

ĐÁNH GIÁ TOÀN DIỆN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP CHỐNG CHỊU VỚI HẠN HÁN, XÂM NHẬP MẶN VÀ KHAI THÁC NƯỚC THƯỢNG NGUỒN ĐẾN HẠ LƯU SÔNG VU GIA - THU BỒN THUỘC THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Hoàng Ngọc Tuấn, Phạm Ngọc Phúc

Viện Khoa học Thủy lợi miền Trung và Tây Nguyên

Tóm tắt: Hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn là một trong số 08 lưu vực sông lớn liên tỉnh của Việt Nam với tổng lượng dòng chảy năm khoảng trên 10 tỷ m³ nước. Trong những năm gần đây ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và nước biển dâng, việc khai thác rừng đầu nguồn cạn kiệt, hay việc xây dựng một loạt các công trình thủy điện lớn phía thượng nguồn đã làm thay đổi dòng chảy về hạ lưu dẫn đến tình trạng hạn hán và xâm nhập mặn diễn ra thường xuyên và gây ra nhiều ảnh hưởng lớn đến vấn đề cấp nước tưới cho ngành nông nghiệp và đặc biệt là cấp nước sinh hoạt ở phía hạ du. Vấn đề này gây ra nhiều khó khăn, thách thức lớn đối với lĩnh vực cấp nước cho thành phố Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam, đặc biệt là đối với Đà Nẵng, một đô thị lớn, có tốc độ gia tăng dân số cao trong giai đoạn gần đây. Vì vậy, việc nghiên cứu, đánh giá một cách toàn diện nhằm xác định những yếu tố tác động chính đến nguồn nước mặt trên lưu vực sông này để từ đó đề xuất các giải pháp ứng phó phù hợp là hết sức cần thiết. Bài báo này sẽ giới thiệu một số kết quả nghiên cứu chính về vấn đề nêu trên.

Từ khóa: Mô hình Weap, Vu gia Thu bồn, Nhà máy nước Cầu Đỏ, Hòa Liên, Biến đổi khí hậu, tài nguyên nước

Summary: The Vu Gia - Thu Bon river system is one of eight large river basins in Vietnam with a total annual flow of over 10 billion m³ of water. In recent years, the impact of climate change and sea level rise, the depletion of watersheds, or the construction of a series of major upstream hydropower projects have altered the flow of water downstream. This leads to frequent droughts and saline intrusion and has a great impact on irrigation water supply for the agricultural sector and especially downstream water supply. This problem causes many difficulties and challenges for the water supply sector in Da Nang and Quang Nam, especially in Danang, a large urban area with high population growth rate in recent years. Therefore, a comprehensive study and assessment of a comprehensive wing to identify the main factors affecting the surface water resources in this river basin from which to propose suitable response solutions is very necessary. This article will present some key findings on this issue.

Key words: Weap model, Vu Gia Thu Bon, Cau Do water plant, Hoa Lien, Climate change, water resources.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Duyên hải miền Trung (DHMT) gồm 14 tỉnh, thành phố từ Thanh Hóa đến Bình Thuận với tổng diện tích tự nhiên khoảng hơn 9,52 triệu ha

và dân số hơn 19 triệu người. Đây là một vùng đất có vị trí quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của nước ta do có nhiều ưu thế về sản xuất nông nghiệp, rừng phòng hộ, thủy điện,

Ngày nhận bài: 05/10/2018
Ngày thông qua phản biện: 15/11/2018

Ngày duyệt đăng: 29/11/2018

công nghiệp, du lịch và cảng biển ...

Đây là khu vực có điều kiện tự nhiên rất khắc nghiệt, với đặc điểm địa hình hẹp và bị chia cắt mạnh, biến đổi theo hướng từ Đông sang Tây. Khí hậu vùng DHMT là khí hậu nhiệt đới gió mùa, mưa nhiều vào nửa cuối mùa hè và nửa đầu mùa đông. Miền núi có lượng mưa lớn hơn so với đồng bằng và lượng mưa có xu hướng giảm từ Bắc vào Nam. Vùng này có mạng lưới sông ngòi khá dày đặc, hầu như mỗi tỉnh đều có một hệ thống sông đáng kể, mật độ lưới sông từ $0,3 \div 1,0 \text{ km/km}^2$. Dòng chảy chủ yếu theo hướng Tây - Đông hoặc Tây Bắc - Đông Nam. Đặc điểm các sông ngắn (trừ sông Ba) và có độ dốc lớn, chênh lệch về lưu lượng dòng chảy trên các sông giữa mùa mưa và mùa khô là rất lớn. Vào mùa khô, dòng chảy thường có lưu lượng rất nhỏ đã tạo điều kiện cho nước mặn từ biển xâm nhập vào qua các cửa sông và tiến sâu về phía thượng nguồn khiến cho việc khai thác nước gặp nhiều khó khăn.

Với những đặc điểm tự nhiên như trên, khu vực này hàng năm phải gánh chịu rất nhiều loại thiên tai như bão, lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn, xói lở, bồi lấp các cửa sông ... Đặc biệt, trong những năm gần đây, tình trạng hạn hán và xâm nhập mặn ở các lưu vực sông trong khu vực diễn ra thường xuyên và có xu hướng tăng lên về cả tần suất, phạm vi và cường độ. Hạn hán và xâm nhập mặn diễn ra thường xuyên đã gây ra những khó khăn, thách thức rất lớn đối với vấn đề quản lý, khai thác nguồn nước phục vụ phát triển kinh tế, xã hội của khu vực. Có nhiều nguyên nhân dẫn đến tình trạng này bao gồm các yếu tố tự nhiên và cả sự can thiệp của con người. Có thể kể đến một số yếu tố tác động chính như sau:

- Do đặc điểm lượng mưa ít và phân bố không đều nên dòng chảy trên các sông trong mùa khô thường rất nhỏ. Cùng với sông ngắn và dốc, không có phần trung lưu chuyển tiếp do đó khả năng trữ nước và điều tiết dòng chảy kém.

- Với địa hình có độ dốc lớn nên các sông miền Trung có tiềm năng thủy điện lớn, vì vậy ở thượng nguồn các con sông đã có nhiều các công trình thủy điện vừa và lớn được xây dựng. Các công trình thủy điện này hoạt động theo cơ chế cạnh tranh về giá điện do đổ vào mùa khô thường tích nước và chỉ xả để phát điện trong những giờ cao điểm để bán điện với giá cao, một số công trình thủy điện còn làm chuyển nước từ lưu vực này sang lưu vực khác (như Đắc Mi 4 chuyển nước từ Vu Gia sang Thu Bồn, hay An Khê – Ka Năck chuyển nước từ sông Ba sang sông Côn) làm suy giảm dòng chảy về phía hạ lưu.



Hình 1. Dòng sông thượng nguồn Vu Gia bị khô hạn

- Tình trạng khai thác rừng đầu nguồn, phá rừng làm đất sản xuất làm giảm đáng kể diện tích rừng và thay đổi điều kiện thấm phủ của các lưu vực; cùng với đó là hiện tượng biến đổi khí hậu làm giảm lượng mưa trong mùa khô đã ảnh hưởng rất lớn đến khả năng trữ nước và điều tiết dòng chảy trên các sông.

- Một số sông có hiện tượng cắt dòng (như hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn) dẫn đến tỷ lệ nước chuyển từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn trong mùa khô có xu hướng tăng lên do sông Quảng Huế ngày càng bị đào sâu và mở rộng sau mỗi mùa mưa lũ mặc dù đã có đập hạn chế lưu lượng dẫn đến lưu lượng dòng chảy về thành phố Đà Nẵng bị suy giảm đáng kể.

- Nhu cầu cung cấp nước phục vụ cho phát triển KT-XH trong các giai đoạn ngắn, trung và dài hạn đã tạo ra áp lực rất lớn cho lĩnh vực cấp

nước cho sinh hoạt, công nghiệp, dịch vụ ... Thành phố Đà Nẵng là một trong 05 tỉnh thuộc vùng kinh tế trọng điểm khu vực miền Trung. Hiện nay cùng với quá trình đô thị hóa đang diễn ra mạnh mẽ đã kéo theo tốc độ gia tăng dân số ngày càng nhanh với dân số hiện tại là 1.046.867 người, theo Chiến lược phát triển lồng ghép của TP và các vùng lân cận thì dân số sẽ tăng hơn gấp đôi, lên mức trên 2,143 triệu người vào năm 2020. Như vậy, nguồn cung nước sạch của thành phố sẽ không thể đáp ứng đủ nhu cầu vào năm 2020 và sẽ chỉ đáp ứng được dưới 50% nhu cầu của năm 2025.

- Hầu hết các trung tâm KTXH ở khu vực miền Trung đều nằm sát biển, do đó vào mùa khô khi mà dòng chảy trên các sông nhỏ sẽ là điều kiện thuận lợi để cho nước mặn từ ngoài biển xâm nhập vào qua các cửa sông. Hiện tượng này đang diễn ra thường xuyên ở nhiều các lưu vực sông trong khu vực với tần suất, phạm vi và cường độ ngày càng tăng đã gây ảnh hưởng rất lớn đến cấp nước sinh hoạt và sản xuất nông nghiệp.

Như vậy, vấn đề lớn đặt ra đối với khu vực miền Trung và Tây Nguyên nói chung và Đà Nẵng nói riêng là cần phải quản lý, sử dụng hợp lý nguồn nước trên các lưu vực sông nhằm phục vụ cho phát triển KT-XH một cách bền vững. Muốn làm được điều này thì cần thiết phải có các nghiên cứu, đánh giá nguồn nước theo hướng tiếp cận mới trong đó cần phải xem xét tất cả các yếu tố tác động làm ảnh hưởng đến nguồn nước cũng như nhu cầu sử dụng nước bằng các công cụ mô hình hiện đại như WEAP, MIKE để từ đó xây dựng các kịch bản phát triển phù hợp với từng giai đoạn và với điều kiện của từng địa phương.

Trong khuôn khổ bài báo này, nhóm tác giả thuộc Viện KHTL miền Trung và Tây Nguyên sẽ trình bày các kết quả chính đã thực hiện trong Dự án: Nghiên cứu đánh giá toàn diện nguồn nước nhằm hướng đến khả năng chống chịu với điều kiện biến đổi khí hậu và phát triển đô thị cho lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn (thí điểm là

TP.Đà Nẵng) theo hướng tiếp cận như trên với sự hỗ trợ hợp tác của Viện Chuyển đổi môi trường và xã hội (ISET), Hoa Kỳ (do Quỹ Rocker Feller tài trợ) bằng công cụ mô hình Weap.



Hình 2. Hội thảo giữa Viện KHTL miền Trung và Tây Nguyên với ISET (Hoa Kỳ)

Kết quả của nghiên cứu này đã xây dựng thành công một hệ thống thông tin hỗ trợ ra quyết định, đồng thời đề xuất được nhóm các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả trong công tác quản lý, khai thác nguồn tài nguyên nước cho TP.Đà Nẵng cũng như tạo tiền đề mở ra cơ hội ứng dụng rộng rãi để nghiên cứu, đánh giá nguồn nước cho các lưu vực sông khác trong khu vực miền Trung và Tây Nguyên theo hướng tiếp cận toàn diện, có khả năng chống chịu cao với các yếu tố tác động chính như biến đổi khí hậu, hạn hán, xâm nhập mặn ...

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Thu thập các số liệu, tài liệu có liên quan: địa hình, địa chất, thảm phủ, khí tượng - thủy văn, dân sinh, kinh tế, quy hoạch phát triển các ngành KTXH,...của khu vực nghiên cứu.
- Xây dựng bộ cơ sở dữ liệu tương đối đầy đủ cho mô hình tính toán (Weap, Mike...)
- Đánh giá hiện trạng tài nguyên nước và thực trạng công tác quản lý tài nguyên nước.
- Dự báo nguồn nước đến theo các kịch bản.
- Dự báo nhu cầu dùng nước.
- Tính toán cân bằng nước, xác định mức độ nhiễm mặn cho khu vực nghiên cứu.

- Đề xuất giải pháp thích ứng với hạn hán, xâm nhập mặn do BĐKH gây ra và khai thác nước thượng nguồn.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các phương pháp nghiên cứu được áp dụng:

- *Phương pháp thu thập, phân tích, xử lý và hồi cứu thông tin, số liệu.*

- *Phương pháp khảo sát, điều tra phỏng vấn.*

- *Phương pháp mô hình:* sử dụng mô hình WEAP để đánh giá hiện trạng, dự báo nguồn tài nguyên nước, nhu cầu nước và tính toán cân bằng nước cho khu vực nghiên cứu, đặc biệt là cơ sở để lập kế hoạch sử dụng nước; mô hình MIKE để tính toán thủy lực xác định tỷ phân lưu và dự báo xâm nhập mặn.

- *Phương pháp tham vấn chuyên gia:* tham vấn chuyên gia theo từng bước thực hiện nhằm mục đích nâng cao hiệu quả nghiên cứu (cả chuyên gia trong nước và chuyên gia quốc tế).

4. CƠ SỞ DỮ LIỆU

Bộ cơ sở dữ liệu cần phải được xây dựng để phục vụ tính toán các nội dung nghiên cứu bao gồm:

- *Dữ liệu về lưu vực nghiên cứu:* Lưu vực nghiên cứu được phân chia thành 43 tiểu lưu vực; mô phỏng đầy đủ các sông. Vì vậy dữ liệu liên quan đến sơ đồ mạng lưới sông, khí tượng và thủy văn của các tiểu lưu vực này đều được thu thập.

+ *Sơ đồ mạng lưới sông của khu vực nghiên cứu:*



Hình 3. Mạng lưới sông khu vực nghiên cứu

+ *Tài liệu thủy văn:* tổng số có 07 chuỗi dữ liệu bao gồm: 02 trạm thủy văn Nông Sơn, Thanh Mỹ; 05 trạm đo thủy văn của nhà máy thủy điện và các trạm đo khác: Ái Nghĩa, Nam Mỹ (S. Cu Đê), Hòa Phú (S. Túy Loan), T.Đ A Vương (S. A Vương), T.Đ Sông Côn 2 (S. Côn).

+ *Tài liệu khí tượng:* thu thập cho 04 yếu tố: mưa, nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió; bao gồm 16 chuỗi dữ liệu đo mưa, 09 chuỗi dữ liệu đo nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió.

- *Dữ liệu về chất lượng môi trường nước mặt*

- *Dữ liệu về thủy điện và quy trình vận hành:* của 06 công trình thủy điện lớn như: Sông Tranh 2, Đắc Mi 4, Sông Bung 2, sông Bung 4, A Vương, Sông Côn 2.

- *Dữ liệu về thủy lợi và quy trình vận hành:* của 04 hồ chứa thủy lợi lớn như Hòa Trung, Đồng Nghệ, Khe Tân, Thạch Bàn.

- *Thông tin hoạt động của nhà máy cấp nước và mạng lưới cấp nước (Dawaco)*

- *Các tài liệu liên quan về quy hoạch và nghiên cứu khác.*



Hình 4. Phân chia các tiểu lưu vực khu vực nghiên cứu

5. XÂY DỰNG CÁC KỊCH BẢN

5.1. Các giả định tính toán

Trên cơ sở thông tin hiện có của mỗi nhóm yếu tố ảnh hưởng đến khả năng nguồn nước và nhu cầu dùng nước, chúng tôi phân chia thành các mức giả định của mỗi nhóm như sau:

Bảng 1. Tổng hợp các yếu tố giả định tính toán nguồn nước đến

TT	Yếu tố tác động	Trị số		TT	Yếu tố tác động	Trị số
1.	Biến đổi khí hậu			4.	Nhu cầu nước ở thượng lưu	%/năm
-	<i>KB phát thải cao</i>	<i>RCP 8.5</i>		-	<i>Tăng trưởng thấp</i>	<i>1,4</i>
-	<i>KB phát thải TB</i>	<i>B1</i>		-	<i>Tăng trưởng trung bình</i>	<i>1,5</i>
-	<i>KB phát thải thấp</i>	<i>A1B</i>		-	<i>Tăng trưởng cao</i>	<i>1,7</i>
2.	Diện tích rừng	Đà Nẵng (%/năm)	Quảng Nam (%/năm)	5.	Quy trình vận hành NMTĐ (Lưu lượng xả của Đăk Mi 4)	m ³ /s
-	<i>Thu hẹp rừng</i>	<i>-0,64</i>	<i>-0,73</i>	-	<i>Thuận lợi nhất</i>	<i>25</i>
-	<i>Duy trì rừng</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	-	<i>Theo quy trình</i>	<i>12,5</i>
-	<i>Phát triển rừng</i>	<i>0,64</i>	<i>0,73</i>	-	<i>Bất lợi nhất</i>	<i>0</i>
3.	Diện tích đất NN	(%/năm)		6.	Duy trì dòng chảy môi trường, đầy mận (lưu lượng tại Cầu Đỏ)	m ³ /s
-	<i>Thu hẹp đất NN</i>	<i>-0,985</i>		-	<i>Triều thấp</i>	<i>43</i>
-	<i>Duy trì đất NN</i>	<i>0</i>		-	<i>Triều trung bình</i>	<i>74</i>
-	<i>Phát triển đất NN</i>	<i>0,985</i>		-	<i>Triều cao</i>	<i>97</i>

Bảng 2. Tổng hợp các yếu tố giả định tính toán nhu cầu dùng nước

TT	Yếu tố tác động	Trị số		
		2015-2020	2021-2030	2031-2050
1.	Tăng trưởng dân số			

-	Tăng trưởng thấp	1,119	1,314	1,810
-	Tăng trưởng TB	1,276	1,763	3,368
-	Tăng trưởng cao	1,577	2,841	5,000
2.	Tăng trưởng về quy mô SX công nghiệp			
-	Tăng trưởng TB	9,97	7,74	1,9
3.	Tăng trưởng về định mức dùng nước	lít/ người/ ngày		
-	Định mức thấp	140		
-	Định mức TB	165		
-	Định mức cao	200		
4.	Thay đổi diện tích đất NN			
-	Thu hẹp diện tích đất NN	-0,985		
-	Duy trì diện tích đất NN	0		
-	Phát triển diện tích đất NN	0,985		

5.2. Xây dựng các kịch bản trong tương lai

Từ các giả định tính toán đã được xác định, chúng tôi tiến hành tổng hợp các giả định và xây dựng các

kịch bản dự báo theo 03 cấp về khả năng nguồn nước cùng như nhu cầu dùng nước: thấp, trung bình, cao. Các kịch bản cụ thể như sau:

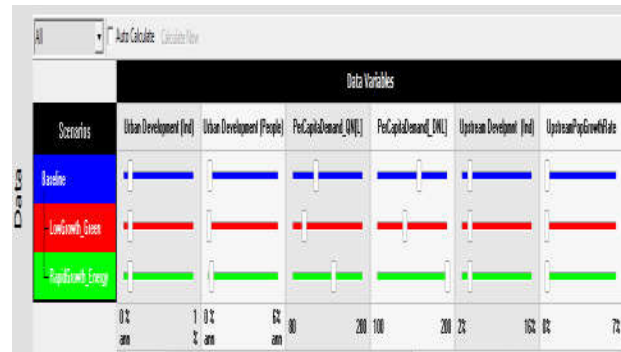
Bảng 3. Tổng hợp các giả định thành các kịch bản

TT	Kịch bản thấp	Kịch bản trung bình	Kịch bản cao
I.	Kịch bản về khả năng nguồn nước		
1.	BĐKH: phát thải thấp	BĐKH: phát thải TB	BĐKH: phát thải cao
2.	Phát triển rừng	Duy trì rừng	Thu hẹp rừng
3.	Thu hẹp diện tích đất NN	Duy trì diện tích đất NN	Phát triển diện tích đất NN
4.	Nhu cầu nước TL: Tăng trưởng thấp	Nhu cầu nước TL: Tăng trưởng TB	Nhu cầu nước TL: Tăng trưởng cao
5.	Vận hành TĐ: Thuận lợi nhất	Vận hành TĐ theo quy trình	Vận hành TĐ: Bất lợi nhất
II.	Kịch bản về nhu cầu dùng nước		
1.	Tăng trưởng dân số thấp	Tăng trưởng dân số TB	Tăng trưởng dân số cao
2.	Tăng quy mô CN trung bình	Tăng quy mô CN trung bình	Tăng quy mô CN trung bình

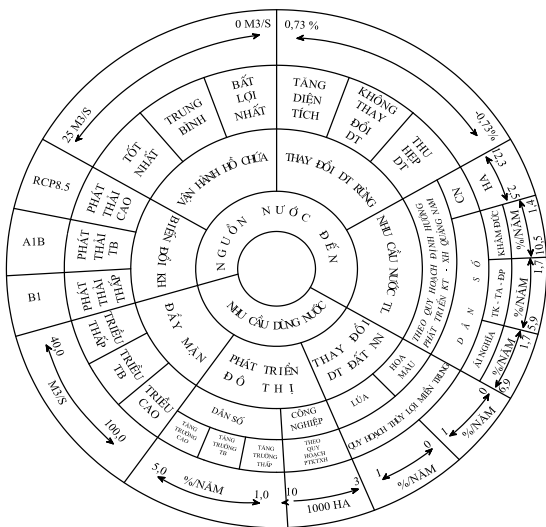
3.	Định mức dùng nước thấp	Định mức dùng nước TB	Định mức dùng nước cao
4.	Thu hẹp diện tích đất NN	Duy trì diện tích đất NN	Tăng diện tích đất NN



Hình 5. Thanh trượt các giả định của 3 kịch bản trên mô hình WEAP để tính toán khả năng nguồn nước



Hình 6. Thanh trượt các giả định của 3 kịch bản trên mô hình WEAP để tính toán nhu cầu nước



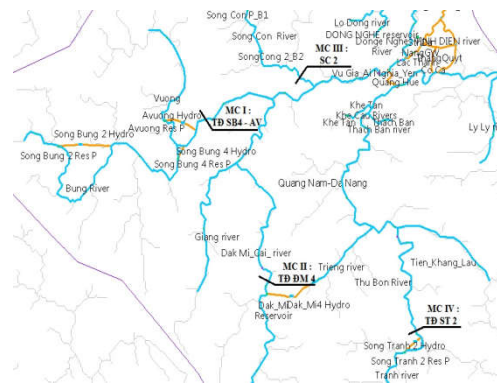
Hình 7. Tổng hợp các kịch bản

6. DỰ BÁO NGUỒN NƯỚC ĐẾN THEO CÁC KỊCH BẢN

Từ việc xây dựng các giả định về thay đổi các yếu tố ảnh hưởng đến nguồn nước đến cùng với bộ cơ sở dữ liệu đã được thiết lập trên mô hình WEAP, tiến hành chạy mô hình theo các kịch bản đã được xây dựng, kết quả đạt được như

sau:

6.1. Kết quả dự báo lưu lượng dòng chảy sau các nhà máy thủy điện



Hình 8. Vị trí mặt cắt xác định lưu lượng tại cửa ra các nhà máy thủy điện

Đánh giá: Qua kết quả tính toán nhận thấy:

+ Đối với nhánh sông Bung và sông A Vương, nhánh sông Côn 2 và thượng nguồn sông Thu Bồn: Lưu lượng mùa kiệt có xu hướng tăng vào giai đoạn 2021-2030 và giảm vào giai đoạn

2031-2050; nguy cơ kiệt nhất rơi vào giai đoạn 2031-2050.

+ Đối với nhánh sông Cái: Lưu lượng mùa kiệt có xu hướng giảm dần qua các giai đoạn; nguy cơ kiệt nhất rơi vào giai đoạn 2031-2050.

Bảng 4. Dự báo lưu lượng dòng chảy sau các nhà máy thủy điện

KB	Giai đoạn 2015-2020			Giai đoạn 2021-2030			Giai đoạn 2031-2050		
	85%	90%	95%	85%	90%	95%	85%	90%	95%
I. Thủy điện A Vương + Sông Bung 2&4:									
Thấp	35,13	29,12	22,06	39,54	33,00	25,24	30,44	23,45	18,43
TB	25,61	18,73	11,79	27,08	21,74	15,69	28,95	23,24	16,78
Cao	18,94	13,81	8,65	23,43	18,09	12,33	18,11	13,05	8,04
II. Thủy điện Đắk Mi 4:									
Thấp	18,75	16,06	12,76	13,64	11,5	8,93	11,73	9,73	7,37
TB	13,23	11,1	8,55	12,87	10,76	8,25	10	8,24	6,18
Cao	8,13	6,61	4,86	9,77	8,04	6,02	6,84	5,48	3,95
III. Thủy điện Sông Côn 2:									
Thấp	2,6	2,06	1,47	3,3	2,63	1,88	2,08	1,58	1,04
TB	2,49	1,81	1,13	2,55	1,99	1,38	1,86	1,45	1,01
Cao	1,69	1,22	0,75	2,36	1,79	1,18	1,29	0,92	0,56
IV. Thủy điện sông Tranh 2:									
Thấp	28,34	22,21	15,47	32,47	26,1	18,88	27,54	21,85	15,5
TB	25,3	19,75	13,69	30,87	24,74	17,83	16,45	12,79	8,8
Cao	15,77	11,59	7,34	22,3	17,41	12,06	12,2	8,91	5,59

6.2. Kết quả dự báo dòng chảy tại nhà máy nước Cầu Đỏ

Nhà máy nước Cầu Đỏ được xây dựng ở phía hạ lưu cách đập An Trạch khoảng 8km, thuộc sông Yên (hạ lưu của sông Vu Gia). Kết quả

tính toán dự báo dòng chảy ngay tại mặt cắt cửa lấy nước của NMN Cầu Đỏ cho các giai đoạn tương ứng với các kịch bản như sau:

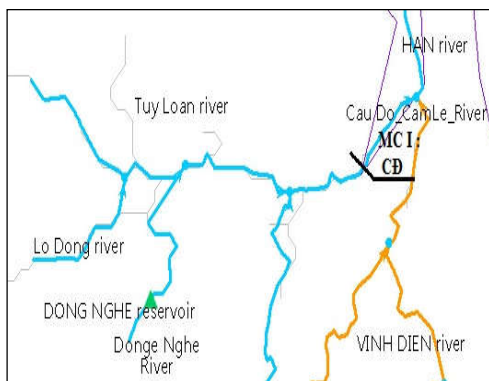
*** Phân phối dòng chảy năm:**

Bảng 5. Lưu lượng bình quân tháng trên sông Cầu Đỏ tương ứng với các kịch bản

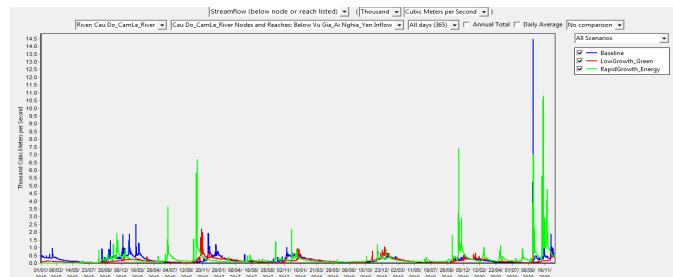
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kịch bản thấp												
2015 - 2020	240,43	145,17	146,44	94,76	139,40	192,43	170,73	180,91	258,74	304,28	316,19	253,63

2021 - 2030	243,82	148,67	119,72	90,66	94,96	77,74	76,32	146,76	256,03	336,94	365,33	293,74
2031 - 2050	185,62	137,24	116,72	96,83	93,39	92,75	86,68	107,79	236,74	340,08	317,01	254,51
Kịch bản trung bình												
2015 - 2020	234,68	139,62	104,57	89,01	62,33	38,21	163,02	179,89	287,58	483,52	446,40	367,84
2021 - 2030	231,01	148,19	116,32	86,12	63,59	43,59	62,66	134,36	318,60	338,63	348,65	322,00
2031 - 2050	155,69	113,49	93,01	74,09	52,89	34,64	29,10	74,05	186,77	258,02	218,50	202,77
Kịch bản cao												
2015 - 2020	194,60	131,14	104,20	81,21	52,82	34,27	41,03	84,89	252,35	480,92	888,20	452,00
2021 - 2030	215,02	140,61	108,06	81,40	55,40	31,98	32,41	111,34	206,09	410,98	348,96	275,82
2031 - 2050	145,19	108,14	89,55	62,79	52,63	27,14	15,10	65,74	249,09	289,22	370,39	340,03

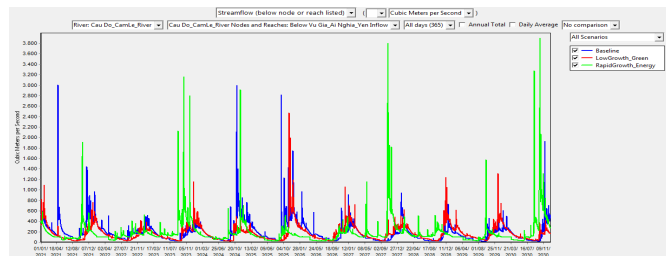
* **Lưu lượng dòng chảy:**



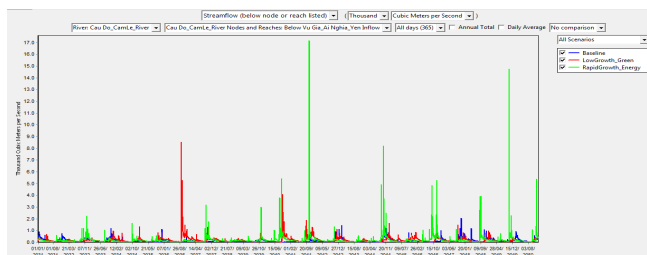
Hình 9. Sơ đồ vị trí mặt cắt tính toán dòng chảy trên sông Cầu Đỏ



Hình 10. Lưu lượng trên S.Cầu Đỏ giai đoạn 2015 - 2020



Hình 11. Lưu lượng trên S.Cầu Đỏ giai đoạn 2021 - 2030



Hình 12. Lưu lượng trên S. Cầu Đỏ giai đoạn 2031 – 2050

* **Lưu lượng dòng chảy ngày theo tần suất và tổng lượng nước mùa kiệt:**

Bảng 6. Lưu lượng dòng chảy ngày theo tần suất và tổng lượng nước mùa kiệt tại Cầu Đỏ

KB	Giai đoạn 2015-2020				Giai đoạn 2021-2030				Giai đoạn 2031-2050			
	Q ngày (m³/s)			W _{kiệt} (tỷ m³)	Q ngày (m³/s)			W _{kiệt} (tỷ m³)	Q ngày (m³/s)			W _{kiệt} (tỷ m³)
	85%	90%	95%		85%	90%	95%		85%	90%	95%	
Thấp	48,4	39,64	29,48	3,12	53,75	44,15	32,99	3,42	38,51	30,25	21,14	3,23
TB	30,34	22,62	14,65	3,86	52,74	42,63	31,09	3,68	31,54	25,28	18,22	2,54
Cao	28,47	20,53	12,64	3,26	34,77	26,87	18,34	2,38	17,88	12,84	7,86	2,4

Đánh giá: Kết quả tính toán nguồn tài nguyên nước mặt trên sông Cầu Đỏ qua các giai đoạn 2020, 2030 và 2050 tương ứng với các kịch bản cho thấy:

- **Lưu lượng:**

+ Lưu lượng trên sông Cầu Đỏ các năm kiệt có xu hướng xảy ra liên tiếp nhau và cứ hai đến ba năm lại xuất hiện một năm nhiều nước.

+ Ứng với tần suất 95%: lưu lượng dòng chảy có xu hướng tăng dần theo các kịch bản từ cao đến thấp.

+ Ứng với kịch bản trung bình, so với hiện trạng, giai đoạn 2015-2020 lưu lượng dòng chảy giảm khoảng 20%; giai đoạn 2021-2030 tăng nhẹ khoảng 10% và trong giai đoạn 2031-

2050 giảm khoảng 30%.

- **Tổng lượng:** Lượng nước mùa kiệt trên sông Cầu Đỏ trong tương lai có xu hướng giảm trong 3 giai đoạn tính toán ở 2 kịch bản trung bình và kịch bản cao, đối với kịch bản thấp thiên về thuận lợi nên nguồn nước đến có xu hướng tăng lên.

6.3. Kết quả dự báo dòng chảy trên sông Cu Đê

Lưu lượng và tổng lượng được tính toán dự báo tại 03 vị trí, gồm Nam Mỹ, Phò Nam và Trường Định làm cơ sở để lựa chọn phương án xây dựng nhà máy nước Hòa Liên trong tương lai. Dưới đây là một số kết quả tính toán tại vị trí Nam Mỹ:

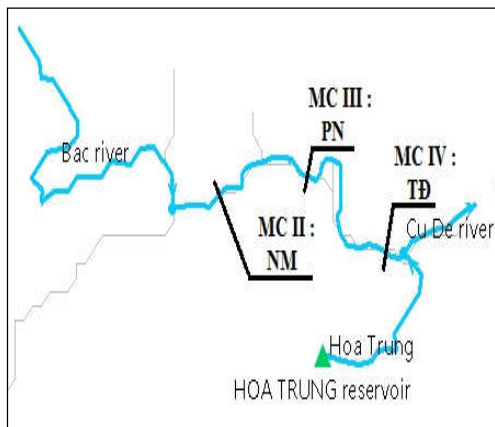
* **Phân phối dòng chảy năm:**

Bảng 7. Dự báo lưu lượng bình quân tháng trên sông Cu Đê tại Nam Mỹ (m³/s)

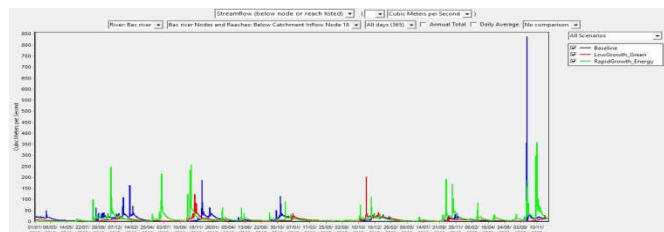
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kịch bản thấp												
2015-2020	10,5	6,58	9,69	4,98	7,31	10,24	9,47	13,97	16,73	17,22	12,94	9,92
2021-2030	11,43	6,89	5,48	4,27	4,83	3,24	3,97	10,23	16,88	13,76	16,37	13,28

2031-2050	8,06	5,8	3,88	3,51	4,68	5,24	4,96	5,55	11,85	16,64	14,3	9,37
Kịch bản trung bình												
2015-2020	10,11	5,33	4,55	2,71	2,7	1,9	8,68	12,09	18,66	20,68	21,96	16,33
2021-2030	9,23	6,36	4,85	4,06	2,18	2,52	3,04	9,24	21,93	18,34	74,65	15,35
2031-2050	7,63	5,67	3,52	2,3	2,69	1,76	4,13	5,46	13,41	16,52	17,13	13,58
Kịch bản cao												
2015-2020	6,37	5,21	3,69	2,63	2,43	1,23	0,89	3,62	14,79	24,34	40,48	32,32
2021-2030	7,26	4,63	3,37	2,47	1,43	0,87	0,78	4,18	10,87	20,47	17,16	16,06
2031-2050	6,53	3,1	2,12	1,14	1,16	1,18	2,28	9,78	13,38	17,13	18,33	14,17

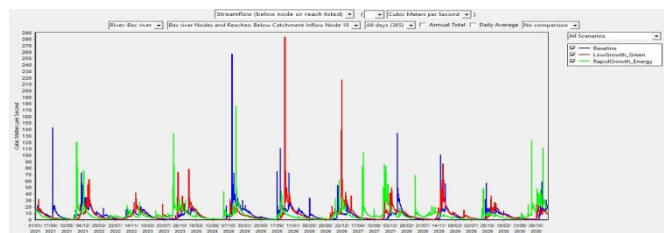
* **Lưu lượng dòng chảy:**



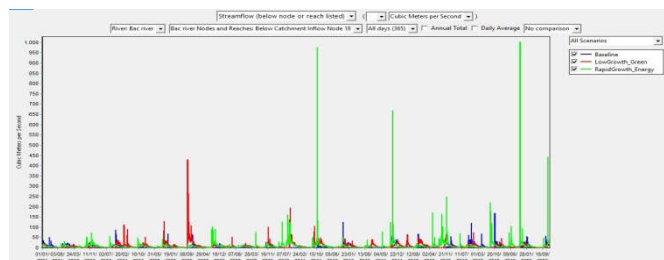
Hình 13. Sơ đồ vị trí các mặt cắt tính toán dòng chảy trên sông Cu Đê



Hình 14. Lưu lượng tại Nam Mỹ giai đoạn 2015-2020



Hình 15. Lưu lượng tại Nam Mỹ giai đoạn 2021-2030



Hình 16. Lưu lượng tại Nam Mỹ giai đoạn 2031-2050

* Lưu lượng dòng chảy ngày theo tần suất và tổng lượng nước mùa kiệt:

Bảng 8. Lưu lượng dòng chảy ngày theo tần suất và tổng lượng nước mùa kiệt tại Nam Mỹ

KB	Giai đoạn 2015-2020				Giai đoạn 2021-2030				Giai đoạn 2031-2050			
	Q ngày (m ³ /s)			W _{kiệt} (tỷ m ³)	Q ngày (m ³ /s)			W _{kiệt} (tỷ m ³)	Q ngày (m ³ /s)			W _{kiệt} (tỷ m ³)
	85%	90%	95%		85%	90%	95%		85%	90%	95%	
Thấp	0,16	1,21	0,78	0,16	1,66	1,3	0,9	0,14	1,42	1,09	0,74	0,13
TB	1,2	0,9	0,63	0,15	1,47	1,15	0,79	0,13	0,92	0,71	0,48	0,12
Cao	0,92	0,66	0,4	0,1	1,46	1,12	0,78	0,09	0,51	0,35	0,2	0,09

Đánh giá: Qua kết quả tính toán tại vị trí Nam Mỹ nhận thấy:

- Về lưu lượng: Tại vị trí Nam Mỹ cho thấy: các năm kiệt có xu hướng xảy ra liên tiếp nhau và cứ hai đến ba năm kiệt lại xuất hiện một năm nhiều nước. Tương ứng với tần suất 95%: lưu lượng dòng chảy có xu hướng tăng dần theo các kịch bản từ cao đến thấp.
- Về tổng lượng: Nhìn chung mùa kiệt có xu hướng giảm trong các giai đoạn tính toán ở hai kịch bản trung bình, kịch bản cao và có xu hướng tăng ở kịch bản thấp.

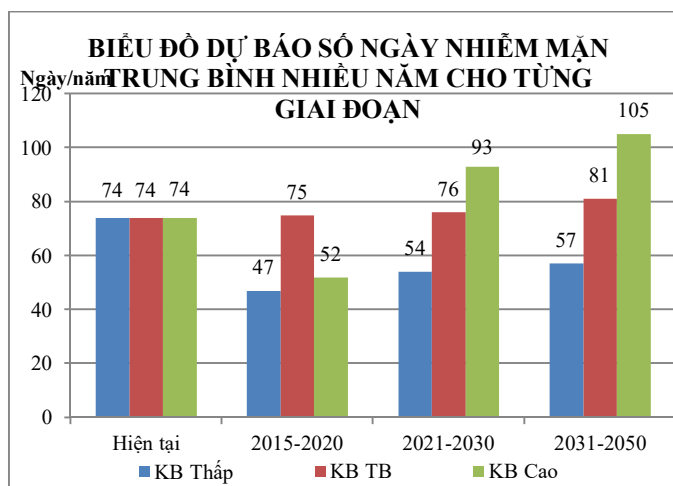
6.4. Dự báo nhiễm mặn trên sông Cầu Đỏ

Bảng 9. Kết quả tính toán xâm nhập mặn

TT	Cấp lưu lượng	Độ mặn ứng với H _{max} (mg/l)	Độ mặn ứng với H _{tb} (mg/l)	Độ mặn ứng với H _{min} (mg/l)
1	40	2760	1900	300
2	60	2740	840	0
3	80	1550	0	0

(giai đoạn 2020, 2030 và 2050)

Để tính toán dự báo tình hình nhiễm mặn trên sông Cầu Đỏ, chúng tôi sử dụng mô hình thủy lực Mike 11 nhằm xác định quan hệ giữa lưu lượng xả qua đập dâng An Trạch với độ mặn tương ứng tại cửa lấy nước NMN Cầu Đỏ ứng với các trường hợp triều thấp, triều trung bình, triều cao, từ đó xác định được lưu lượng cần xả qua đập An Trạch ứng với độ mặn tại cửa lấy nước là 250mg/l (đây là độ mặn giới hạn để cấp nước). Từ đó xây dựng các kịch bản cân bằng nước trong mô hình WEAP để tính toán dự báo nhiễm mặn trên sông Cầu Đỏ.

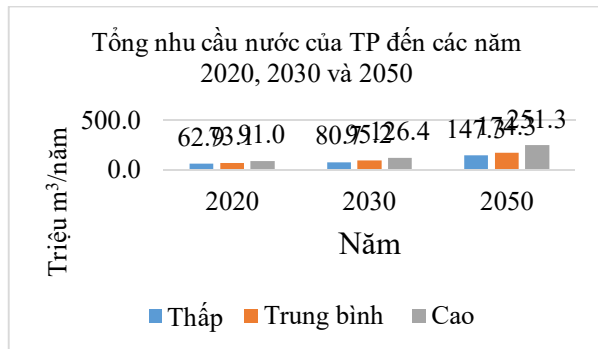


4	100	20	0	0
5	Qxả	97 (m ³ /s)	74 (m ³ /s)	43 (m ³ /s)

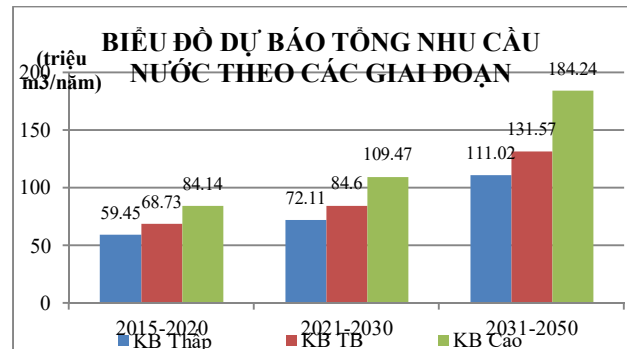
Hình 17. Dự báo số ngày nhiễm mặn trung bình nhiều năm tương ứng với các giai đoạn

Nhận xét: Kết quả dự báo mặn trên sông Cầu Đỏ, trong hầu hết các giai đoạn nguồn nước sông Cầu Đỏ đều bị nhiễm mặn, ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng cấp nước cho thành phố. Để có giải pháp cấp nước an toàn, thành phố cần nghiên cứu các giải pháp về mặt công trình và phi công trình để đảm bảo khả năng đầy mặn.

7. DỰ BÁO NHU CẦU NƯỚC



Hình 18. Dự báo tổng nhu cầu nước vào các năm 2020, 2030 và 2050



Hình 19. Dự báo tổng nhu cầu nước theo các giai đoạn

7.2. Dự báo nhu cầu nước cho ngành nông nghiệp
Nhu cầu dùng nước cho ngành nông nghiệp

được tính toán dự báo chuyển về 03 vị trí, gồm sông Cu Đê, sông Túy Loan và sông Yên.

Bảng 10. Dự báo tổng nhu cầu nước cho ngành NN qua các giai đoạn (triệu m³/năm)

KB	Giai đoạn 2015-2020			Giai đoạn 2021-2030			Giai đoạn 2031-2050		
	S. Cu Đê	S. Túy Loan	S. Yên	S. Cu Đê	S. Túy Loan	S. Yên	S. Cu Đê	S. Túy Loan	S. Yên
Thấp	6,5	22,1	6,8	7,2	24,5	7,0	7,6	29,8	7,9
TB	11,7	40,1	15,8	12,7	57,3	18,0	14,5	70,3	22,3
Cao	15,4	63,8	17,4	15,9	68,4	18,7	28,3	88,7	30,8

Nhận xét: Nhu cầu nước hiện tại cho thành phố là 96,62 triệu m³, chủ yếu là nước cho NN; dự báo, nhu cầu nước cho các ngành/lĩnh vực đều

có xu hướng tăng lên qua các năm, theo các kịch bản và có sự chuyển dịch qua các năm trong cùng một kịch bản: nhu cầu nước cho nông

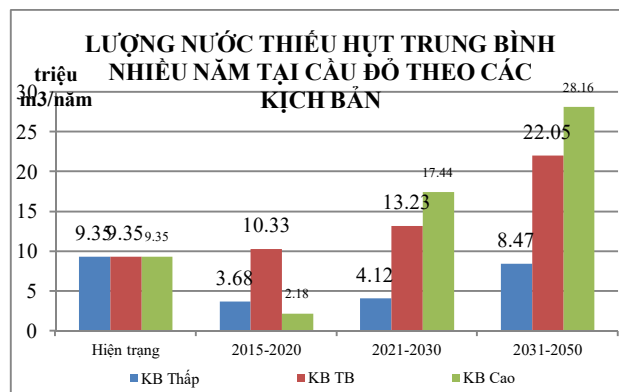
ng nghiệp giảm xuống trong khi nhu cầu nước cho dân sinh, TM-DV, CN, công cộng tăng lên, đặc biệt là nhu cầu nước phục vụ cho dân sinh.

8. TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC, XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ THIẾU HỤT DO NHIỄM MẶN

Việc tính toán cân bằng nước và xác định mức độ thiếu hụt, mức độ nhiễm mặn theo các kịch bản đã được tính toán lập sẵn trong các modul của mô hình WEAP. Kết quả như sau:

8.1. Trên sông Cầu Đò

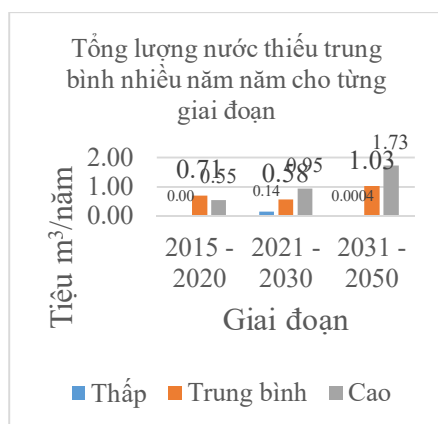
Mô hình tính toán cân bằng nước đối với các nhu cầu nguồn nước cho các ngành/ lĩnh vực: NN, CN, TM-DV, dân sinh, công cộng ứng với các kịch bản thể hiện trên hình 17



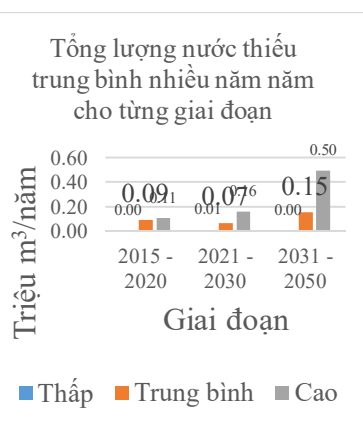
Hình 20. Lượng nước thiếu hụt trung bình nhiều năm tại Cầu Đò theo các KB

8.2. Trên sông Cu Đê

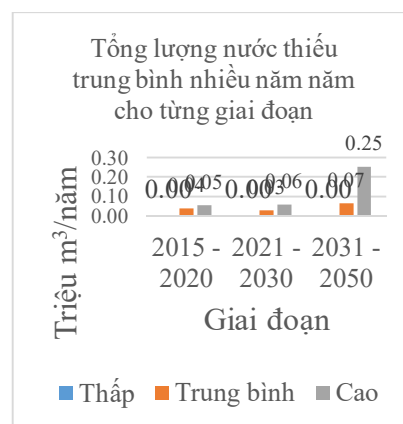
Ứng với 3 kịch bản tiến hành tính toán cân bằng nước với yêu cầu lưu lượng cần phải cấp là 132.000 m³/ng.đêm. Kết quả thể hiện ở hình 18, 19, 20:



Hình 21. Lượng nước thiếu hụt tại Nam Mỹ



Hình 22. Lượng nước thiếu hụt tại cầu Phò Nam



Hình 23. Lượng nước thiếu hụt tại cầu Trường Định

Nhận xét:

- **Tại vị trí NMN Cầu Đò:** Lượng nước thiếu hụt hiện tại khoảng 9,35 triệu m³/năm. Kết quả dự báo, lượng nước thiếu có xu hướng tăng lên qua các năm và qua các kịch bản. Ứng với kịch bản thấp và kịch bản cao lượng nước thiếu qua 3 giai đoạn đều thấp hơn so với hiện trạng, ứng với kịch bản trung bình lượng nước thiếu có xu hướng thiếu nhiều hơn.

- **Tại các vị trí trên sông Cu Đê:** Lượng nước thiếu tăng dần qua các giai đoạn và giảm dần

theo các vị trí từ thượng lưu đến hạ lưu.

+ **Tại Nam Mỹ:** với công suất 132.000 m³/ng.đêm thì lượng nước thiếu lớn nhất rơi vào kịch bản cao ở giai đoạn 2031-2050, thấp nhất rơi vào kịch bản thấp ở giai đoạn 2031-2050.

+ **Tại cầu Phò Nam:** tương tự với công suất nhà máy như trên, lượng nước thiếu lớn nhất rơi vào kịch bản cao ở giai đoạn 2031-2050, kịch bản thấp không có sự thiếu nước.

+ *Tại cầu Trường Định*: Với công suất nhà máy như trên, lượng nước thiếu hụt lớn nhất rơi vào kịch bản cao ở giai đoạn 2031-2050, đối với kịch bản thấp không xảy ra thiếu nước.

9. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG VỚI HẠN HÁN, XÂM NHẬP MẶN DO BĐKH GÂY RA VÀ KHAI THÁC NƯỚC THƯỢNG NGUỒN

Nguồn nước mặt cho sinh hoạt và sản xuất của TP.Đà Nẵng được lấy từ các sông Vu Gia, sông Túy Loan và sông Cu Đê. Trong khi Đà Nẵng có thể toàn quyền quyết định quản lý, khai thác và sử dụng nguồn nước từ sông Cu Đê và sông Túy Loan thì nguồn nước sông Vu Gia lại phụ thuộc chủ yếu vào việc vận hành các công trình ở thượng nguồn, thuộc tỉnh Quảng Nam. Như vậy an ninh nguồn nước cho sinh hoạt và SX nông nghiệp sẽ bị đe dọa nghiêm trọng bởi vì:

- Nước cho sinh hoạt được cấp bởi NMN Cầu Đỏ thuộc Công ty TNHH MTV Cấp nước Đà Nẵng (DAWACO) quản lý, lấy nước trực tiếp từ hạ nguồn sông Vu Gia cách cửa biển 13km, cung cấp 74% lượng nước sinh hoạt cho thành phố. Trong những năm gần đây, do nhiều nguyên nhân nhưng chủ yếu là việc vận hành các nhà máy thủy điện trên thượng nguồn, đặc biệt là thủy điện Đăk Mi 4 đã làm cho hiện tượng xâm nhập mặn qua cửa Hàn lấn sâu vào đất liền với nồng độ cao và tần suất xảy ra thường xuyên. Độ mặn cao nhất đo được năm 2013 đạt 6.961mg/l; năm 2014 tăng lên 11.727mg/l; năm 2015 là 13.568mg/l. Số ngày nguồn nước bị nhiễm mặn lần lượt là 183 ngày vào năm 2013 và 156 ngày vào năm 2014. Để giải quyết vấn đề này, DAWACO đã phải bơm nước về từ thượng lưu đập dâng An Trạch cách Cầu Đỏ 8km về phía thượng lưu, làm tăng chi phí sản xuất nước lên tới 12,8 tỷ đồng năm.

- *Sản xuất nông nghiệp bị ảnh hưởng do hạn hán, thiếu nước*: Khoảng 20.000ha đất sản xuất nông nghiệp vùng hạ lưu sông Vu Gia trông chờ vào nguồn nước của sông này, trong đó có gần 4.000ha của TP.Đà Nẵng. Trước đây lượng

nước sông Vu Gia chuyển về sông Thu Bồn qua sông Quảng Huế chỉ khoảng 20%, còn lại chuyển về sông Ái Nghĩa. Tuy nhiên, hiện nay lượng nước chảy từ sông Vu Gia về sông Thu Bồn vào mùa kiệt tăng gấp 1,5 ÷ 2 lần so với trước đây làm cho lượng nước chuyển về Ái Nghĩa ít hơn rất nhiều, đe dọa việc cấp nước tưới và sinh hoạt vào mùa khô.

9.1. Đề xuất cơ chế chính sách

9.1.1. Quản lý nguồn nước trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn

Nằm ở hạ lưu của lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn, việc quản lý và sử dụng tài nguyên nước TP.Đà Nẵng không chỉ phụ thuộc vào Đà Nẵng mà còn phụ thuộc vào sự hợp tác của các bên liên quan trong lưu vực sông. Cần phải có sự vào cuộc của tất cả các bên liên quan để giải quyết như:

- a. *Cải tiến quy trình vận hành liên hồ chứa*: Quy trình vận hành liên hồ chứa theo Quyết định 1880/QĐ-TTg đã không còn phù hợp. Hiện nay đã ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa theo Quyết định số 1537/QĐ-TTg ngày 07/09/2015 của Thủ tướng Chính phủ. Với quy trình mới này việc vận hành các hồ trong ngày trong thời kỳ sử dụng nước gia tăng (từ ngày 11/5 đến ngày 10/6) được căn cứ vào mực nước thực đo tại Ái Nghĩa và Giao Thủy vào lúc 7 giờ sáng hàng ngày; mực nước không chế tại trạm thủy văn Ái Nghĩa tối thiểu phải đạt là 2,8m. *Tuy nhiên, quy trình chưa quy định trách nhiệm giám sát, truyền mực nước thực đo này tới các chủ hồ.*

- b. *Quy trình vận hành đập dâng An Trạch*:

Theo Sở NN&PTNT TP.Đà Nẵng, trước khi có các công trình thủy điện trên thượng nguồn sông Vu Gia, hạ lưu sông Vu Gia rất ít khi gặp thiếu nước, trung bình 10 năm mới xảy ra 2-3 lần, thậm chí NMN Cầu Đỏ cũng trung bình 10 năm mới xảy ra 2-3 lần nhiễm mặn nặng, mỗi lần chỉ từ 2-3 ngày, có năm không phải lấy nước từ thượng lưu đập An Trạch. Nhưng năm 2013 đã phải vận hành trạm

bơm phòng mặn An Trạch trong 9 tháng.

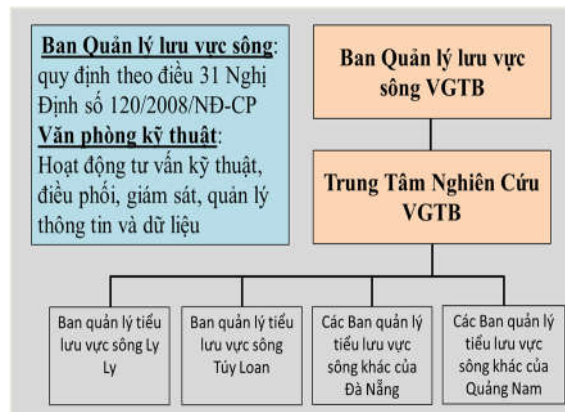
Hệ thống thủy lợi An Trạch được khôi phục, nâng cấp năm 2001; quy trình vận hành ban hành năm 2005; trong khi đó trạm bơm phòng mặn mới được xây dựng xong năm 2009. Quy trình này chỉ tập trung cấp nước cho sản xuất nông nghiệp, không tính đến việc điều tiết nước sinh hoạt cho TP.Đà Nẵng. Nếu thực hiện đúng quy trình là đóng kín cửa van đập dâng An Trạch (từ tháng 1 đến tháng 8 hằng năm) thì NMN Cầu Đỏ bị nhiễm mặn nặng, không hoạt động được. Mặt khác, khi xây dựng quy trình vận hành cho An Trạch, mức đảm bảo tưới thiết kế ở tần suất 75%, nay tần suất đã tăng lên 85% nghĩa là mực nước không chế tại Ái Nghĩa phải tăng lên so với quy trình cũ.

Những bất cập trên cho thấy quy trình vận hành đập dâng An Trạch cần phải được thay đổi lại cho phù hợp với yêu cầu thực tiễn.

c. *Rừng và chia sẻ lợi ích:* Qua các kết quả tính toán trên mô hình, chúng tôi nhận thấy: chế độ dòng chảy bị ảnh hưởng khi thảm phủ thay đổi. Diện tích rừng và chất lượng rừng giảm sút là một trong những nguyên nhân gây ra lũ lụt và hạn hán ngày càng nghiêm trọng hơn trên lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn. *Việc bảo tồn và phát triển rừng đầu nguồn sẽ góp phần làm chậm lũ, cải thiện dòng chảy về mùa cạn, mang lại lợi ích cho toàn bộ cư dân và nhà đầu tư trên lưu vực sông. Điều này hàm ý rằng việc bảo tồn và phát triển rừng đầu nguồn không phải chỉ là nghĩa vụ của người dân và chính quyền địa phương sống ở đầu nguồn mà là trách nhiệm của mọi cá nhân, tổ chức trên lưu vực sông.*

d. *Thành lập Ban quản lý lưu vực sông:* Trước mắt UBND TP.Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam đã có Quyết định số 4593/QĐ-UBND ngày 11/7/2016 của UBND TP.Đà Nẵng về việc ban hành “**Kế hoạch hợp tác liên kế, hỗ trợ giữa thành phố Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam**” nhằm triển khai thực hiện kết luận số 26-KL/TUQN-TUĐN ngày 27/4/2016 của Thành ủy Đà Nẵng và tỉnh Quảng Nam. Yêu cầu thực tiễn đặt ra việc thành lập một

bộ máy chuyên trách để quản lý bền vững tài nguyên nước tại địa phương là rất cần thiết. Với chức năng và nhiệm vụ như vậy thì mô hình hợp lý để quản lý lưu vực sông là Ban quản lý lưu vực sông (RBO).



Hình 24. Cơ cấu quản lý đa phương trong quản lý tổng hợp tài nguyên nước theo Nghị định số 120/2008/NĐ-CP

e. *Cơ chế giám sát, mạng lưới quan trắc và hệ thống hỗ trợ ra quyết định:*

Để có thể theo dõi liên tục lưu lượng xả từ các nhà máy, đồng thời để có cơ sở ra quyết định điều tiết nước hợp lý thì cần có một hệ thống mạng lưới giám sát, quan trắc và hỗ trợ ra quyết định trực tuyến. Theo đó cần gắn Camera giám sát chế độ xả của các nhà máy thủy điện, nâng cấp mạng lưới trạm quan trắc (khí tượng, thủy văn), đặc biệt là hai trạm thủy văn Ái Nghĩa và Giao Thủy, để đảm bảo truyền dữ liệu theo thời gian thực về một trung tâm điều khiển của lưu vực. Trung tâm này trực thuộc Ban Quản lý lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn, có trách nhiệm xử lý

thông tin và ra quyết định ứng phó, điều tiết nguồn nước trên toàn lưu vực.

9.1.2. Chính sách sử dụng hiệu quả nguồn nước nội đô thuộc thành phố Đà Nẵng

a. *Phân cấp quản lý công trình thủy lợi trên địa bàn thành phố:* Theo phương án: không thay đổi hiện trạng phân cấp quản lý nhưng tăng cường năng lực quản lý cho cấp quận/ huyện. Việc phân cấp quản lý các công trình thủy lợi

trên địa bàn thành phố như hiện nay là hợp lý, tuy nhiên, cần tăng cường nhân lực cho phòng tài nguyên và môi trường. Cấp quận/huyện phải có ít nhất một cán bộ có chuyên môn về thủy lợi hay quản lý tài nguyên nước. Bên cạnh đó, các cán bộ HTX, tổ thủy nông cần được tăng cường tập huấn các kiến thức về quản lý hồ đập thủy lợi và các công trình thủy lợi nội đồng.

b. Chính sách quản lý rừng dựa vào cộng đồng: Quản lý rừng dựa vào cộng đồng là việc giao rừng cho cộng đồng quản lý. Đây là một thuận lợi giúp mô hình thành công bởi cộng đồng là những người sống gần rừng nhất, hiểu biết về rừng nhất và bị tác động bởi sinh thái rừng nhất.

c. Chính sách bảo vệ tài nguyên nước và tiết kiệm nước: bằng cách thay đổi cơ cấu giá nước; tuyên truyền, hướng dẫn người dân các biện pháp sử dụng nước tiết kiệm; có chính sách khuyến khích, chế độ khen thưởng kịp thời, hợp lý đối với các cá nhân, tổ chức sử dụng tốt nguồn nước cũng như chế độ xử phạt đối với các hành vi vi phạm; áp dụng tiến bộ KHKT vào thực tế để giảm tiêu thụ nước như tưới tiết kiệm, tưới thông minh.

d. Công tác quy hoạch và thúc đẩy thực hiện quy hoạch cấp nước: cụ thể là quy hoạch nguồn cấp nước dài hạn, sớm xây dựng nhà máy nước Hòa Liên để tăng khả năng khai thác và cung cấp nước cho sinh hoạt.

9.2. Giải pháp công trình

- Nghiên cứu xây dựng dự án chỉnh trị sông tại khu vực phân lưu nước Vu Gia-Quảng Huế - Ái Nghĩa để khôi phục lại tỷ lệ phân lưu nước như trước đây.

- Tỉnh Quảng Nam và TP.Đà Nẵng tổ chức nạo vét sông Ái Nghĩa, giảm lưu lượng về Quảng Huế (chảy về sông Thu Bồn) để tăng lưu lượng nước từ sông Vu Gia về sông Ái Nghĩa.

- Chống bồi lấp cửa sông Vĩnh Điện do cửa vào gần như vuông góc với sông Thu Bồn

bằng cách tiến hành nạo vét sông Vĩnh Điện để tăng lưu lượng và giảm hiện tượng xâm nhập mặn tại Cầu Đỏ và hệ thống đập dâng An Trạch.

- Tăng cường khai thác nguồn nước sông Yên trước đập An Trạch, sông Cu Đê và hồ Hòa Trung, hồ Đồng Nghệ.

- Nghiên cứu xây dựng thêm các hồ chứa dự phòng như:

+ Mở rộng, nâng cấp hồ Đồng Nghệ: hồ Đồng Nghệ thuộc sông Túy Loan với Flv = 29km², dung tích hồ ứng với MNDBT là khoảng 16 triệu m³, cao trình MNDBT là 31,3m. Hồ có khả năng tăng dung tích lên 20 triệu m³ khi nâng cao trình MNDBT từ +31,3m lên + 31,4m.

+ Các hồ chứa, đập dâng có thể được xây dựng thêm:

TT	Tên hồ	Flv (km ²)	V hồ (tr.m ³)	Địa điểm
1	Lỗ Đông	80	15	Hòa Phú –Hòa Vang
2	An Lợi	61	10	Hòa Phú – Hòa Vang
3	Sông Bắc	129	23	Hòa Bắc – Hòa Vang
4	Lộc Mỹ (Bàu Bàng)	30	6	Hòa Bắc – Hòa Vang
5	An Định	25	5	Hòa Bắc – Hòa Vang
6	Đập dâng Nam Mỹ	260	2	Hòa Bắc – Hòa Vang

Như vậy, thành phố có thể xây dựng thêm 05 hồ chứa, 01 đập dâng và mở rộng nâng cấp 01 hồ

chứa nước, trữ lượng nước tăng thêm hàng năm khoảng 60 triệu m³; đây sẽ là nguồn nước bổ sung đáng kể cho trong tương lai khi mà hiện tượng nhiễm mặn tại NMN Cầu Đỏ ngày càng gia tăng và quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ cũng như ảnh hưởng của BĐKH ngày càng khắc nghiệt.

10. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

10.1. Kết luận

Nghiên cứu lần đầu tiên ứng dụng thành công phần mềm WEAP (Mỹ), một phần mềm chuyên dụng để đánh giá và lập kế hoạch khai thác sử dụng nước tổng hợp. Trong đó, nhóm nghiên cứu đã xây dựng, mô phỏng thành công các kịch bản BĐKH, vận hành hồ chứa khai thác nước thượng nguồn (tập trung các hồ thủy điện, thủy lợi lớn), nhu cầu nước cho đô thị, công nghiệp, nông nghiệp; sự thay đổi diện tích rừng. Với một cơ sở dữ liệu đầy đủ nên kết quả đạt được là đáng tin cậy.

- Đã mô phỏng được toàn diện lưu vực cũng như tác động đến tài nguyên nước và nhu cầu nước từ thượng nguồn Vu Gia-Thu Bồn (Quảng Nam); sông Túy Loan, sông Cu Đê (Tp. Đà Nẵng) ra đến cửa Hàn và cửa Nam Ô.
- Đánh giá hiện trạng, dự báo nguồn tài nguyên nước của hai sông Vu Gia-Thu Bồn, Cu Đê trong bối cảnh BĐKH, xâm nhập mặn, khai thác nước thượng nguồn, phát triển đô thị cũng như đã dự báo được nhu cầu dùng nước tương lai theo 3 kịch bản thấp, trung bình, cao và theo Quy hoạch phát triển KTXH của hai tỉnh Quảng Nam, Đà Nẵng.
- Cân bằng nước toàn lưu vực theo các ngành/ lĩnh vực để xác định được lượng nước thiếu hụt cho từng tháng, từng năm theo giai đoạn năm 2020, 2030, 2050.
- Đề xuất được các nhóm giải pháp công trình, phi công trình phù hợp để khai thác, sử dụng và

quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn nói chung và Tp.Đà Nẵng nói riêng nhằm giảm thiểu thiệt hại có thể xảy ra trong tương lai.

- Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học hết sức quan trọng để hai địa phương đề xuất các chính sách mang tầm vĩ mô để quản lý tài nguyên nước lưu vực sông Vu Gia- Thu Bồn đối với Bộ TNMT, Bộ NN&PTNT cũng như đàm phán giữa hai địa phương Quảng Nam-Đà Nẵng và các nhà đầu tư khai thác nước trên lưu vực đặc biệt là các công trình thủy điện lớn.

10.2. Kiến nghị

- Kết quả đạt được của nghiên cứu này là đáng tin cậy và đã có sự kiểm chứng cho Tp.Đà Nẵng. Mô hình WEAP này có ưu việt hơn so với các mô hình khác đó là sự tích hợp các mô đun tính toán thủy văn, vận hành hồ chứa, nhu cầu sử dụng nước trên hệ thống, kịch bản BĐKH phát triển đô thị...
- Với những thành công ban đầu này, chúng tôi tin rằng có thể mở rộng tính toán cho các lưu vực khác đặc biệt là các lưu vực liên tỉnh, có sự can thiệp của công trình thủy điện thượng nguồn và kịch bản phát triển KT-XH ở hạ du.
- Để đối phó với hạn hán, xâm nhập mặn một cách chủ động hơn thay vì bị động thì chúng ta cần phải lập kế hoạch sử dụng nước hằng năm (cuối mùa lũ, đầu mùa kiệt); đánh giá, kiểm kê lại nguồn nước của các hồ đập kết hợp với bản tin dự báo khí tượng theo năm, tháng là cơ sở lập kế hoạch sản xuất cho các ngành nông nghiệp, công nghiệp.. của địa phương một cách hợp lý.
- Đề nghị Bộ cho áp dụng thử cho lưu vực Vu Gia-Thu Bồn (hai tỉnh Quảng Nam, Đà Nẵng) và các tỉnh miền Trung Tây Nguyên; nơi thường xuyên chịu ảnh hưởng của hạn hán xâm nhập mặn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Yates, D., J. Sieber, D. Purkey, and A. Huber-Lee, (2005). *WEAP21 a demand, priority, and preference driven water planning model (WEAP21: Nhu cầu, ưu tiên và mô hình quy hoạch nước vượt trội)*: Part 1, Model Characteristics, Water International, 30,4, pg 487-500.
- [2] B. Joyce, and M. Rayej, (2009). *A Climate-Driven Water Resources Model of the Sacramento Basin, California (Mô hình tài nguyên nước dưới tác động của khí hậu của lưu vực Sacramento, California)*. J. of Water Resources Planning and Management, 135(5), pp. 303-313.
- [3] Lucci, (tháng 7 năm 2010 đến tháng 7 năm 2015). *Dự án nghiên cứu "Sử dụng đất và biến đổi khí hậu tương tác ở miền Trung Việt Nam"*.
- [4] Viện KHTL MT&TN, (2015). *Tính toán xác định tỷ phân lưu tại các điểm ngã 3 sông Vu Gia – Quảng Huế - Ái Nghĩa và Ái Nghĩa – Yên – Lạc Thành*.
- [5] Viện KHTL MT&TN, (2015). *Tính toán xác định quan hệ giữa lưu lượng và độ mặn tại vị trí cửa lấy nước nhà máy nước Cầu Đỏ*.
- [6] Viện KHTL MT&TN, (2015). *Đánh giá toàn diện nhằm hướng đến khả năng chống chịu BĐKH đối với nguồn tài nguyên nước thành phố Đà Nẵng*.
- [7] Hoàng Ngọc Tuấn, Thái Phúc Thuận, (2015). *Đánh giá tài nguyên nước mặt thành phố Đà Nẵng có xét đến điều kiện biến đổi khí hậu, phát triển kinh tế xã hội và đề xuất định hướng khai thác sử dụng nước đến 2050* - Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng.
- [8] Trần Thái Hùng, Nguyễn Văn Lâm, Lê Sâm, (2014). *Nghiên cứu đánh giá tiềm năng và đề xuất giải pháp khai thác sử dụng hợp lý và bền vững tài nguyên nước phục vụ phát triển nông thôn mới vùng duyên hải miền Trung* - Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 21 tháng 6 năm 2014.
- [9] Hoàng Ngọc Tuấn, Mã Văn Hùng, (2016). *Nghiên cứu sử dụng tổng hợp nguồn nước các hồ đập phục vụ chiến lược phát triển kinh tế xã hội thành phố Đà Nẵng trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng* - Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy lợi, số 33 tháng 6 năm 2016.