

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH WEAP ĐỂ DỰ BÁO QUÁ TRÌNH DÒNG CHẢY ĐẾN CHO MỘT SỐ HỒ CHỨA LỚN CỦA TỈNH ĐẮK LẮK TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

AN APPLICATION OF WEAP MODEL IN FORECASTING THE FLOW PROCESS FOR SOME LARGE RESERVOIRS OF DAK LAK PROVINCE IN CLIMATE CHANGE CONDITION

➤ Hoàng Ngọc Tuấn, Đặng Thị Nga, Đặng Đình Doan

Tóm tắt: Hiện nay, có nhiều mô hình thủy văn như Mike Nam, Mike Basin,... được ứng dụng để tính toán, đánh giá nguồn tài nguyên nước mặt. Mỗi mô hình đều có những ưu, nhược điểm và phạm vi áp dụng khác nhau. Dựa trên những điều kiện cụ thể của lưu vực sông Sê-rê-Pôk, đã ứng dụng mô hình WEAP (The Water Evaluation and Planning System) để mô phỏng quá trình dòng chảy trên các lưu vực sông có xét đến điều kiện biến đổi khí hậu (BĐKH). Kết quả tính toán, dự báo, quá trình dòng chảy cho 23 tiểu lưu vực hồ chứa lớn của tỉnh, đây là cơ sở để tính toán cân bằng nước phục vụ sản xuất trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk.

Từ khóa: mô hình WEAP, tỉnh Đắk Lắk, hồ chứa, cân bằng nước.

Abstract: Currently, there are many hydrological models such as Mike Nam, Mike Basin, ... which are applied to calculate and evaluate surface water resources. Each model has its advantages, disadvantages, and different application ranges. Based on the specific conditions of the Sere Pok River basin, the WEAP model (Water Resource Planning and Assessment System) has been applied to simulate the flow process in the river basin with climate change conditions (BĐKH). The results of calculation and forecasting flow process of 23 large reservoir sub-basins of the Dak Lak province, which is the basis of calculating the water balance for production in Dak Lak province.

Key words: WEAP model, Dak Lak province, reservoirs, water balance

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để khai thác nguồn nước mặt phục vụ sản xuất và dân sinh, tỉnh Đắk Lắk đã xây dựng được 610 hồ chứa các loại trong đó có 23 hồ chứa có dung tích trên 3,0 triệu m³, 28 hồ chứa có dung tích từ (1-3) triệu m³ và 559 hồ chứa có dung tích nhỏ hơn 1,0 triệu m³ đảm bảo cấp nước cho hơn 103.384 ha cây trồng. Các hồ chứa này được xây dựng, đưa vào vận hành từ 20 năm tới 30 năm trở lên. Do các hồ chứa này được xây dựng đã rất lâu nên số liệu đầu vào phục vụ tính toán thiết kế như khí tượng thủy văn thiếu và không đủ dài. Đặc trưng lưu vực trước đây so với ngày nay đã khác nhiều do rừng đầu nguồn bị suy giảm, diện tích rừng không được cải thiện, chất lượng rừng kém làm giảm nguồn sinh thủy là một trong những nguyên nhân làm cho nguồn nước cạn kiệt, thiếu nước trong mùa khô thời gian gần đây. Biến đổi khí hậu đã, đang và sẽ tác động mạnh mẽ, sâu sắc tới nguồn nước. Trong những năm qua, các hiện tượng bất thường của khí hậu, thời tiết đã xảy ra liên tục, mùa khô ngày càng kéo dài, hạn hán gây thiếu nước xảy ra trên diện rộng liên tục thời gian qua, không chỉ xảy ra ở khu vực miền Trung, Tây Nguyên mà khắp cả nước. Nhu cầu nước ngày càng gia tăng trong khi nguồn nước đang tiếp tục bị suy giảm, đặc biệt là trong mùa khô, một số lưu vực đã bị khai thác quá mức, nhất là trong mùa khô, cạnh tranh, mâu thuẫn trong sử dụng nước ngày

càng tăng, tình trạng khan hiếm nước, thiếu nước, nhất là trong mùa khô sẽ còn tăng mạnh hơn so với hiện nay. Đối với các hồ chứa nước, để đánh giá cũng như quản lý nguồn nước thì hiện nay chúng ta đang phổ biến sử dụng tính toán dự báo dòng chảy theo phương pháp truyền thống (tính theo công thức thủy văn cổ điển kết hợp với số liệu thực đo để tính toán dòng chảy). Tuy nhiên, hiện nay chúng ta đang có xu hướng chuyển dần từ phương pháp tính toán truyền thống sang phương pháp tính toán hiện đại, tức là ứng dụng các mô hình thủy văn hiện đại để tính toán dòng chảy, tính toán nhu cầu nước, tính cân bằng nước và xây dựng các kịch bản để xây dựng kế hoạch sử dụng nước chủ động, hợp lý. Một số mô hình thường được sử dụng để tính toán cân bằng nước phục vụ xây dựng kế hoạch sử dụng nước như Mike Basin, Weap,... Trong số đó mô hình Weap là mô hình có tích hợp đầy đủ các mô đun tính dòng chảy đến từ mưa; mô đun tính cân bằng nước nên ta có thể dễ dàng thay đổi các kịch bản đầu vào để tính toán dòng chảy đến, cân bằng nước phù hợp với thực tế trong điều kiện biến đổi khí hậu với diễn biến phức tạp như hiện nay. Chính vì vậy yêu cầu đặt ra là cần phải đánh giá được quá trình dòng chảy về hồ chứa theo không gian và thời gian một cách chính xác để làm cơ sở cho việc tính toán cân bằng nước để phục vụ phát triển KTXH trên khu vực của tỉnh Đắk Lắk là hết sức cần thiết.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Xây dựng 01 bộ cơ sở dữ liệu về địa hình, thảm phủ, khí tượng thủy văn (KTTV), hiện trạng quy hoạch sử dụng đất. Tính toán thủy văn xác định dòng chảy đến các lưu vực cho trường hợp hiện trạng và xét đến kịch bản BĐKH đến năm 2030 bằng mô hình Weap. Phân tích, đánh giá quá trình dòng chảy đến các hồ chứa lớn trong điều kiện hiện trạng và trong điều kiện có xét đến BĐKH đến năm 2030.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ DỮ LIỆU TÍNH TOÁN

3.1. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng các phương pháp chủ yếu sau: điều tra thu thập, phân tích xử lý thông tin; kế thừa; viễn thám và GIS và phương pháp mô hình WEAP của Mỹ để tính toán thủy văn.

3.2. Dữ liệu và trình tự tính toán

3.2.1. Giới thiệu mô hình Weap

WEAP là một phần mềm do Viện Nghiên cứu Môi trường Stockholm nghiên cứu và phát triển nhằm mô phỏng tổng hợp tài nguyên nước. Weap là mô hình tổng hợp về thủy văn và cân bằng nước, có khả năng tính toán phục hồi dòng chảy, tính toán nhu cầu dùng nước cho các ngành, dự báo nguồn nước đến, dự báo nhu cầu và cân bằng nước theo các kịch bản. WEAP phù hợp cho công tác lập quy hoạch về nguồn nước. Tính toán thủy văn trong Weap dựa theo nguyên tắc bể chứa tương tự như mô hình TANK.

3.2.2. Dữ liệu tính toán

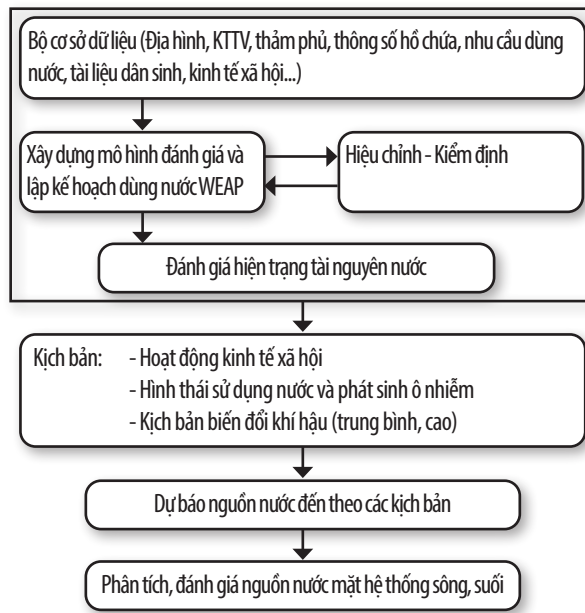
Dữ liệu về địa hình: Bản đồ địa hình tỉnh Đắk Lắk do Cục Bản đồ cấp. Dữ liệu về khí tượng; Khí tượng thủy văn: các trạm đo trong toàn khu vực, do Đài KTTV khu vực Tây Nguyên cung cấp. Kịch bản biến đổi khí hậu của Bộ Tài nguyên Môi trường; dữ liệu về thảm phủ: Bản đồ sử dụng đất của tỉnh Đắk Lắk.

3.2.3. Trình tự tính toán

Trình tự tính toán được thể hiện như hình 1.

4. XÂY DỰNG KỊCH BẢN TÍNH TOÁN

Các căn cứ xây dựng kịch bản như sau: Quy hoạch tổng thể phát triển KTXH tỉnh Đắk Lắk đến năm 2030; kịch bản BĐKH & NBD cho Việt Nam do Bộ TN&MT xây dựng năm 2016. Xây dựng 03 kịch bản tính toán theo các yếu tố như sau: Giai đoạn hiện trạng: lượng mưa, nhiệt độ, độ ẩm, bốc hơi, gió từ 1980 – 2020; Kịch bản trung bình RCP 4.5: tương tự giai đoạn hiện trạng nhưng lượng mưa tăng 6,5%, nhiệt độ tăng 0,70C so với thời kỳ cơ sở; tỷ lệ che phủ rừng đạt khoảng 44% và Kịch bản cao RCP 8.5: tương tự giai đoạn hiện trạng nhưng



Hình 1. Sơ đồ trình tự tính toán đánh giá tài nguyên nước bằng mô hình Weap

lượng mưa tăng 5,3%, nhiệt độ tăng 0,90C so với thời kỳ cơ sở; tỷ lệ che phủ rừng đạt khoảng 44%.

5. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN DÒNG CHẢY ĐẾN THEO CÁC KỊCH BẢN

5.1. Kết quả xử lý dữ liệu và hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

5.1.1. Kết quả xử lý dữ liệu

a.) Các thông số về hồ chứa lớn trong nghiên cứu (xem bảng trang 48)

b.) Chọn trạm khí tượng để tính toán:

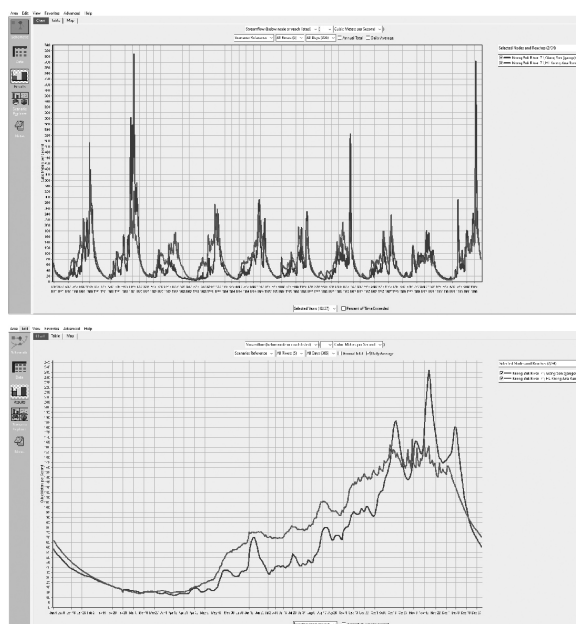
Để tính toán mưa - dòng chảy trong mô hình Weap, sử dụng số liệu về khí tượng thủy văn tại các trạm đo trong toàn khu vực do Đài Khí tượng thủy văn khu vực Tây Nguyên cung cấp. Cụ thể: Dữ liệu mưa của 13 trạm đo trên địa bàn tỉnh để tính toán dòng chảy đến các lưu vực. Nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió: Sử dụng số liệu đo tại 3 trạm trong khu vực gồm Buôn Ma Thuột, M'Drak và Lắk. Dữ liệu thủy văn (lưu lượng): Sử dụng số liệu đo lưu lượng trên các sông để hiệu chỉnh, kiểm định mô hình: Trạm Giang Sơn (sông Krong Ana); trạm Đức Xuyên (Sông Krong Kno); Trạm Cầu 14 (Sông Serepok); trạm Bản Đôn (Sông Serepok).

5.1.2. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mô hình Weap

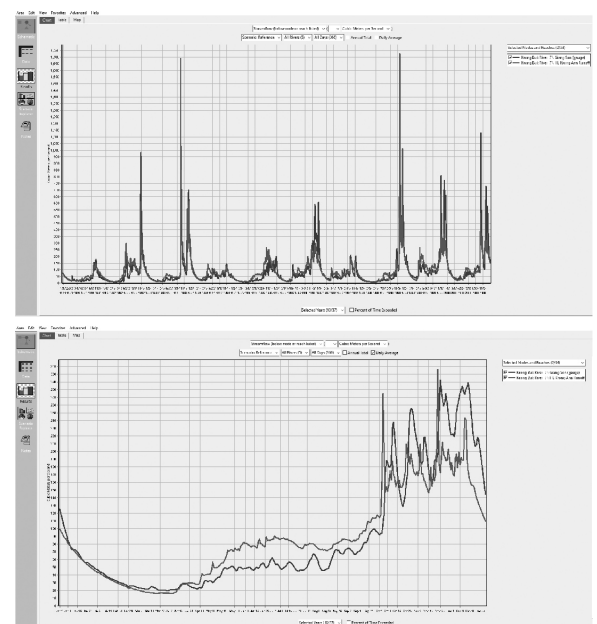
Trên hệ thống sông trong địa bàn tỉnh Đắk Lắk có 04 trạm đo lưu lượng: Trạm Giang Sơn: Nhánh sông Krong Ana; trạm Đức Xuyên: nhánh sông Krong Kno; trạm Cầu 14: Sông Serepok; trạm Bản Đôn: sông Bản Đôn. Các trạm trên sẽ được dùng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, trong đó: hiệu chỉnh: chuỗi số liệu từ năm 1991-2000; và kiểm

TT	Tên hồ	Xã	Huyện	Flv (km2)	Dung tích	Thuộc tiểu vùng
1	Ea Kao	Ea Kao	B. Ma Thuột	104	17,70	HL Srepok
2	Ea Chur Kấp	Hòa Thắng	B. Ma Thuột	34	11,20	
3	Đăk Minh	Krông Na	Buôn Đôn	65	7,76	
4	Đrao 1	Cư Diê M'nông	Cư M'gar	6,2	2,204	
5	Đrao 2	Cư Diê M'nông	Cư M'gar	12	3,300	
6	Buôn Joong	Ea Kpam	Cư M'gar	102	15,50	
7	Ea Rót	Cư Elang	Ea Kar	48,5	18,53	Krông Pách
8	Ea Kar	TT Ea Kar	Ea Kar	26,9	11,00	Krông Buk
9	Ea Knốp	TT Ea Knốp	Ea Kar	65	7,16	Sông Ba và phụ cận
10	Đôi 500	Xuân Phú	Ea Kar	5,8	2,480	
11	Ea Súp thượng	Cư Mlan	Ea Soup	450	146,94	la lớp - Ea Hleo
12	739	Ea Bung	Ea Soup	19	4,40	
13	Đội 4	la Rvê	Ea Soup	4,3	3,30	
14	Ea Bông	Ea Bông	Krông Ana	11	8,760	HL Srepok
15	Yang Rêh	Yang Reh	Krông Bông	17	6,30	
16	Ea Nhái	Ea Knuêc	Krông Pắc	16,5	10,50	
17	Krông Búk hạ	Ea Phê	Krông Pắc	452	109,30	Krông Buk
18	Ea Uy	Ea Uy	Krông Pắc	28	8,10	
19	Ea Kuăng	Ea Yông	Krông Pắc	15	5,50	
20	Vụ Bồn	Vụ Bồn	Krông Pắc	14	5,03	Krông Pách
21	Buôn Tría	Buôn Tría	Lắk	16,5	4,00	HL Srepok
22	Buôn Triết	Buôn Triết	Lắk	47	21,00	
23	Krông Á 2	Krông Á	M'Đrăk	5,4	4,00	Krông Pách

định: chuỗi số liệu từ năm 1980-1990 và chuỗi số liệu từ năm 2001 - nay. Một số kết quả hiệu chỉnh, kiểm định tại các trạm:



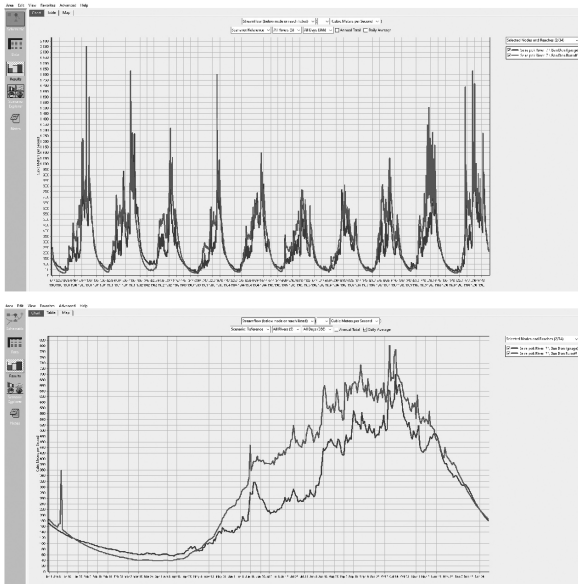
Hình 2. Kết quả hiệu chỉnh trạm Giang Sơn giai đoạn 1980 ÷ 1991, Nash= 0,81



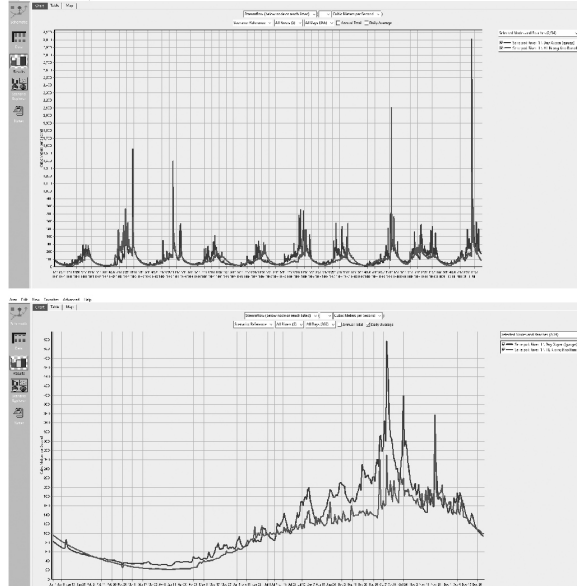
Hình 3 Kết quả kiểm định trạm Giang Sơn Giai đoạn 1991 ÷ 2000, Nash= 0,80

Nhận xét: Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định tại các trạm thực đo trên lưu vực cho thấy: do điều kiện trạm khí tượng thủy văn thưa nên chưa phản ánh được đúng quá trình mưa trên toàn lưu vực không chế của các trạm đo lưu lượng, cùng với đó là các trạm đo lưu lượng chủ yếu nằm trên sông Sê Rê Pok chịu ảnh hưởng chính từ việc vận hành của các hồ thủy điện lớn trên hệ thống sông. Do đó, kết quả chưa thể mô phỏng chính xác với dòng chảy thực đo, tuy nhiên với kết quả hệ số Nash đạt từ $0,66 \div 0,81$ như trên là tương đối tốt và có thể chấp nhận được đối với bài toán quy hoạch, đánh giá nguồn nước. Hơn nữa, nguyên nhân khiến hệ số Nash đạt không cao một phần là do sự chênh lệch giữa số liệu tính toán và thực đo đỉnh lũ trong mùa lũ trong khi đối với nghiên

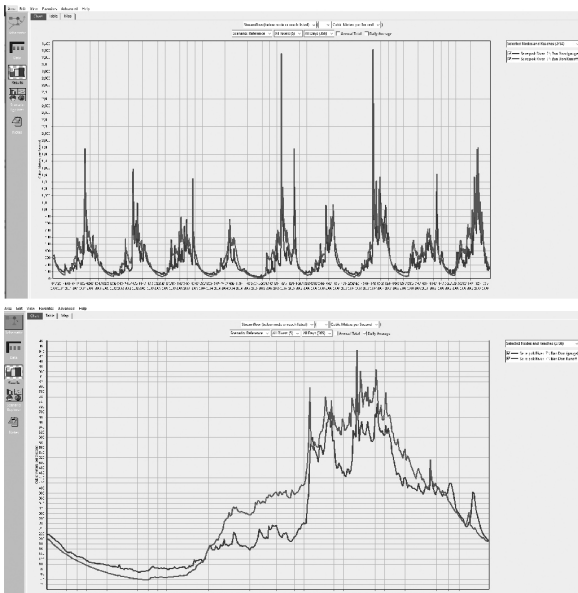
cứu này chủ yếu tập trung phân tích về dòng chảy mùa kiệt thì kết quả trên là phù hợp để sử dụng bộ thông số mô hình cho các nghiên cứu tiếp theo.



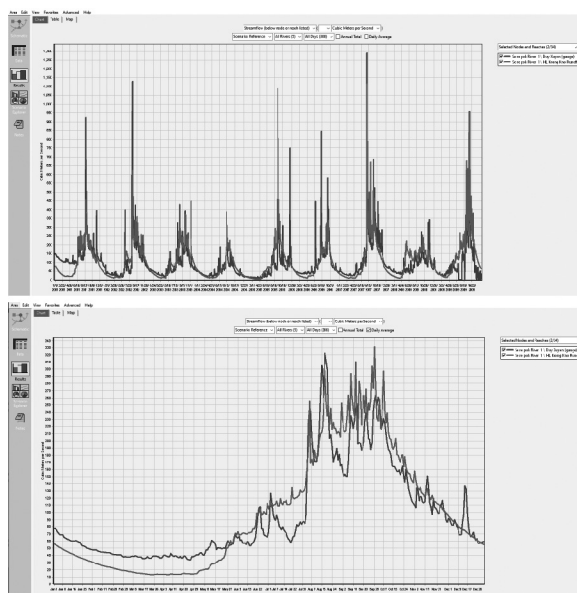
Hình 4. Kết quả hiệu chỉnh trạm Bản Đôn giai đoạn 1980 ÷ 1990, Nash=0,66



Hình 6. Kết quả hiệu chỉnh trạm Đức Xuyên giai đoạn 1991 ÷ 2000, Nash=0,71



Hình 5. Kết quả kiểm định trạm Bản Đôn, giai đoạn 2001 ÷ 2009, Nash=0,76



Hình 7. Kết quả kiểm định trạm Đức Xuyên, giai đoạn 2001 ÷ 2009, Nash=0,80

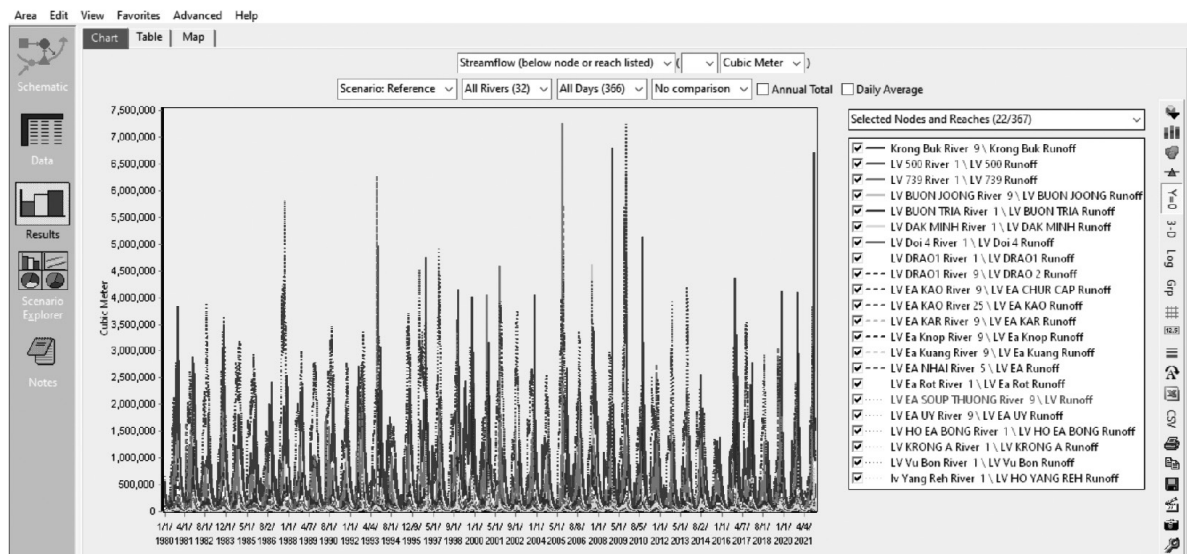
5.2. Kết quả dòng chảy đến các tiểu lưu vực giai đoạn hiện trạng

Trên cơ sở bộ thông số đã hiệu chỉnh, kiểm

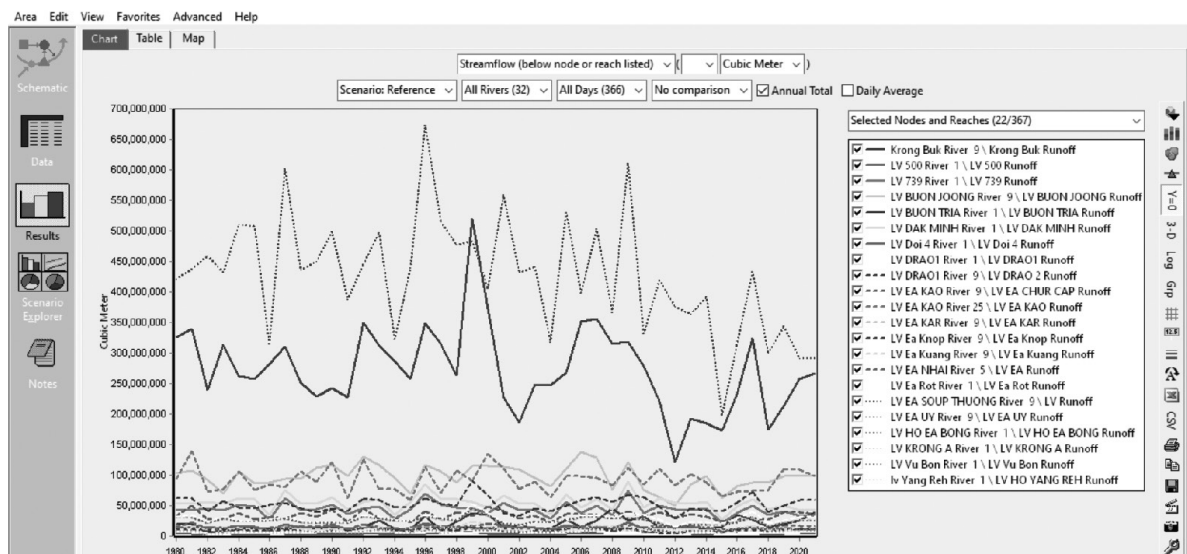
định cho mô hình Weap, tiến hành tính toán dòng chảy đến cho các lưu vực hồ chứa. Kết quả thể hiện ở Bảng 1

Bảng 1: Kết quả dòng chảy đến các tiểu lưu vực giai đoạn hiện trạng (ĐVT: m³/s)

TT	Tên hồ/Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ea Kao	0,461	0,233	0,212	0,657	2,113	3,412	4,683	6,185	7,321	5,634	2,781	1,205
2	Ea Chur Kập	0,273	0,139	0,108	0,289	0,865	1,269	1,620	2,057	2,447	1,955	1,122	0,601
3	Đăk Minh	0,411	0,186	0,120	0,257	1,102	2,254	2,734	3,203	3,659	3,589	2,126	0,994
4	Đrao 1	0,087	0,048	0,029	0,030	0,077	0,158	0,197	0,271	0,339	0,352	0,275	0,172
5	Đrao 2	0,150	0,103	0,086	0,043	0,121	0,294	0,397	0,566	0,714	0,736	0,554	0,326
6	Buôn Joong	1,289	0,679	0,407	0,488	1,602	3,277	3,825	5,159	6,306	6,330	4,734	2,773



Hình 8. Quá trình lưu lượng dòng chảy đến các tiểu lưu vực giai đoạn hiện trạng



Hình 9. Tổng lượng dòng chảy đến các tiểu lưu vực giai đoạn hiện trạng

7	Ea Rốt	0,684	0,381	0,226	0,200	0,359	0,577	0,618	0,746	0,989	1,276	1,439	1,214
8	Ea Kar	0,588	0,309	0,190	0,212	0,461	0,755	0,799	0,956	1,215	1,453	1,495	1,154
9	Ea Knốp	1,268	0,645	0,374	0,414	0,930	1,508	1,558	1,863	2,449	3,041	3,212	2,507
10	Đôi 500	0,104	0,053	0,030	0,031	0,069	0,119	0,124	0,148	0,193	0,242	0,257	0,206
11	Ea Súp thượng	6,658	3,977	2,698	2,940	6,642	13,227	18,043	22,402	26,171	27,250	19,877	11,994
12	739	0,480	0,239	0,144	0,210	0,733	1,538	2,020	2,485	2,936	2,971	1,931	1,016
13	Đội 4	0,088	0,037	0,025	0,066	0,305	0,617	0,728	0,838	0,946	0,918	0,523	0,231
14	Ea Bông	0,078	0,032	0,016	0,033	0,141	0,342	0,415	0,527	0,590	0,554	0,357	0,205
15	Yang Rêh	0,181	0,090	0,050	0,054	0,155	0,371	0,517	0,690	0,814	0,815	0,592	0,380
16	Ea Nhái	0,185	0,105	0,074	0,122	0,310	0,489	0,650	0,846	1,025	0,904	0,583	0,350
17	Krông Búk hạ	7,390	4,050	2,468	2,466	4,738	7,336	7,936	9,634	12,442	15,261	16,401	13,406
18	Ea Uy	0,636	0,343	0,211	0,216	0,439	0,736	0,793	0,945	1,208	1,462	1,521	1,206
19	Ea Kuăng	0,332	0,180	0,111	0,113	0,233	0,385	0,415	0,495	0,632	0,766	0,797	0,627
20	Vụ Bồn	0,263	0,134	0,076	0,077	0,169	0,295	0,311	0,370	0,484	0,607	0,646	0,518
21	Buôn Tría	0,569	0,246	0,128	0,123	0,237	0,318	0,278	0,308	0,453	0,985	2,143	1,644

22	Buôn Triết	1,839	0,888	0,479	0,383	0,590	0,771	0,726	0,796	1,127	2,421	5,692	4,723
23	Không Á 2	0,256	0,129	0,074	0,060	0,089	0,117	0,104	0,108	0,143	0,309	0,720	0,611

5.3. Kết quả dòng chảy đến các tiểu lưu vực ứng với các kịch bản biến đổi khí hậu RCP 4.5 và RCP 8.5

Bảng 2: Kết quả dòng chảy đến các tiểu lưu vực Kịch bản RCP 4.5 (ĐVT: m³/s)

TT	Tên hồ/Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ea Kao	0,557	0,248	0,124	0,142	0,870	2,387	4,492	5,453	7,255	7,347	3,615	1,730
2	Ea Chur Kăp	0,328	0,171	0,092	0,065	0,333	0,912	1,554	1,811	2,396	2,515	1,407	0,813
3	Đăk Minh	0,363	0,167	0,087	0,236	1,094	1,934	2,665	2,772	3,398	3,767	1,795	0,868
4	Đrao 1	0,086	0,045	0,027	0,017	0,059	0,125	0,185	0,216	0,347	0,370	0,287	0,175
5	Đrao 2	0,143	0,087	0,070	0,025	0,089	0,226	0,375	0,453	0,742	0,774	0,581	0,335
6	Buôn Joong	1,280	0,584	0,287	0,280	1,423	2,667	3,752	4,164	6,784	6,765	4,952	2,858
7	Ea Rót	1,030	0,530	0,276	0,174	0,310	0,610	0,715	0,881	1,286	1,519	1,987	1,861
8	Ea Kar	0,681	0,314	0,155	0,098	0,281	0,577	0,667	0,829	1,184	1,272	1,543	1,336
9	Ea Knốp	1,730	0,816	0,407	0,271	0,670	1,387	1,547	1,862	2,678	2,933	3,586	3,134
10	Đôi 500	0,133	0,059	0,029	0,018	0,042	0,105	0,121	0,144	0,210	0,237	0,282	0,256
11	Ea Súp thượng	5,105	3,132	1,903	2,067	5,526	9,725	14,854	17,280	20,727	24,549	16,061	9,701
12	739	0,426	0,213	0,112	0,187	0,726	1,314	1,942	2,137	2,640	3,040	1,676	0,898
13	Đội 4	0,073	0,033	0,014	0,056	0,284	0,506	0,706	0,723	0,882	0,972	0,436	0,200
14	Ea Bông	0,092	0,035	0,015	0,016	0,119	0,327	0,460	0,585	0,650	0,550	0,380	0,247
15	Yang Rêh	0,229	0,118	0,063	0,050	0,143	0,379	0,594	0,827	0,959	0,905	0,677	0,477
16	Ea Nhái	0,199	0,109	0,060	0,044	0,123	0,318	0,541	0,682	0,978	1,096	0,714	0,451
17	Không Búk hạ	7,385	3,778	1,879	1,107	2,334	4,312	5,265	7,537	12,452	12,953	15,737	14,681
18	Ea Uy	0,741	0,366	0,184	0,123	0,255	0,542	0,646	0,797	1,144	1,273	1,534	1,373
19	Ea Kuăng	0,388	0,181	0,091	0,055	0,131	0,295	0,344	0,422	0,599	0,661	0,806	0,711
20	Vụ Bồn	0,344	0,168	0,085	0,053	0,112	0,255	0,301	0,362	0,524	0,596	0,710	0,644
21	Buôn Tría	0,181	0,081	0,038	0,033	0,190	0,549	0,820	0,974	1,303	1,133	0,908	0,464
22	Buôn Triết	0,598	0,295	0,147	0,107	0,379	1,098	1,831	2,325	3,209	2,938	2,435	1,360
23	Không Á 2	0,338	0,158	0,085	0,057	0,067	0,096	0,103	0,116	0,201	0,300	0,839	0,822

Bảng 3: Kết quả dòng chảy đến các tiểu lưu vực Kịch bản RCP 8.5 (ĐVT: m³/s)

TT	Tên hồ/Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ea Kao	0,511	0,228	0,115	0,130	0,790	2,240	4,441	5,518	7,232	7,274	3,573	1,633
2	Ea Chur Kăp	0,305	0,160	0,086	0,060	0,298	0,868	1,552	1,831	2,390	2,490	1,392	0,778
3	Đăk Minh	0,345	0,157	0,081	0,212	0,988	1,859	2,673	2,807	3,390	3,728	1,776	0,840
4	Đrao 1	0,118	0,058	0,031	0,015	0,034	0,093	0,113	0,144	0,210	0,233	0,292	0,232
5	Đrao 2	0,166	0,092	0,071	0,024	0,079	0,183	0,292	0,382	0,602	0,632	0,582	0,383
6	Buôn Joong	1,163	0,528	0,260	0,256	1,305	2,542	3,739	4,199	6,752	6,693	4,895	2,727
7	Ea Rót	0,896	0,463	0,244	0,154	0,276	0,565	0,695	0,878	1,280	1,502	1,957	1,696
8	Ea Kar	0,586	0,275	0,138	0,087	0,250	0,544	0,656	0,834	1,182	1,261	1,524	1,213
9	Ea Knốp	1,503	0,720	0,363	0,244	0,602	1,307	1,521	1,869	2,674	2,906	3,540	2,846
10	Đôi 500	0,114	0,051	0,026	0,016	0,037	0,098	0,118	0,145	0,210	0,235	0,279	0,234
11	Ea Súp thượng	4,957	3,035	1,835	1,938	5,048	9,210	14,674	17,341	20,712	24,348	15,913	9,511
12	739	0,409	0,203	0,106	0,171	0,655	1,252	1,932	2,155	2,635	3,009	1,657	0,873

13	Đội 4	0,068	0,031	0,013	0,050	0,256	0,483	0,710	0,734	0,881	0,962	0,432	0,193
14	Ea Bông	0,079	0,030	0,013	0,014	0,106	0,314	0,464	0,594	0,649	0,545	0,376	0,229
15	Yang Rêh	0,209	0,108	0,058	0,045	0,129	0,359	0,591	0,836	0,960	0,897	0,670	0,453
16	Ea Nhái	0,188	0,103	0,057	0,041	0,111	0,300	0,535	0,686	0,977	1,086	0,707	0,436
17	Krông Búk hạ	6,819	3,341	1,651	1,055	3,110	6,123	5,925	7,968	12,383	12,808	15,527	13,358
18	Ea Uy	0,644	0,322	0,163	0,110	0,228	0,507	0,634	0,800	1,142	1,261	1,514	1,251
19	Ea Kuăng	0,337	0,159	0,081	0,049	0,115	0,277	0,337	0,422	0,597	0,655	0,796	0,647
20	Vụ Bồn	0,297	0,147	0,076	0,047	0,100	0,238	0,295	0,363	0,524	0,590	0,701	0,588
21	Buôn Tría	0,167	0,076	0,036	0,030	0,174	0,531	0,823	0,987	1,300	1,122	0,897	0,442
22	Buôn Triết	0,561	0,278	0,139	0,100	0,347	1,053	1,825	2,352	3,204	2,911	2,405	1,304
23	Krông Á 2	0,291	0,137	0,075	0,052	0,061	0,089	0,101	0,116	0,199	0,297	0,827	0,660

Nhận xét: Tính toán nguồn nước mặt trong điều kiện biến đổi khí hậu đến năm 2030 đối với các tiểu lưu vực cho thấy: Dòng chảy đến các tháng mùa kiệt có xu hướng thấp hơn so với kịch bản hiện trạng; tuy nhiên dòng chảy đến các tháng mùa lũ lại có xu hướng cao hơn.

6. PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ DÒNG CHẢY ĐẾN CÁC HỒ CHỨA THEO CÁC KỊCH BẢN RCP 4.5 VÀ RCP 8.5 SO VỚI HIỆN TRẠNG

Trên cơ sở những kết quả tính toán, so sánh lưu lượng nước trung bình hàng tháng đến các lưu vực theo kịch bản BĐKH đến năm 2030 với giai đoạn hiện trạng như sau.

$\Delta = (Q_{RCP} - Q_{HT}) / Q_{HT} \times 100 (\%)$

Trong đó: Δ : % lượng chênh lệch dòng chảy tăng/ giảm giữa 2 kịch bản so với hiện trạng

Q_{RCP} : Lượng dòng chảy đến trung bình tháng theo KB RCP4.5 và RCP8.5

Q_{HT} : Lượng dòng chảy đến trung bình tháng giai đoạn hiện trạng.

Nhận xét: Kết quả so sánh lưu lượng đến trung

Bảng 4. So sánh lượng chênh lệch dòng chảy giữa 2 kịch bản so với hiện trạng (%)

TT	Tên hồ	Chênh lệch dòng chảy KB so với hiện trạng	Tháng												Thuộc tiểu vùng
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Ea Kao	$\Delta_{RCP4.5}$	20,7	6,3	-41,4	-78,4	-58,8	-30,0	-4,1	-11,8	-0,9	30,4	30,0	43,5	HL Srepok
		$\Delta_{RCP8.5}$	10,7	-2,2	-45,9	-80,2	-62,6	-34,3	-5,2	-10,8	-1,2	29,1	28,5	35,5	
2	Ea Chur Kấp	$\Delta_{RCP4.5}$	20,1	22,9	-14,9	-77,4	-61,5	-28,1	-4,1	-11,9	-2,1	28,6	25,4	35,2	
		$\Delta_{RCP8.5}$	11,7	14,6	-20,0	-79,3	-65,5	-31,6	-4,2	-11,0	-2,3	27,3	24,1	29,5	
3	Đăk Minh	$\Delta_{RCP4.5}$	-11,5	-10,5	-27,0	-8,1	-0,7	-14,2	-2,5	-13,5	-7,1	5,0	-15,6	-12,7	
		$\Delta_{RCP8.5}$	-15,9	-15,6	-32,1	-17,4	-10,4	-17,5	-2,2	-12,4	-7,3	3,9	-16,5	-15,5	
4	Đrao 1	$\Delta_{RCP4.5}$	-1,5	-6,0	-9,6	-41,4	-23,7	-21,0	-6,0	-20,1	2,5	5,2	4,2	1,8	
		$\Delta_{RCP8.5}$	35,8	19,2	5,7	-50,7	-55,6	-41,3	-42,6	-46,9	-38,1	-33,9	6,0	35,0	
5	Đrao 2	$\Delta_{RCP4.5}$	-4,6	-15,3	-18,7	-41,8	-26,8	-23,0	-5,6	-20,0	3,9	5,1	4,9	2,6	
		$\Delta_{RCP8.5}$	11,0	-10,6	-17,5	-44,3	-35,2	-37,9	-26,5	-32,5	-15,7	-14,1	5,2	17,5	
6	Buôn Joong	$\Delta_{RCP4.5}$	-0,7	-14,0	-29,5	-42,7	-11,2	-18,6	-1,9	-19,3	7,6	6,9	4,6	3,1	
		$\Delta_{RCP8.5}$	-9,8	-22,3	-36,0	-47,7	-18,5	-22,4	-2,3	-18,6	7,1	5,7	3,4	-1,7	
7	Ea Bông	$\Delta_{RCP4.5}$	17,8	9,3	-7,8	-52,2	-16,2	-4,3	10,9	11,0	10,3	-0,7	6,4	20,5	
		$\Delta_{RCP8.5}$	2,2	-4,6	-18,9	-57,9	-25,4	-8,0	11,8	12,8	10,1	-1,6	5,2	11,7	
8	Yang Rêh	$\Delta_{RCP4.5}$	26,5	30,9	25,9	-7,5	-7,3	2,2	15,0	19,9	17,9	11,0	14,3	25,5	
		$\Delta_{RCP8.5}$	15,6	20,1	15,8	-15,7	-16,5	-3,3	14,3	21,1	17,9	10,2	13,1	19,1	
9	Ea Nhái	$\Delta_{RCP4.5}$	7,7	4,4	-18,5	-64,1	-60,4	-34,9	-16,7	-19,4	-4,6	21,2	22,4	28,7	
		$\Delta_{RCP8.5}$	1,8	-1,6	-23,2	-66,5	-64,2	-38,7	-17,6	-18,9	-4,7	20,1	21,2	24,5	
10	Buôn Tría	$\Delta_{RCP4.5}$	-68,2	-66,9	-70,1	-73,2	-19,9	72,6	194,6	215,9	187,4	15,0	-57,6	-71,8	
		$\Delta_{RCP8.5}$	-70,6	-69,2	-72,2	-75,3	-26,7	66,9	195,5	220,3	186,6	13,9	-58,1	-73,1	

11	Buôn Triết	$\Delta_{RCP4.5}$	-67,5	-66,8	-69,3	-72,0	-35,7	42,4	152,3	192,0	184,8	21,3	-57,2	-71,2	
		$\Delta_{RCP8.5}$	-69,5	-68,7	-71,1	-73,9	-41,1	36,5	151,5	195,2	184,3	20,2	-57,8	-72,4	
12	Ea Rót	$\Delta_{RCP4.5}$	50,6	39,1	22,4	-12,8	-13,8	5,6	15,5	18,1	30,0	19,0	38,1	53,3	Krông Pách
		$\Delta_{RCP8.5}$	31,0	21,5	8,1	-23,0	-23,2	-2,1	12,3	17,6	29,4	17,7	36,0	39,7	
13	Vụ Bồn	$\Delta_{RCP4.5}$	30,7	25,9	11,2	-31,9	-33,8	-13,6	-3,1	-1,9	8,4	-1,8	9,9	24,5	
		$\Delta_{RCP8.5}$	12,9	10,4	-0,2	-39,0	-40,8	-19,2	-5,1	-1,7	8,3	-2,7	8,5	13,7	
14	Krông Á 2	$\Delta_{RCP4.5}$	32,1	22,6	15,3	-3,7	-24,6	-17,8	-1,0	7,5	39,9	-2,6	16,6	34,6	
		$\Delta_{RCP8.5}$	13,9	6,4	1,1	-12,3	-31,1	-23,4	-3,4	7,2	39,0	-3,9	14,9	8,0	
15	Ea Kar	$\Delta_{RCP4.5}$	15,8	1,9	-18,2	-54,0	-39,0	-23,5	-16,6	-13,4	-2,5	-12,4	3,2	15,8	Krông Buk
		$\Delta_{RCP8.5}$	-0,3	-11,0	-27,4	-58,8	-45,8	-27,8	-18,0	-12,8	-2,7	-13,2	1,9	5,1	
16	Krông Búk hạ	$\Delta_{RCP4.5}$	-0,1	-6,7	-23,9	-55,1	-50,7	-41,2	-33,7	-21,8	0,1	-15,1	-4,1	9,5	
		$\Delta_{RCP8.5}$	-7,7	-17,5	-33,1	-57,2	-34,4	-16,5	-25,3	-17,3	-0,5	-16,1	-5,3	-0,4	
17	Ea Uy	$\Delta_{RCP4.5}$	16,5	6,7	-13,0	-43,2	-42,0	-26,4	-18,5	-15,7	-5,2	-12,9	0,9	13,9	
		$\Delta_{RCP8.5}$	1,2	-6,3	-22,6	-49,0	-48,0	-31,1	-20,1	-15,3	-5,5	-13,8	-0,4	3,8	
18	Ea Kuăng	$\Delta_{RCP4.5}$	16,8	0,4	-18,2	-51,6	-43,9	-23,4	-17,1	-14,9	-5,3	-13,7	1,2	13,4	
		$\Delta_{RCP8.5}$	1,6	-12,0	-27,4	-56,7	-50,6	-28,2	-18,8	-14,8	-5,5	-14,5	-0,2	3,2	
19	Ea Knốp	$\Delta_{RCP4.5}$	36,5	26,5	8,7	-34,7	-27,9	-8,0	-0,7	-0,1	9,4	-3,5	11,7	25,0	Sông Ba và phụ cận
		$\Delta_{RCP8.5}$	18,6	11,6	-3,2	-41,1	-35,2	-13,3	-2,4	0,3	9,2	-4,4	10,2	13,5	
20	Đội 500	$\Delta_{RCP4.5}$	27,6	12,2	-3,0	-42,2	-39,0	-11,4	-2,5	-2,5	8,5	-2,1	9,8	24,7	
		$\Delta_{RCP8.5}$	9,7	-2,7	-14,2	-48,5	-45,9	-17,1	-4,4	-2,2	8,4	-3,0	8,4	13,8	
21	Ea Súp thượng	$\Delta_{RCP4.5}$	-23,3	-21,2	-29,4	-29,7	-16,8	-26,5	-17,7	-22,9	-20,8	-9,9	-19,2	-19,1	Ia lớp - Ea Hleo
		$\Delta_{RCP8.5}$	-25,5	-23,7	-32,0	-34,1	-24,0	-30,4	-18,7	-22,6	-20,9	-10,6	-19,9	-20,7	
22	739	$\Delta_{RCP4.5}$	-11,3	-10,9	-22,4	-10,9	-0,9	-14,5	-3,9	-14,0	-10,1	2,3	-13,2	-11,7	
		$\Delta_{RCP8.5}$	-14,7	-14,9	-26,6	-18,8	-10,7	-18,6	-4,3	-13,3	-10,3	1,3	-14,2	-14,1	
23	Đội 4	$\Delta_{RCP4.5}$	-17,2	-12,3	-43,8	-15,6	-6,9	-18,0	-3,0	-13,7	-6,7	6,0	-16,6	-13,1	
		$\Delta_{RCP8.5}$	-22,3	-18,3	-49,2	-24,9	-15,9	-21,8	-2,5	-12,5	-6,9	4,9	-17,5	-16,1	

binh thánh kich bản BĐKH với hiện trạng cho thấy: Sự biến động lưu lượng đến các tiểu lưu vực không đồng đều, dòng chảy có xu hướng giảm mạnh nhất vào các tháng cuối mùa kiệt, cụ thể vào tháng 4 đối với các hồ chứa thuộc tiểu lưu vực hạ lưu Srepok, tiểu lưu vực Krông Buk, tiểu lưu vực sông Ba và phụ cận; đối với tiểu lưu vực Krông Pách dòng chảy giảm mạnh nhất vào tháng 5 và đối với tiểu lưu vực Ia lớp - Ea Hleo dòng chảy giảm mạnh nhất vào tháng 3. Nhận xét cụ thể đối với các hồ chứa thuộc từng tiểu vùng như sau :

- Đối với 11 hồ chứa thuộc tiểu vùng hạ lưu Srepok: dòng chảy tại các hồ chứa có nhiều biến động: Hồ Ea Kao, Ea Chư Kăp, Ea Nhái và Buôn Joong: dòng chảy ứng với 2 kịch bản có xu hướng gia tăng so với hiện trạng trong các tháng 10,11,12,1. Hồ Đăk Minh: dòng chảy có xu hướng giảm so với hiện trạng từ tháng 1-9 và từ tháng 11-12; chỉ gia tăng trong tháng 10. Hồ Ea Bông và Yang Reh: dòng chảy có xu hướng gia tăng so với hiện trạng từ tháng 7 đến tháng 3 năm sau ứng với cả 2 kịch bản. Hồ Đrao 1 và Đrao 2: tỷ lệ chênh lệch dòng chảy có

sự thay đổi giữa các kịch bản; với kịch bản RCP 4.5 dòng chảy có xu hướng gia tăng trong các tháng từ tháng 9-12; với kịch bản RCP 8.5 dòng chảy có xu hướng gia tăng trong các tháng 11,12,1. Hồ Buôn Tría và Buôn Triết: dòng chảy có xu hướng gia tăng từ tháng 6-10 ứng với cả 2 kịch bản.

- Đối với 3 hồ chứa thuộc tiểu vùng Krông Pách: tỷ lệ chênh lệch dòng chảy kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 so với giai đoạn hiện trạng khá tương đồng nhau; đối với hồ Ea Rót dòng chảy có xu hướng gia tăng trong các tháng 1,2,3 và từ tháng 7 đến tháng 12 đối với 2 kịch bản; đối với 2 hồ còn lại (Vụ Bồn, Krông Á 2) dòng chảy có xu hướng tăng vào các tháng 9 và từ tháng 11 đến tháng 3.

- Đối với 4 hồ chứa thuộc tiểu vùng Krông Buk: xu thế dòng chảy tương đồng nhau, dòng chảy có xu hướng giảm so với hiện trạng ở hầu hết các tháng. Đối với kịch bản RCP 4.5 dòng chảy có xu hướng tăng vào các tháng 11,12, 1,2; đối với kịch bản RCP 8.5 dòng chảy có xu hướng tăng vào tháng 12, 1.

- Đối với 2 hồ chứa thuộc tiểu vùng sông Ba và phụ cận: tỷ lệ chênh lệch dòng chảy của 2 kịch bản

so với hiện trạng khá tương đồng nhau; dòng chảy có xu hướng gia tăng vào các tháng 9, 11, 12, 1, 2.

- Đối với 3 hồ chứa thuộc tiểu vùng Ia Lớp - EaHleo: dòng chảy có xu hướng giảm so với hiện trạng trong tất cả các tháng đối với cả 2 kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5.

7. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các số liệu khí tượng, thủy văn, địa hình, mặt đệm... của các trạm đo trong lưu vực, đã ứng dụng thành công mô hình WEAP xác định bộ thông số mô hình cho các tiểu lưu vực trên sông SrePok thuộc tỉnh Đắk Lắk đủ độ tin cậy (hệ số Nash = 0,66-0,81) để tính toán dòng chảy đến cho các tiểu lưu vực, kết quả đạt được tương đối tốt, đảm bảo phục vụ cho công tác đánh giá tài nguyên nước. Đã tính toán được quá trình dòng chảy đến cho 23 lưu vực hồ chứa thuộc 5 tiểu vùng ứng với giai đoạn hiện trạng và giai đoạn đến năm 2030 có xét đến BĐKH với kịch bản cao RCP 8.5 và KB trung bình RCP 4.5 từ đó đã phân tích và đánh giá về mức độ biến động dòng chảy theo kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5 so với dòng chảy hiện trạng của từng hồ chứa trong từng tiểu vùng. Kết quả chỉ ra rằng sự biến động lưu lượng nước đến các tiểu lưu vực không đồng đều theo không gian và thời gian. Dòng chảy có xu hướng giảm mạnh nhất vào các tháng cuối mùa kiệt, cụ thể vào tháng 4 đối với các hồ chứa thuộc tiểu lưu vực hạ lưu Srepok, tiểu lưu vực Krông Buk, tiểu lưu vực sông Ba và phụ cận; đối với tiểu lưu vực Krông Pách dòng chảy giảm mạnh nhất vào tháng 5 và đối với tiểu lưu vực Ia lớp - Ea Hleo dòng chảy giảm mạnh nhất vào tháng 3. Với kịch bản trung bình RCP 4.5 thì dòng chảy mùa kiệt suy giảm từ 0,7%- 78,4% so với hiện trạng tương ứng cho từng tiểu lưu vực, với kịch bản

cao RCP 8.5 thì dòng chảy mùa kiệt ứng suy giảm tương ứng từ 1,2%- 80,2% so với hiện trạng. Từ kết quả tính toán này quá trình dòng chảy đến và nhu cầu nước tương ứng chung ta sẽ tính toán cân bằng nước cho từng hồ chứa theo các kịch bản và sẽ biết được hiện tại, tương lai thì hồ nào đủ nước, thiếu nước, thừa nước để từ đó có các giải pháp công trình, phi công trình để điều chỉnh cho phù hợp. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Ngọc Tuấn (Chủ nhiệm), Báo cáo tổng kết đề tài (2023). Nghiên cứu các giải pháp và công nghệ để lập kế hoạch sử dụng nước cho một số hồ chứa nước lớn phục vụ sản xuất nông nghiệp trong điều kiện biến đổi khí hậu tại tỉnh Đắk Lắk, Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên.
- [2]. Hoàng Ngọc Tuấn, Nguyễn Ngọc Vinh, Đặng Thị Nga, Võ Thị Tuyết (2023). Báo cáo chuyên đề, Tính toán thủy văn dòng chảy đến hồ chứa, nhu cầu nước và xấp xỉ bằng nước toàn năm cho các hồ chứa lớn (có đường quan hệ đặc tính lòng hồ Z~F~V, hồ sơ thiết kế, ...) theo kịch bản: mưa thiết kế, RCP 4.5, RCP 8.5, Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên.
- [3]. Hoàng Ngọc Tuấn (Chủ nhiệm), Báo cáo tổng kết đề tài (2020). Nghiên cứu giải pháp và kế hoạch sử dụng nguồn nước các hồ chứa để chủ động cấp nước cho sản xuất nông nghiệp và dân sinh của thành phố Đà Nẵng trong điều kiện thời tiết cực đoan, Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên.
- [4]. Sở NN&PTNT tỉnh Đắk Lắk (2018), Báo cáo tham luận Tóm tắt công tác quản lý, khai thác công trình thủy lợi trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk năm 2018.
- [5]. Hoàng Ngọc Tuấn (2016). Đánh giá toàn diện nhằm hướng đến khả năng chống chịu BĐKH đối với nguồn tài nguyên nước thành phố Đà Nẵng, Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên, Dự án hợp tác với quỹ Rockefeller, tổ chức ISET và Văn phòng Biến đổi khí hậu TP Đà Nẵng.
- [6]. Yates, D., J. Sieber, D. Purkey, and A Huber-Lee, (2005). WEAP21 a demand,

SỞ XÂY DỰNG TP HCM CHƯA TIẾP NHẬN HỒ SƠ XIN GIẤY PHÉP...

Tiếp theo trang 45

Đẩy mạnh công tác phối hợp giữa Tổng hội Xây dựng Việt Nam và Sở Xây dựng TP. HCM

Ngày 10/2/2023, đoàn công tác Tổng hội Xây dựng Việt Nam do TS. Đặng Việt Dũng - Chủ tịch Tổng hội dẫn đầu đã có buổi làm việc với Sở Xây dựng TP. Hồ Chí Minh

TS. Đặng Việt Dũng đề nghị Sở Xây dựng tiếp tục tạo điều kiện nhiều hơn nữa cho Hội Khoa học Kỹ thuật Xây dựng TP HCM được tham gia sâu vào công việc tư vấn, phản biện đối với lĩnh vực xây dựng, bất động sản nhằm góp phần nhỏ vào sự phát triển chung của Thành phố; Đề nghị thời gian tới, Sở Xây dựng sẽ cử cán

bộ, chuyên gia tham gia vào hoạt động của Hội Khoa học Kỹ thuật Xây dựng TP HCM; đặc biệt, cử cán bộ tham gia phát biểu, viết bài tham luận trong Hội thảo về “nhà ở xã hội, chống ngập thành phố mà Tổng hội Xây dựng sắp tổ chức...

TS. Đặng Việt Dũng khẳng định, sau buổi làm việc, Tổng hội sẽ lựa chọn các vấn đề đúng trọng tâm, trọng điểm mà cả 2 bên cùng quan tâm, để phối hợp công tác và cùng kiến nghị, đề xuất với lãnh đạo Thành phố giải quyết những vấn đề dân sinh bức xúc... □