ngoài tỉnh (LV Đập Nha Trinh)				71,6		1,28 8	0,54 6	0,25 8	0,34	0,12 4	0,7	0,65 9	0,27 8	2,05	1,47 3	0,76 2	0,40 2
I.4	Tiểu vùng lưu vực Cho Mo – Suối Ngang	188				61,34	3,38 9	1,44 2	0,67	0,89 6	0,33	1,82 3	1,74 1	0,74 2	5,38 7	3,87 3	1,98 8	1,06 1
1	Hồ Ô Cắm				32,7		0,58 7	0,24 7	0,11 3	0,15 5	0,06 2	0,31 9	0,29 9	0,13 4	0,93 7	0,67	0,35	0,18 5
2	Hồ Cho Mo				44,3	14,457	0,79 3	0,34	0,15 5	0,21 6	0,08 2	0,43 3	0,41 2	0,17 5	1,26 7	0,91 7	0,46 4	0,24 7
3	Hồ Phước Trung				16,6	2,46	0,01	0	0	0	0,01	0,02 1	0,04 2	0,04 2	0,09 4	0,18 7	0,39 5	0,13 5
II	VÙNG PHÍA BẮC SÔNG CÁI																	
II.1	Tiểu vùng Sông Trâu, các lưu vực Sông đổ ra Đầm Nại và TP Phan Rang Tháp Chàm	574				86,7	0,30 2	0,12 5	0,05 2	0,03 1	0,52	0,86 3	1,36 2	1,60 2	3,33 8	6,49	13,6 6	4,64 9
1	Hồ Ba Chi				3,2	1,03	0,06 2	0,02 1	0,01	0,01	0,01	0,03 1	0,03 1	0,01	0,09 3	0,06 2	0,03 1	0,02 1

TT	Lưu vực/ Tuyến công trình	Nguồn nước tiềm năng		Khả năng khai thác			Tháng											
		Diện tích tự nhiên (km ²)		Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thự ng lưu (Km ²)	W _{85%} (10 ⁶ m ³)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Trong g tỉnh	ngoài tỉnh															
2	Hồ Ma Trai			3,8		0,072	0,03 1	0,01	0,02 1	0,01	0,04 1	0,03 1	0,01	0,11 3	0,08 2	0,04 1	0,02 1	0,04
3	Hồ Sông Trâu				59	16,961	0,84 4	0,36 1	0,16 5	0,21 6	0,09 2	0,47 4	0,45 3	0,21 6	1,39 1	1,09 4	0,78 6	0,36 2
4	Đập Ba Hồ			13,6		2,073	0,01	0	0	0	0,01	0,02 1	0,03 1	0,04 2	0,08 3	0,15 6	0,32 2	0,11 4
6	Hồ Ba Râu			29		4,397	0,01	0,01	0	0	0,03 1	0,04 2	0,07 3	0,08 3	0,16 6	0,33 3	0,68 6	0,23 9
7	Hồ Lợi Hải			3,4		0,544	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02 1	0,04 2	0,08 3	0,03 1	
8	Hồ Phước Nhơn			11,3		1,719	0,01	0	0	0	0,01	0,02 1	0,03 1	0,03 1	0,06 2	0,12 5	0,27	0,09 4
9	Hồ Thành Sơn			30		4,565	0,02 1	0,01	0	0	0,03 1	0,04 2	0,07 3	0,08 3	0,17 7	0,34 3	0,71 8	0,23 9
10	Hồ Kiên Kiên			18		2,733	0,01	0	0	0	0,02 1	0,03 1	0,04 2	0,05 2	0,10 4	0,20 8	0,42 6	0,14 6
11	Hồ Đông Nha			14,6		2,155	0,01	0	0	0	0,01	0,02 1	0,03 1	0,04 2	0,08 3	0,16 6	0,34 3	0,11 4
11.2	Tiểu vùng lưu vực sông suối Ven Biển phía Bắc	201		30,37			0,10 4	0,04 2	0,02 1	0,01	0,18 7	0,30 2	0,47 8	0,56 2	1,16 5	2,27 8	4,78 4	1,62 2
1	Hồ Nước Ngọt			30		4,565	0,02 1	0,01	0	0	0,03 1	0,04 2	0,07 3	0,08 3	0,17 7	0,34 3	0,71 8	0,23 9
2	Hồ Bãi Hời			5,15		0,762	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,03 1	0,06 2	0,12 5	0,04 2	
3	Hồ Vĩnh Hy			19,6		2,922	0,01	0	0	0	0,02 1	0,03 1	0,04 2	0,05 2	0,11 4	0,21 8	0,46 8	0,15 6
4	Hồ Suối Sâu			4,27		0,625	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02 1	0,05 2	0,10 4	0,03 1	

TT	Lưu vực/ Tuyến công trình	Nguồn nước tiềm năng		Khả năng khai thác			Tháng											
		Diện tích tự nhiên (km ²)		Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thự ng lưu (Km ²)	W _{85%} (10 ⁶ m ³)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Trong g tỉnh	ngoài tỉnh															
5	Hồ Thái An			3,53		0,544	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,03
6	Hồ Rẻ Quạt			3,13		0,436	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07	0,02
7	Hồ Ông Kinh			6,5		0,983	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,07	0,15	0,05	
VÙNG PHÍA III NAM SÔNG CÁI																		
III. Tiểu vùng lưu 1 vực Sông Quao	261		59,72				2,02	0,84	1,28	1,15	0,45	3,35	1,87	0,75	3,77	3,87	2,33	1,00
1	Hồ Lanh Ra			88		23,179	0,99	0,42	0,38	0,4	0,15	1,03	0,69	0,28	1,71	1,48	0,84	0,39
2	Hồ Tà Ranh			12,3		2,357	0,04	0,02	0,07	0,05	0,02	0,17	0,08	0,03	0,11	0,15	0,10	0,04
3	Hồ Bàu Zôn			17,3		3,243	0,06	0,02	0,09	0,07	0,03	0,24	0,11	0,04	0,15	0,21	0,14	0,05
4	Hồ Suối So			16,8		3,164	0,06	0,02	0,09	0,07	0,03	0,23	0,10	0,04	0,14	0,21	0,14	0,05
5	Đập Nha Trinh				238,8	77,902	4,29	1,83	0,85	1,14	0,42	2,31	2,21	0,93	6,83	4,91	2,52	1,34
6	Đập Lâm Cẩm				50	14,538	0,71	0,30	0,20	0,22	0,08	0,53	0,43	0,17	1,18	0,92	0,49	0,25
III. Tiểu vùng lưu 2 vực Sông Lu	390	47	82,48				1,57	0,61	2,39	1,85	0,73	6,15	2,76	1,07	3,82	5,43	3,61	1,35
1	Hồ Tân Giang 2			143		27,103	0,52	0,20	0,78	0,61	0,24	2,02	0,90	0,34	1,25	1,78	1,18	0,44
2	Hồ Tân Giang				6	1,125	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	0,08	0,04	0,01	0,05	0,07	0,05	0,02
3	Ngoài tỉnh(LV			5,5		1,043	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,08	0,03	0,01	0,05	0,07	0,04	0,02

TT	Lưu vực/ Tuyến công trình	Nguồn nước tiềm năng		Khả năng khai thác			Tháng												
		Diện tích tự nhiên (km ²)		Diện tích lưu vực F _{LV} (Km ²)	F _{LV} chưa tính F _{LV} hồ thự ng lưu (Km ²)	W _{85%} (10 ⁶ m ³)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Trong tỉnh	ngoài tỉnh																W85 % (10 ⁶ m ³)
	Hồ Sông Biêu)								1			2	1		1	1	1		
4	Hồ Sông Biêu			63,2	11,873	0,22 4	0,09 2	0,34 7	0,26 5	0,10 2	0,88 7	0,39 8	0,15 3	0,55 1	0,78 5	0,52	0,19 4		
5	Hồ CK7			17,5	3,243	0,06 1	0,02	0,09 2	0,07 1	0,03 1	0,24 5	0,11 2	0,04 1	0,15 3	0,21 4	0,14 3	0,05 1		
6	Hồ Phước Hà			4,75	0,936	0,02	0,01	0,03 1	0,02	0,01	0,07 1	0,03 1	0,01	0,04 1	0,06 1	0,04 1	0,01		
7	Hồ Bầu Ngừ			16,3	3,112	0,06 1	0,02	0,09 2	0,07 1	0,03 1	0,23 5	0,10 2	0,04 1	0,14 3	0,20 4	0,13 3	0,05 1		
8	Hồ Trà Van			16,5	3,112	0,06 1	0,02	0,09 2	0,07 1	0,03 1	0,23 5	0,10 2	0,04 1	0,14 3	0,20 4	0,13 3	0,05 1		
9	Hồ Suối Lớn			8	1,498	0,03 1	0,01	0,04 1	0,03 1	0,01	0,11 2	0,05 1	0,02	0,07 1	0,10 2	0,07 1	0,02		
10	Ngoài tỉnh(LV Đập Kía)			41,5	7,876	0,15 3	0,06 1	0,22 4	0,17 3	0,07 1	0,58 1	0,26 5	0,10 2	0,36 7	0,52	0,34 7	0,13 3		
11	Đập Kía			50	9,461	0,18 4	0,07 1	0,27 5	0,21 4	0,08 2	0,70 4	0,31 6	0,12 2	0,43 9	0,62 2	0,41 8	0,15 3		
	Tiểu vùng lưu III. vực sông suối 3 Ven biển phía Nam	255		48,22				0,91 8	0,35 7	1,40 8	1,08 1	0,42 8	3,60 1	1,61 2	0,62 2	2,23 4	3,18 2	2,11 1	0,79 6
1	Hồ số 7			4	0,746	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,06 1	0,02	0,01	0,03 1	0,05 1	0,03 1	0,01		
2	Hồ Đá Đen			6,5	1,259	0,02	0,01	0,04 1	0,03 1	0,01	0,09 2	0,04 1	0,02	0,06 1	0,08 2	0,05 1	0,02		
3	Hồ Núi Một			30	5,708	0,11 2	0,04 1	0,16 3	0,13 3	0,05 1	0,42 8	0,19 4	0,07 1	0,26 5	0,37 7	0,24 5	0,09 2		
	Tổng cộng	3362	554,7	1885	1656, 5	1241 ,7													

Tổng lượng có khả năng khai thác tại các vùng/lưu vực và tiểu lưu vực ứng với tần suất $P=85\%$ là $1,776 \text{ tỷ m}^3$, bao gồm:

- Lượng nước có khả năng khai thác tại các vùng/lưu vực và tiểu lưu vực vùng miền Núi là $1,52 \text{ tỷ}$ (bao gồm lượng nước xả của thủy điện Đa Nhim), chiếm 86% tổng lượng nước toàn tỉnh. Trong đó lượng nước xả của thủy điện Đa Nhim là $0,46 \text{ tỷ m}^3$, chiếm 30% lượng nước vùng miền Núi. Lượng nước của tiểu lưu vực Sông Ông và thượng nguồn Sông Cái là $0,58 \text{ tỷ m}^3$, chiếm 38% lượng nước vùng miền núi.
- Lượng nước có khả năng khai thác tại các

tiểu lưu vực vùng Bắc Sông Cái là $0,05 \text{ tỷ m}^3$, chiếm 3% tổng lượng nước toàn tỉnh.

- Lượng nước có khả năng khai thác tại các tiểu lưu vực phía Nam Sông Cái là $0,2 \text{ tỷ m}^3$, chiếm 11% tổng lượng nước toàn tỉnh.

6. Tính toán nhu cầu dùng nước cho các ngành kinh tế tỉnh Ninh Thuận

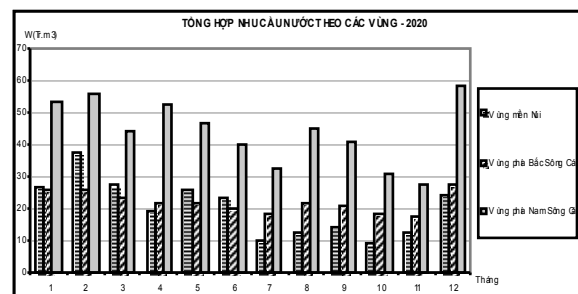
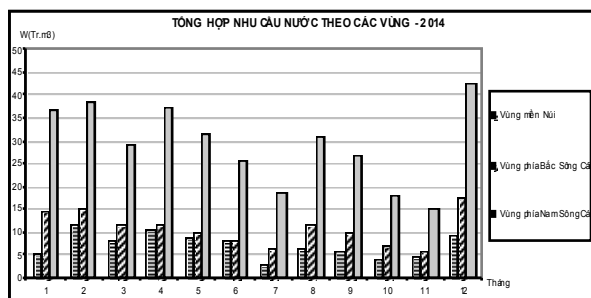
Kết quả tính toán nhu cầu dùng nước cho các ngành kinh tế trên cơ sở quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Ninh Thuận đến năm 2020 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, [5],[6], được thể hiện ở Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 3: Tổng hợp nhu cầu và tỷ lệ sử dụng nước các ngành kinh tế

TT	Đối tượng dùng nước	Đơn vị	Năm 2014		Năm 2020		So với hiện trạng
			Nhu cầu	Tỷ lệ (%)	Nhu cầu	Tỷ lệ (%)	
1	Nông nghiệp thủy sản	10^6 m^3	476,135	84,002	886,936	85,774	+410,801
2	Công nghiệp	10^6 m^3	70,223	12,389	103,492	10,009	+33,269
3	Sinh hoạt	10^6 m^3	12,585	2,22	23,592	2,282	+11,007
4	Dịch vụ du lịch	10^6 m^3	0,929213	0,164	3,6	0,348	+2,671
5	Y tế	10^6 m^3	0,275	0,049	0,252	0,024	-0,023
6	Xây dựng giao thông	10^6 m^3	1,94	0,342	5,36	0,518	+3,42
7	Chăn nuôi	10^6 m^3	4,729	0,834	10,806	1,045	+6,077
	Tổng cộng	10^6 m^3	566,816	100	1034,038	100	+467,222

Bảng 5: Tổng hợp nhu cầu sử dụng nước các ngành kinh tế theo phân vùng

TT	LV Sông hồ	Đơn vị	Năm 2014		Năm 2020		So với hiện trạng
			Nhu cầu	Tỷ lệ %	Nhu cầu	Tỷ lệ %	
1	Vùng miền Núi	10^6 m^3	85,542	15,1	242,57	23,5	157,028
2	Vùng phía Bắc Sông Cái	10^6 m^3	129,33	22,8	263,24	25,5	133,91
3	Vùng phía Nam Sông Cái	10^6 m^3	351,95	62,1	528,24	51,1	176,29
	Tổng cộng	10^6 m^3	566,82	100	1034	100	467,18



Hình 9: Tổng hợp nhu cầu dùng nước theo các vùng/lưu vực sông - năm 2014

Từ kết quả tính toán nhu cầu nước ở trên cho thấy, nhu cầu nước hiện trạng (năm 2014) là 0,56 tỷ m³. Đến năm 2020 nhu cầu sử dụng nước là 1,03 tỷ m³, lượng nước tăng thêm 467 triệu m³, trong đó nhu cầu nước cho nông nghiệp, thủy sản vẫn là đối tượng sử dụng nước nhiều nhất chiếm khoảng 86%, nhu cầu sử dụng nước cho công nghiệp chiếm 10%, nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt chiếm 2,2%, nhu cầu sử dụng nước cho các ngành kinh tế khác như: Dịch vụ, y tế, xây dựng, chăn nuôi chiếm khoảng 1,9%. Như vậy, việc bố trí mùa vụ, cơ cấu cây trồng và kế hoạch phát triển ngành nông nghiệp là nhân tố chính quyết định đến lượng nước thừa, thiếu và việc đầu tư phát triển thủy lợi của tỉnh Ninh Thuận trong giai đoạn tới.

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở tính toán nhu cầu nước và khả năng nguồn nước có thể khai thác tại các vùng/lưu vực và các tiêu lưu vực trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận cho thấy: Vùng miền Núi, tổng nhu cầu sử dụng nước là 242,57 triệu m³, chiếm 23,5% tổng nhu cầu toàn tỉnh; Vùng phía Bắc Sông Cái, tổng nhu cầu sử dụng nước là 263,24 triệu

Hình 10: Tổng hợp nhu cầu dùng nước theo các vùng/lưu vực sông - năm 2020

m³, chiếm 25,5% tổng nhu cầu toàn tỉnh; Vùng phía Nam Sông Cái, tổng nhu cầu sử dụng nước là 528,24 triệu m³, chiếm 51,1 % tổng nhu cầu toàn tỉnh, đây là vùng có nhu cầu sử dụng nước nhiều nhất.

Vùng phía Bắc và phía Nam Sông Cái bên cạnh việc cấp nước cho các ngành kinh tế còn phải đảm bảo cấp nước cho các khu công nghiệp và sinh hoạt của Tp. Phan Rang - Tháp Chàm, đây là nơi có mật độ dân cư và các khu dịch vụ - du lịch tập trung cao. Để đáp ứng đủ nhu cầu nước cho các ngành kinh tế phát triển đến năm 2020, tầm nhìn 2030. Ngành nông nghiệp cần đảm bảo cung cấp lượng nước tăng thêm so với hiện trạng khoảng 467 triệu m³ (chưa tính lượng nước tăng do các vấn đề tổn thất và dòng chảy môi trường).

Kết quả tính toán nhu cầu nước và đánh giá tiềm năng nguồn nước có thể khai thác đã nêu ở trên là cơ sở khoa học quan trọng cho việc đề xuất các giải pháp nối mạng chuyển nước liên thông giữa các vùng/lưu vực và các tuyến công trình thủy lợi góp phần chủ động với hạn hán thường xuyên xảy ra trên địa bàn tỉnh Ninh Thuận.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đặng Thanh Bình, Phan Thị Hoàn (2015), *Thủy điện Đa Nhim, nơi bổ sung nguồn nước cho dòng chảy môi trường tại Ninh Thuận*, Hội nghị Môi trường toàn quốc lần thứ 4 - Hội thảo chuyên đề “Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ trong dự báo, phòng ngừa và kiểm soát ô nhiễm môi trường”.
- [2]. Nguyễn Đình Vượng và cộng sự (2011), *Đề tài cấp Tỉnh : Nghiên cứu tương quan cân bằng nước và đề xuất giải pháp cấp nước phục vụ sản xuất và sinh hoạt cho vùng đất cát ven biển Ninh Thuận*, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, TP. Hồ Chí Minh.
- [3]. Công ty TNHH - MTV - KTCT thủy lợi Ninh Thuận (2016), *Mực nước và dung tích hồ chứa cập nhật hàng ngày*.
- [4]. Công ty Tư vấn và Chuyển giao công nghệ - Trường Đại học Thủy lợi, Chi nhánh miền Trung (2014), *Rà soát, điều chỉnh quy hoạch thủy lợi tỉnh Ninh thuận đến 2020, tầm nhìn 2030 thích ứng biến đổi khí hậu*.

- [5]. Sở Tài nguyên và Môi trường Ninh Thuận (2013), *Quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất 5 năm kỳ đầu (2011 - 2015) tỉnh Ninh Thuận*.
- [6]. UBND tỉnh Ninh Thuận (2011), *Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Ninh Thuận đến năm 2020*.