

Cân bằng nước hệ thống lưu vực sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị bằng mô hình MIKE BASIN

Ngô Chí Tuấn*, Trần Ngọc Anh, Nguyễn Thanh Sơn

*Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN
334 Nguyễn Trãi, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 25 tháng 11 năm 2009

Tóm tắt. Lưu vực sông Thạch Hãn đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội, bảo tồn các di sản văn hóa và bảo vệ môi trường sinh thái tỉnh Quảng Trị. Tính toán cân bằng nước hệ thống lưu vực sông làm cơ sở cho việc quy hoạch sử dụng hợp lý tài nguyên nước là một bài toán cần thiết. Bài viết giới thiệu các kết quả nghiên cứu ứng dụng mô hình MIKE BASIN cân bằng nước hệ thống lưu vực sông Thạch Hãn.

1. Đặt vấn đề

Cân bằng nước hệ thống là sự cân bằng giữa nước đến và đi, trong đó đã bao gồm các yêu cầu về nước và khả năng điều tiết của hệ thống. Từ đó đánh giá sự tương tác về nước giữa các thành phần trong hệ thống, các tác động của môi trường lên nó và đề ra các biện pháp khai thác, bảo vệ nguồn nước một cách hợp lý.

Trên quan điểm đó, bài toán cân bằng nước hệ thống đã tập trung giải quyết các vấn đề (i) Phân vùng tiềm năng nguồn nước, (ii) Tính toán lượng nước đến và nhu cầu nước của các hộ, (iii) Tính toán các phương án sử dụng nguồn nước hay thực chất là bài toán cân bằng kinh tế nước.

Hiện nay có nhiều phương pháp và mô hình cân bằng nước hệ thống như hệ thống mô hình GIBSI, MITSIM, BASINS, WUP, MIKE BASIN,... Trong công trình này mô hình MIKE BASIN đã được lựa chọn để cân bằng nước hệ thống lưu vực sông Thạch Hãn.

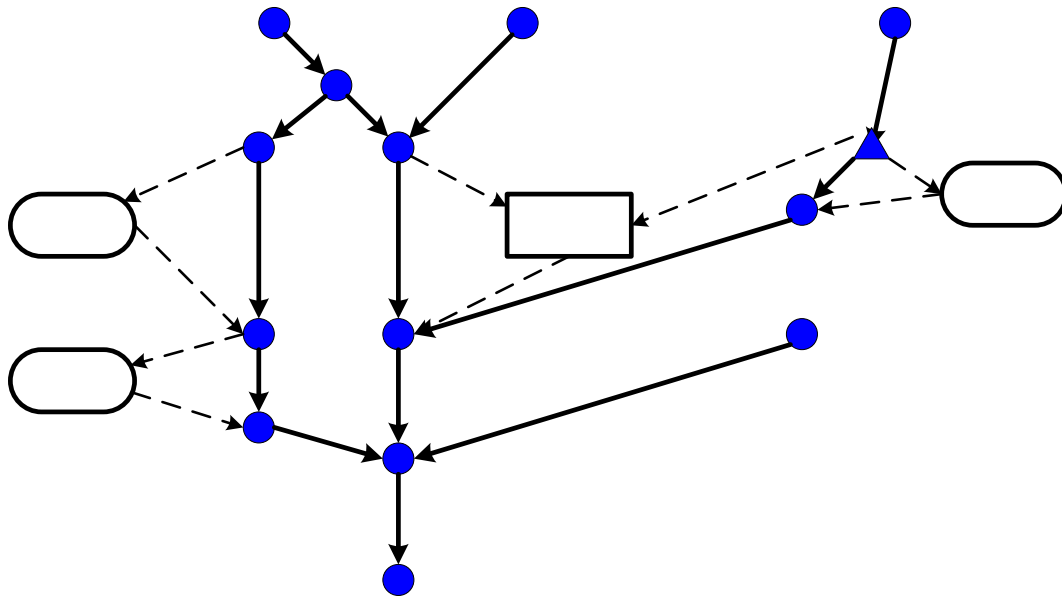
2. Giới thiệu về mô hình MIKE BASIN

MIKE BASIN là mô hình tính toán cân bằng nước hệ thống trên cơ sở xác định lượng nước đến (mưa - dòng chảy) và lượng nước yêu cầu của các ngành kinh tế tối ưu nhất giúp cho công tác quy hoạch tổng hợp và quản lý tài nguyên nước lưu vực sông do Viện Thủy lực Đan Mạch (DHI) xây dựng. Mô hình thuộc kiểu mô hình mạng lưới, trong đó sông và các nhánh hợp lưu chính được biểu diễn bằng một lưới bao gồm các nhánh và các nút. Các nhánh được thể hiện bằng các đoạn sông riêng biệt, còn các nút thể hiện các tiểu hợp lưu hoặc các vị trí mà

* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-38584943
E-mail: ngochituan@gmail.com

tại đó các hoạt động liên quan đến phát triển nguồn nước có thể diễn ra như điểm của dòng chảy hồi quy từ các khu tưới, hoặc là điểm hợp lưu giữa hai hoặc nhiều sông, suối hoặc tại các vị trí quan trọng cần có kết quả của mô hình

(hình 1). Cơ sở toán học mô hình MIKE BASIN là phương trình cân bằng nước và được giải ổn định cho mỗi bước thời gian trên toàn hệ thống mạng lưới [1].



Hình 1. Bố trí phác họa mô hình lưu vực sông trong MIKE BASIN.

MIKE BASIN được tính toán trên môi trường ArcView GIS, để các thông tin số có thể tích hợp trong mô phỏng tài nguyên nước. Các thông tin về mạng lưới sông, vị trí các hồ chứa, cửa lấy nước, các yêu cầu về chuyển dòng, dòng hồi quy và kết quả đầu ra đều được xác định trực tiếp từ các giao diện GIS

**Kế hoạch
tưới**

3. Các bước tiến hành

Phân vùng cân bằng nước

a. Nguyên tắc phân vùng: Trên quan điểm quản lý tài nguyên nước theo lưu vực sông, phân vùng cân bằng nước dựa trên các nguyên tắc sau [1]:

- ◆ Đặc điểm tự nhiên, sự phân cắt của địa hình tạo nên các khu có tính độc lập tương đối được bao bọc bởi các dòng sông hoặc các đường phân thủy.

**Kế hoạch
tưới**

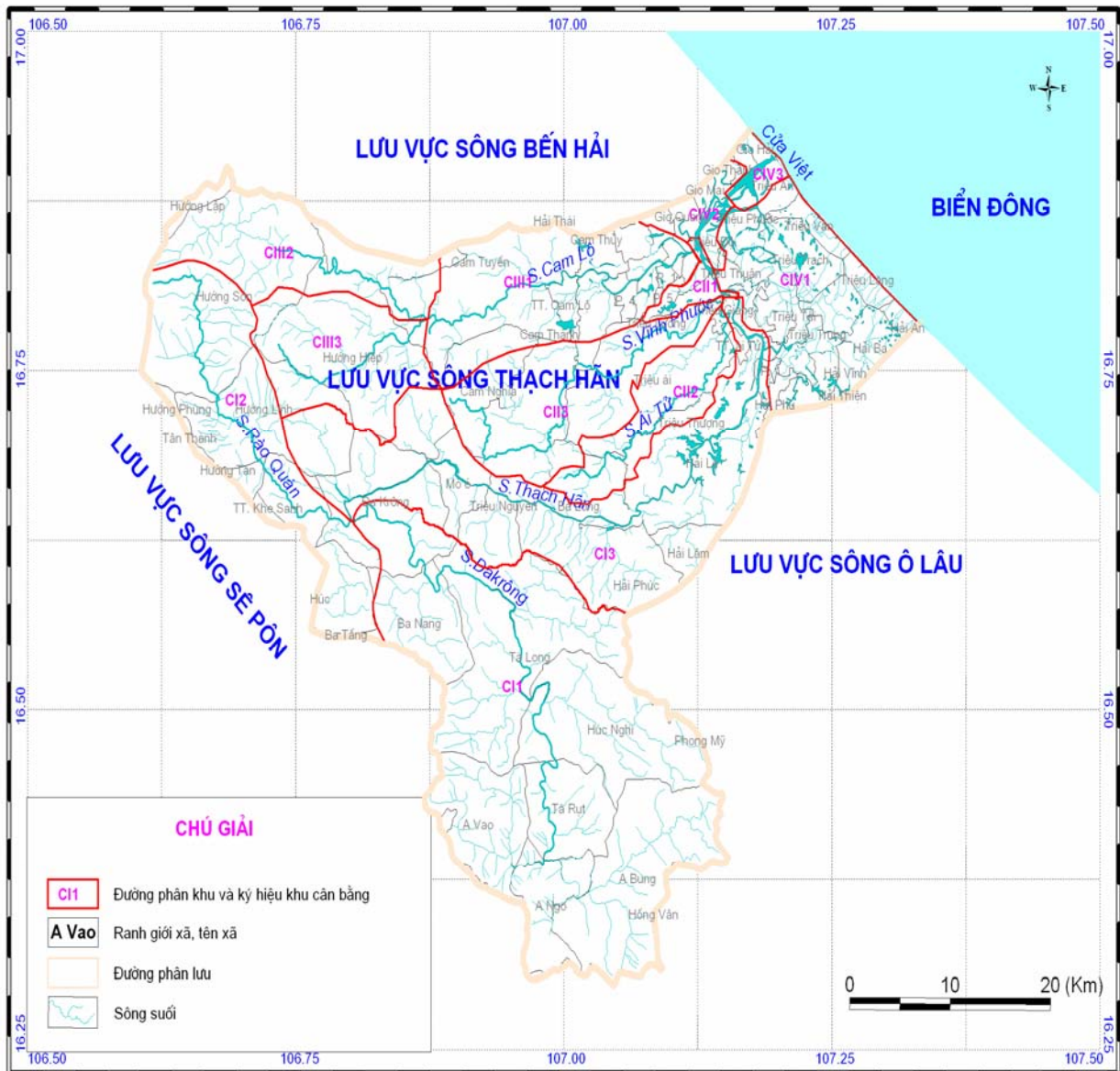
- ◆ Ranh giới hành chính được xem xét theo góc độ quản lý nhà nước và quản lý khai thác hệ thống công trình thủy lợi.

- ◆ Khu và tiểu khu thủy lợi có đủ điều kiện để xác định các nút lấy nước, thoát nước, xả nước... góp phần xây dựng sơ đồ phát triển nguồn nước lưu vực.

- ◆ Các vùng có tính độc lập tương đối trong quản lý khai thác tài nguyên nước, và có liên hệ với các khu, tiểu khu khác.

- ◆ Vùng cây trồng có tính chất khác nhau: lúa, cây trồng cạn và cây công nghiệp.

b. Sơ đồ các vùng cân bằng nước: Dựa trên nguyên tắc phân vùng, sử dụng các bản đồ: DEM, mạng lưới sông suối, quy hoạch sử dụng đất, quy hoạch phân vùng tưới và phần mềm ArcView GIS phân chia lưu vực sông Thạch Hãn thành 12 vùng (khu) cân bằng nước chính thể hiện trong hình 2.



Hình 2. Sơ đồ phân khu cân bằng nước lưu vực sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị.

Tính toán lượng nước đến và nhu cầu nước của các hệ dùng nước

Tính toán lượng nước đến: Trên lưu vực sông Thạch Hãn do thiếu số liệu thủy văn, trong khi mạng lưới quan trắc mưa và các yếu tố khí tượng tương đối đầy đủ, có thể sử dụng các mô

hình toán thủy văn để khôi phục số liệu dòng chảy từ mưa. Qua đánh giá tình hình đáp ứng tài liệu quan trắc trên địa bàn nghiên cứu, mô hình NLRRM (Non Linear Rainfall Runoff Model) đã được lựa chọn để khôi phục dòng chảy [2]. Kết quả tính toán được thể hiện trong bảng 1.

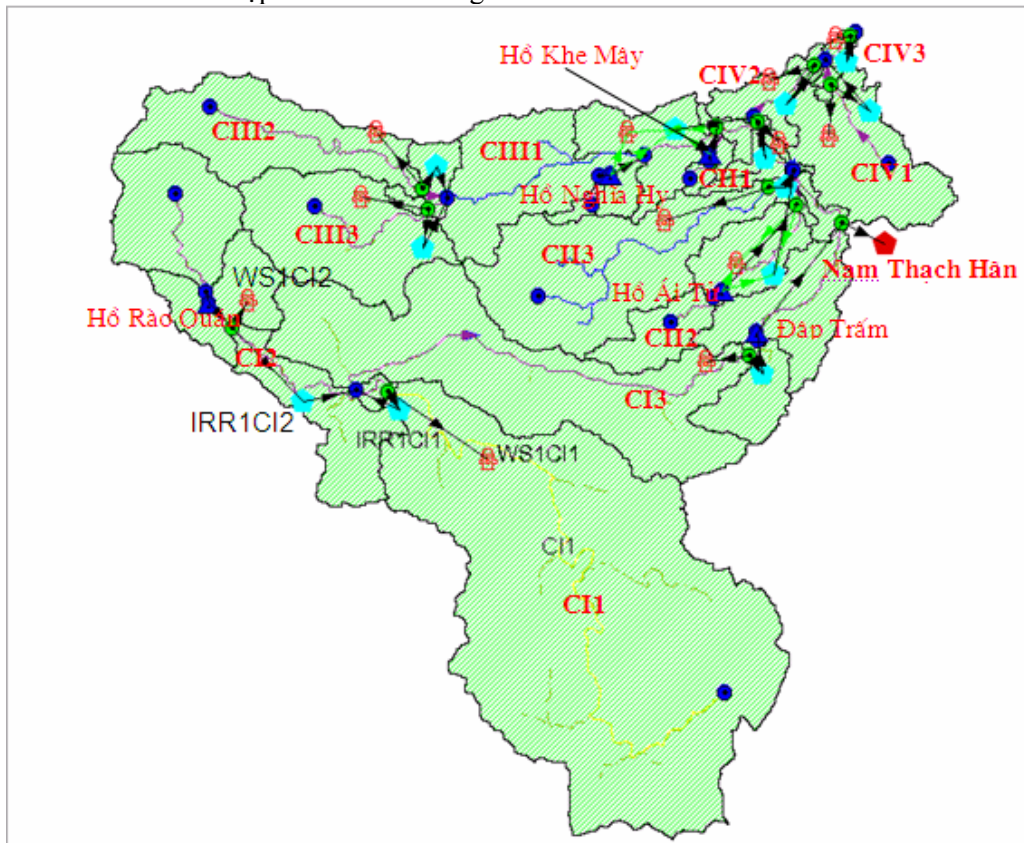
Bảng 3. Tổng hợp nhu cầu nước dùng tại các khu trên lưu vực sông Thạch Hãn năm 2007 ($10^6 m^3$)

Khu	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tổng
CI1	14.22	14.71	15.68	14.22	16.45	14.88	12.49	12.08	12.07	12.06	13.04	12.97	164.87
CI2	7.31	7.36	8.79	8.11	6.51	5.96	4.92	4.80	4.80	4.80	5.75	6.27	75.38
CI3	12.36	12.55	13.30	22.19	14.07	14.96	12.96	9.90	8.50	8.50	12.83	9.41	151.53
CI11	1.71	1.71	1.66	3.11	1.84	2.07	1.92	1.53	1.32	1.32	1.97	1.37	21.53
CI12	3.45	3.50	3.63	8.53	4.10	4.98	4.38	2.72	2.00	2.00	4.07	2.20	45.56
CI13	6.77	6.82	7.44	14.18	7.23	9.25	8.32	5.26	4.28	4.28	7.10	4.56	85.49
CI111	7.85	7.88	8.92	14.26	7.75	10.32	9.46	6.12	5.39	5.37	7.49	5.60	96.41
CI112	4.35	4.41	5.26	6.01	3.99	4.30	3.76	2.88	2.75	2.75	3.60	3.42	47.48
CI113	3.34	3.42	3.76	3.55	3.58	3.34	2.85	2.70	2.70	2.70	2.98	3.01	37.93
CIV1	4.90	4.95	5.11	12.73	5.78	7.21	6.38	3.89	2.75	2.75	5.88	3.01	65.34
CIV2	1.48	1.48	1.61	3.08	1.56	2.02	1.89	1.17	0.96	0.96	1.56	1.01	18.78
CIV3	0.41	0.44	0.44	0.91	0.47	0.57	0.54	0.34	0.29	0.29	0.47	0.31	5.48

4. Tính toán cân bằng nước hệ thống cho lưu vực sông Thạch Hãn

Từ sơ đồ phân khu cân bằng đã được thiết lập ở trên tiến hành thiết lập sơ đồ tính trong

mô hình MIKE BASIN để tính toán cân bằng nước cho lưu vực sông Thạch Hãn. Sơ đồ tính cân bằng nước trong MIKE BASIN được thể hiện trong hình 3 [1].



Hình 3. Sơ đồ cân bằng nước cho lưu vực sông Thạch Hãn.

Nhận xét: Trên toàn bộ lưu vực có 3 khu không bị thiếu nước đó là CI2, CI3, CIV3 còn lại các khu vực khác vẫn còn thiếu.

Vào mùa kiệt lượng nước dùng cho các khu vực đa số vẫn còn thiếu, lượng nước thiếu chủ yếu tập trung vào tháng IV với lượng thiếu là 30,85 triệu m³; lượng thiếu thấp nhất là vào tháng II với lượng thiếu là 0,51 triệu m³. Tổng trên toàn lưu vực lượng nước thiếu cần cấp là 59,72 triệu m³. Đặc biệt các khu thiếu nước nghiêm trọng là các khu CII3 thuộc khu vực sông Vĩnh Phước, khu CII2 thuộc sông Ái Tử, các khu trên sông Cam Lộ và khu CIV1 thuộc hai huyện Triệu Phong và Hải Lăng.

5. Kết luận

Kết quả tính toán cân bằng nước hệ thống bằng mô hình MIKE BASIN trên lưu vực sông Thạch Hãn cho thấy tài nguyên nước trên lưu vực phong phú nhưng tình trạng thiếu nước vẫn xảy ra vào mùa kiệt. Để tài nguyên nước không bị lãng phí vào mùa mưa và có nguồn nước bổ sung cho mùa kiệt cần xây dựng hồ chứa tại các khu vực thượng nguồn, giải quyết bài toán vận hành liên hồ chứa, quy hoạch tổng thể tài

nguyên nước lưu vực để đảm bảo phát triển bền vững.

Lời cảm ơn

Các nghiên cứu trong bài báo này được sự hỗ trợ kinh phí của đề tài cấp Đại học Quốc gia, mã số QT.09.51.

Tài liệu tham khảo

- [1] Ngô Chí Tuấn, *Tính toán cân bằng nước hệ thống lưu vực sông Thạch Hãn tỉnh Quảng Trị*, Luận văn thạc sỹ ngành thủy văn, Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 2008.
- [2] Nguyễn Thị Nga, Nguyễn Thanh Sơn, Kết quả ứng dụng mô hình NLRRM khôi phục số liệu quá trình dòng chảy các lưu vực sông tỉnh Quảng Trị, *Tạp chí khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, T.XXII, số 2B PT(2006) 80.
- [3] Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, *Các tiêu chuẩn nhà nước Việt Nam về môi trường*, Hà Nội, 1995.
- [4] *Tiêu chuẩn - định mức quy hoạch nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 1990
- [5] Cục Thống kê Quảng Trị, 2008, *Niên giám thống kê tỉnh Quảng Trị 2007*.

Using MIKE BASIN for water balance of system in Thạch Han river basin - Quang Tri province

Ngo Chi Tuan, Tran Ngoc Anh, Nguyen Thanh Son

*Faculty of Hydro-Meteorology & Oceanography, College of Science, VNU
334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

Thach Han river basin plays an important role in socio-economic development, preserving cultural heritage and protecting ecological environment of Quang Tri province. Calculating water balance of system which forms foundation for reasonably water resource using and planning is a necessary problem. This paper introduces some results using MIKE BASIN model for water balance of system in Thach Han river basin.