ỨNG DỤNG MÔ HÌNH NAM ĐÁNH GIÁ NGUỒN TÀI NGUYÊN NƯỚC CÁC SÔNG TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

ThS. **Phạm Văn Chiến** - Đài Khí tượng Thuỷ văn khu vực Trung Trung Bộ

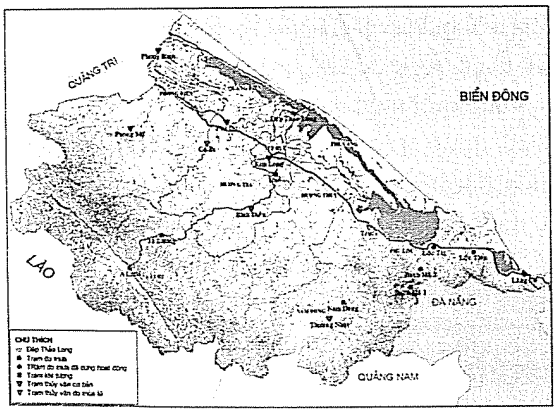
Hệ thống thuỷ văn ở Thừa Thiên Huế hết sức phức tạp và độc đáo. Tính phức tạp và độc đáo thể hiện ở chỗ hầu hết các con sông đan nối vào nhau thành một mạng lưới chằng chịt. Hầu hết các con sông trước khi ra biển đều hội tụ thành một vực nước lớn, kéo dài gần 70 km dọc bờ biển, có diện tích lớn nhất Đông Nam Á (trừ sông A Sáp chạy về phía tây, và sông Bu Lu chảy trực tiếp ra biển qua cửa Cảnh Dương). Đó là hệ đầm phá Tam Giang-Cầu Hai, đầm phá tiêu biểu nhất trong 12 vực nước cùng loại ven bờ biển Việt Nam và là một trong những đầm phá lớn nhất thế giới.

Với mạng lưới sông phong phú và đa dạng như trên, nhưng hiện nay chỉ có duy nhất một trạm đo dòng chảy trên sông Tả Trạch, khống chế lưu vực chỉ có 208 km², nên việc đánh giá chế độ dòng chảy- nguồn tài nguyên nước mặt gặp rất nhiều khó khăn. Bài viết này sẽ trình bày tổng quát quá trình ứng dụng mô hình thuỷ văn NAM tính toán, đánh giá nguồn tài nguyên nước mặn trên hầu hết các sông của tỉnh Thừa Thiên Huế.

1. Đặc điểm sông ngòi

Hệ thống sông ngòi phân bố tương đối đồng đều, nhưng phần lớn là ngắn, lưu vực hẹp. Đại bộ phận sông suối chính chảy theo hướng từ tây-tây nam về bắc-đông bắc, đổ vào phá Tam Giang- Cầu Hai trước khi chảy ra Biển Đông. Một số sông ở phía nam như sông Bù Lu chảy trực tiếp ra Biển Đông. Riêng sông A Sáp chảy về hướng tây vào nước bạn Lào. Nếu tính đến cửa sông và các chi lưu với chiều dài trên 10km thì tổng chiều dài sông suối và sông đào đạt tới 1.055km, tổng diện tích lưu vực tới 4.195 km². Mật độ sông suối dao động trong khoảng 0,3-1 km/km², có nơi tới 1,5-2,5 km/km². Độ dốc lòng sông trong phạm vi lãnh thổ đồi núi rất lớn (10-129 m/km), nhưng lại quá thoải ở đồng bằng duyên hải (dưới 0,1m/km).

Trên lãnh thổ Thừa Thiên Huế từ bắc vào nam có các sông chính: sông Ô Lâu, hệ thống sông Hương, sông Nong, sông Truồi, sông Cầu Hai và sông Bù Lu (hình 1).



Hình 1. Bản đồ mạng lưới sông và trạm quan trắc KTTV tỉnh Thừa Thiên Huế

Mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn (KTTV) trên địa bàn Tỉnh như sau:

-Trạm khí tượng: Huế, A Lưới và Nam Đông.

-Trạm thuỷ văn: Thượng Nhật, Kim Long và Phú Ốc, trong đó chỉ có trạm Thượng Nhật có đo lưu lượng dòng chảy.

-Trạm đo mưa: Tà Lương.

Từ năm 2010 bổ sung thêm một số trạm thuỷ văn và đo mưa tự động như: Bạch Mã, Truồi, Phong Điền. Ngoài ra còn có một số trạm thuỷ văn đo mưa, mực nước trong mùa lũ phục vụ công tác phòng chống lụt bão tại địa phương, như trạm Phong Mỹ và Nam Đông.

2. Ứng dụng mô hình NAM tính toán dòng chảy

Tại các lưu vực sông có trạm đo thủy văn với thời gian đủ dài, chế độ thủy văn được xác định theo số liệu thực đo. Tại các lưu vực sông không có trạm đo,

Người đọc phản biện: PGS. TS. **Huỳnh Phú**

hoặc có trạm nhưng thời gian đo đạc ngắn thì việc đánh giá chế độ dòng chảy phải dựa vào các phương pháp khác. Các phương pháp được sử dụng tùy thuộc vào nhân tố cần xác định. Ví dụ, để xác định chuẩn dòng chảy năm, phân phối dòng chảy có thể dùng các phương pháp: (1) Lưu vực tương tự; (2) Bản đồ đẳng trị; (3) Nội suy; (4) Phương trình cân bằng nước; và (5) Quan hệ giữa các thông số phân phối với các nhân tố ảnh hưởng (xây dựng cho từng vùng);

Ngày nay, với sự phát triển của khoa học kĩ thuật, các lưu vực không có trạm đo, hoặc có ít số liệu quan trắc, chuỗi số liệu dòng chảy thường được tính toán, khôi phục lại bằng các mô hình thủy văn, dựa trên có nhân tố hình thành và ảnh hưởng như mưa, bốc hơi, tính chất lưu vực,...

Một trong những mô hình được sử dụng rộng rãi hiện nay cho các lưu vực sông vừa và nhỏ là mô hình NAM. Quá trình phân tích, tính toán như sau:

2.1. Xác định vị trí mặt cắt cửa ra và phạm vi lưu vực

Mặt cắt cửa ra tính toán lưu lượng dòng chảy là vị trí trên sông mà tại đó, mặt cắt ngang sông có thể khống chế được hầu hết lượng dòng chảy sản sinh từ mưa trên lưu vực- có thể ví như là một cửa xả nước của một cái bể chứa. Vị trí đó sẽ là vị trí được tính toán lưu lượng và cũng là vị trí tổ chức đo lưu lượng dòng chảy để làm cơ sở xử lý các thông số của mô hình.

Căn cứ vào bản đồ địa hình và kết quả điều tra khảo sát thực địa, vị trí mặt cắt cửa ra tính toán lưu lượng dòng chảy cho các sông được xác định như bảng 1.

2.2. Xử lí số liệu đầu vào

Số liệu đầu vào tính toán dòng chảy các sông là số liệu mưa và bốc hơi từ 1981-2012 (đồng bộ với chuỗi số lưu lượng thực đo tại Thượng Nhật- S. Tả Trạch). Với vị trí, diện tích lưu vực, trạm mưa sử dụng để tính toán dòng chảy các sông là hầu hết các trạm hiện có trên địa bàn Tỉnh, số liệu bốc hơi sử dụng là số liệu quan trắc tại 3 trạm khí tượng Huế, Nam Đông và A Lưới. Danh sách trạm đo mưa và tỷ trọng tham gia tính toán dòng chảy các lưu vực sông như sau (bảng 3).

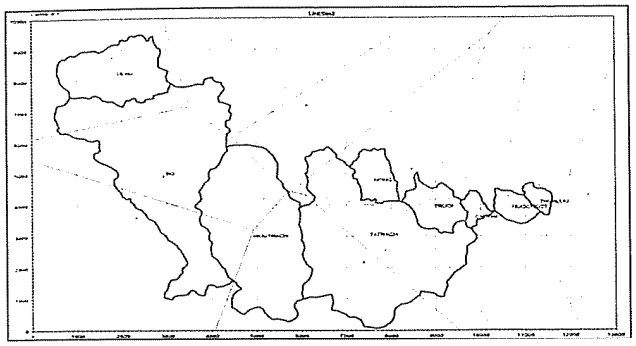
Trong số các trạm đo mưa trên, một số trạm có chuỗi quan trắc ngắn như Bạch Mã 1, Bạch Mã 2, Truồi, Phong Mỹ, Lộc Tiến. Để tính toán dòng chảy trên các lưu vực sông, phải tiến hành tính toán bổ sung chuỗi số liệu mưa này.

Theo số liệu quan trắc đồng thời tại các trạm, phân tích tương quan về lượng mưa giữa các trạm với nhau, kết quả cho thấy: lượng mưa thời đoạn ngắn (mưa ngày) phân bố có sự lệch pha giữa các trạm. Tuy nhiên, xét cho toàn tháng thì lượng mưa các nơi có sự biến đổi khá tương đồng với nhau (hình 3 đến hình 7). Từ các phân tích tương quan này, số liệu mưa tại các trạm có chuỗi quan trắc ngắn sẽ được kéo dài đầy đủ từ 1981-2012.

Bảng 1. Vị trí tính toán lưu lượng cho các lưu vực sông

Lưu vực sông	Tên trạm (mặt cắt cửa ra)	Địa danh	Tọa độ		Diện tích lưu vực (km^2)
			Kinh độ	Vĩ độ	
Ô Lâu	Phong Thu	Thôn Phong Thu, xã Phong Mỹ, huyện Phong Điền	107,3157	16,5604	215
Bồ	Cổ Bi	Thôn Cổ Bi, xã Phong Sơn, huyện Phong Điền	107,4340	16,4849	720
Hữu Trạch	Bình Điền	Xã Bình Thành, TX Hương Trà	107,5255	16,3529	570
Tả Trạch	Dương Hòa	Xã Dương Hòa, TX Hương Thủy	107,6180	16,3442	717
Nong	An Cư	Thôn Nam Phổ Cần, xã Lộc An, huyện Phú Lộc	107,7194	16,3354	73,6
Truồi	Hồ Truồi	Xã Lộc Hòa, huyện Phú Lộc	107,7850	16,2558	65
Cầu Hai	Sách Chữ	Sách Chữ, Lộc Trì, huyện Phú Lộc	107.8810	16.2547	24,6
Bù Lu	Cầu Đập	Thôn Thủy Yên Hạ, xã Lộc Thủy, huyện Phú Lộc	107,9394	16,2538	40,4
	Thừa Lưu	Thôn Thủy Tụ, xã Lộc Tiến, huyện Phú Lộc	107,9817	16,2668	22,1

Lưu vực tính toán dòng chảy các sông trong mô hình NAM như hình 2.



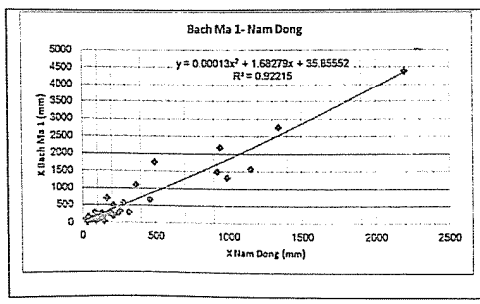
Hình 2. Sơ đồ lưu vực sông Ô Lâu trong mô hình NAM

Bảng 2. Các lưu vực tính toán dòng chảy trong mô hình NAM

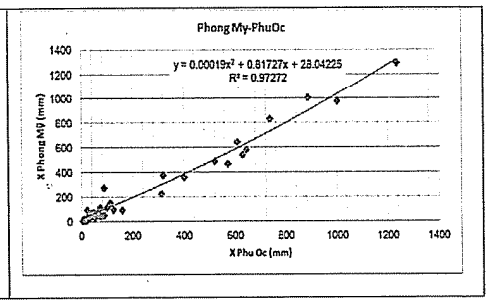
TT	Tên lưu vực	Tên mặt cắt cửa ra	F (km^2)	TT	Tên lưu vực	Tên mặt cắt cửa ra	F (km^2)
1	THUONGNHAT	Thượng Nhật	208	6	TATRACH	Dương Hòa	717
2	HOTRUOI	Hồ Truồi	65	7	NONG	An Cư	73,6
3	OLAU	Phong Thu	215	8	CAUHAI	Sách Chữ	24,6
4	BO	Cổ Bi	720	9	NUOCNGOT	Cầu Đập	40,4
5	HUUTRACH	Bình Điền	570	10	THUALUU	Thừa Lưu	22,1

Bảng 3. Tỉ trọng tham gia tính toán dòng chảy các sông của các trạm đo mưa

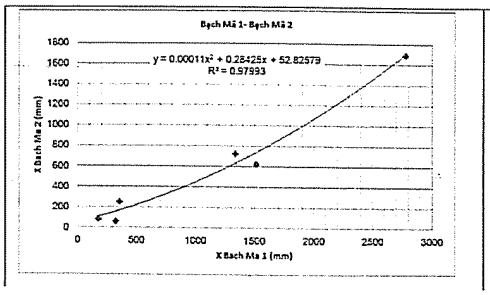
Lưu vực	Trạm											
	PhuOc	TaLuong	NamDong	ThuongNhat	KimLong	Hue	BachMa	ALuoi	PhongMy	Truoi	BachMa1	LocTien
THUONGNHAT	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
HOTRUOI	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
OLAU	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
BO	0,021	0,521	0	0	0,061	0	0	0,234	0,163	0	0	0
HUUTRACH	0	0,343	0	0,477	0	0,045	0	0,135	0	0	0	0
TATRACH	0	0	0,341	0,434	0	0,027	0,085	0	0	0,113	0	0
NONG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TRUOI	0	0	0	0	0	0	0,599	0	0	0,364	0,037	0
CAUHAI	0	0	0	0	0	0	0,209	0	0	0,038	0,753	0
NUOCNGOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,617	0,383
THUALUU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1



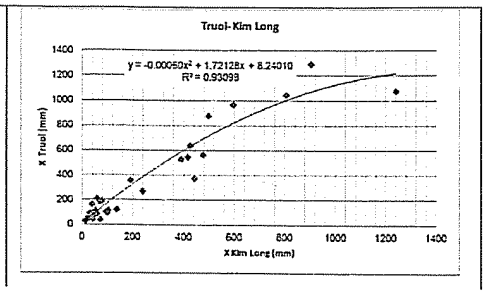
Hình 3. Quan hệ giữa lượng mưa tháng trạm Bạch Mã 1 và Nam Đông



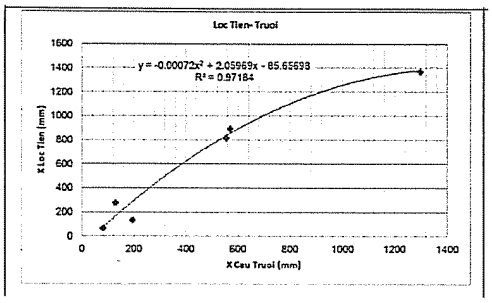
Hình 4. Quan hệ giữa lượng mưa tháng trạm Phong Mỹ và Phú Ốc



Hình 5. Quan hệ giữa lượng mưa tháng trạm Bạch Mã 1 và Bạch Mã 2



Hình 6. Quan hệ giữa lượng mưa tháng trạm Kim Long và Truồi



Hình 7. Quan hệ giữa lượng mưa tháng trạm Lộc Tiến và Truồi

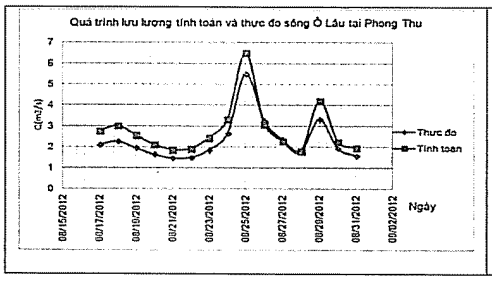
2.3. Xử lí thông số mô hình

Thông số mô hình là nhân tố quan trọng quyết định đến độ chính xác của chuỗi số liệu tính toán. Các thông số mô hình được xác định bằng các phương pháp sau:

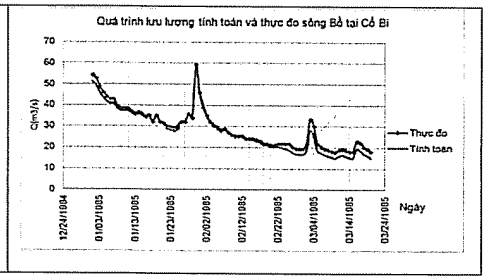
-Trường hợp lưu vực có ít số liệu thực đo thì sử dụng số liệu thực đo đó để xác định các thông số theo phương pháp thử dần- các thông số được hiệu chỉnh cho đến khi quá trình dòng chảy tính toán có sự khai khác ít nhất với chuỗi dòng chảy thực đo.

-Trường hợp lưu vực hoàn toàn không có số liệu quan trắc thì sử dụng bộ thông số của các lưu vực tương tự gần kề.

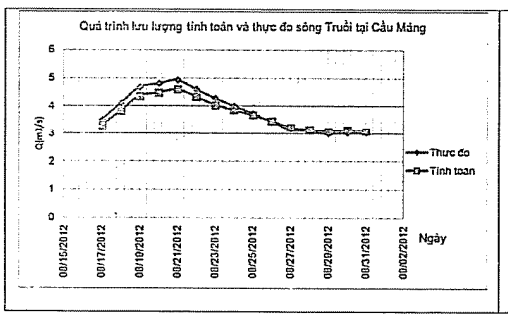
Kết quả tính toán lưu lượng dòng chảy so với số liệu thực đo như được dẫn ra trong hình 8, 9, 10 và 11.



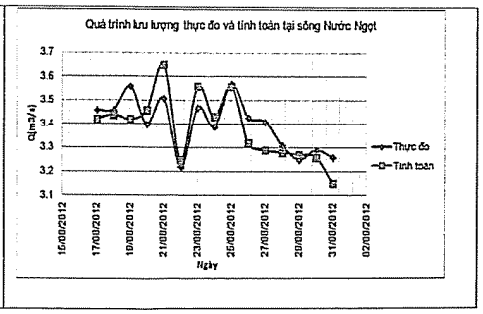
Hình 8. Quá trình lưu lượng tính toán và thực đo sông Ô Lâu



Hình 9. Quá trình lưu lượng tính toán và thực đo sông Bồ



Hình 10. Quá trình lưu lượng tính toán và thực đo sông Truồi



Hình 11. Quá trình lưu lượng tính toán, thực đo sông Nước Ngọt (Bù Lu)

Đánh giá chất lượng mô hình NAM tính toán dòng chảy các sông theo chỉ số Nash đạt 74 đến 80%- đủ điều kiện để có thể sử dụng trong việc khôi phục chuỗi số liệu dòng chảy các sông không có trạm đo.

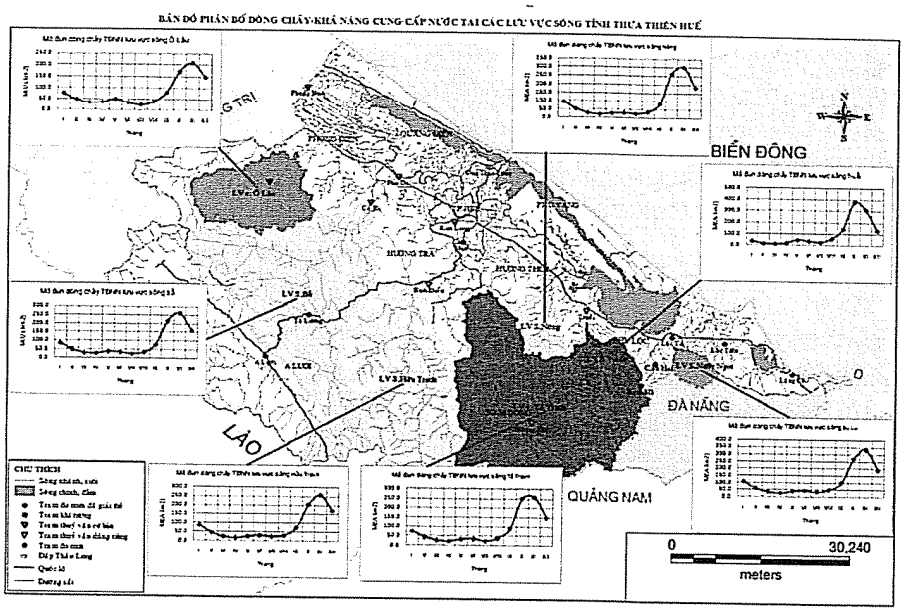
2.4. Kết quả tính toán

Từ quá trình nghiên cứu, tính toán dòng chảy các sông trên, các giá trị đặc trưng dòng chảy-nguồn tài nguyên nước các sông được xác định như sau (bảng 5).

Bảng 5. Đặc trưng dòng chảy trung bình nhiều năm tính toán cho các sông thời kì 1981-2012

Sông Ô Lâu, tại Phong Thu												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	16,1	10,3	7,3	7,7	10,7	7,5	5,1	8,2	17,2	37,0	45,0	32,1
W (10^6m^3)	43,1	24,8	19,7	19,9	28,6	19,4	13,7	21,9	44,6	99,0	116,5	86,0
Sông Bồ, trạm Cổ Bi												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	60,2	34,9	21,6	19,7	27,3	25,0	18,9	25,3	55,7	157	190	116
W (10^6m^3)	161,2	84,4	57,8	51,0	73,0	64,8	50,6	67,8	144,3	420,8	493,7	311,5
Sông Hữu Trạch, trạm Bình Điền												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	50,5	26,2	14,3	10,9	15,4	18,8	15,2	18,6	42,5	118	149	97,8
W (10^6m^3)	135,3	63,3	38,3	28,3	41,4	48,6	40,6	49,8	110,2	315,0	386,1	261,9
Sông Tả Trạch, trạm Thượng Nhật												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	10,8	6,3	4,6	4,5	8,3	8,3	5,7	7,7	18,2	47,3	44,2	25,2
W (10^6m^3)	28,9	15,2	12,3	11,7	22,1	21,4	15,3	20,6	47,1	126,8	114,5	67,6
Sông Tả Trạch, tại Dương Hòa												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	53,8	33,1	22,0	18,1	25,8	26,7	19,9	29,8	66,4	181	187	109
W (10^6m^3)	144,1	80,1	59,0	46,8	69,1	69,1	53,2	79,8	172,1	486,1	484,7	291,4
Sông Nong, tại An Cư												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	7,0	3,8	2,2	1,6	2,1	2,4	2,0	2,8	6,4	19,5	22,4	13,8
W (10^6m^3)	18,8	9,3	5,9	4,0	5,7	6,2	5,4	7,5	16,6	52,2	57,9	36,9
Sông Truồi, tại hồ Truồi												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	7,7	5,6	4,3	3,7	4,8	4,5	3,8	4,8	8,3	17,5	20,6	12,6
W (10^6m^3)	20,6	13,6	11,4	9,5	12,9	11,8	10,1	12,8	21,6	47,0	53,3	33,8
Sông Cầu Hai, tại Sách Chữ												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	2,53125	1,4	0,8	0,6	0,8	0,9	0,8	1,1	2,5	7,3	8,3	5,0
W (10^6m^3)	6,8	3,4	2,2	1,5	2,2	2,4	2,1	2,9	6,5	19,4	21,4	13,4
Sông Nước Ngọt (Bù Lu), tại Cầu Đập												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	4,3	2,4	1,4	1,1	1,6	1,8	1,5	2,1	4,1	11,0	13,5	7,8
W (10^6m^3)	11,6	5,8	3,8	2,8	4,4	4,6	3,9	5,5	10,6	29,5	35,1	20,8
Sông Thừa Lưu (Bù Lu), tại Thừa Lưu												
Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{TB} (m^3/s)	2,2	1,2	0,7	0,6	0,9	1,1	0,8	1,1	2,1	4,8	5,9	3,9
W (10^6m^3)	5,8	2,9	2,0	1,5	2,4	2,8	2,2	2,9	5,4	12,8	15,3	10,3

Như vậy, trung bình mỗi năm, các sông tại Thừa Thiên Huế cung cấp khoảng 6,8 tỉ m^3 nước, trong đó mùa cạn: 2,6 tỉ m^3 và mùa lũ 4,2 tỉ m^3. Lượng nước này tập trung chủ yếu trên lưu vực sông Hương, sông Bồ (khoảng 5 tỷ m^3). Năm nhiều nước có lượng dòng chảy gần gấp đôi lượng dòng của năm nước trung bình và gấp gần 4 lần lượng dòng của năm ít nước. Sự chênh lệch này chủ yếu là do dòng chảy mùa lũ, dòng chảy mùa cạn có sự chênh lệch không nhiều giữa các nhóm năm. Năm ít nước có tổng lượng dòng chảy các sông khoảng gần 2 tỉ m^3, bằng khoảng 74% lượng dòng chảy mùa cạn trung bình nhiều năm. Khả năng cung cấp nước tại các lưu vực thể hiện ở các hình 12.



Hình 12. Khả năng cung cấp nước tại các lưu vực sông tỉnh Thừa Thiên Huế

3. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu, tính toán cho thấy mô hình Nam tính toán dòng chảy các sông cho kết quả khá tốt. Tuy nhiên, do mạng lưới trạm đo mưa còn thiếu và chưa đồng bộ về thời gian quan trắc nên kết quả tính toán cũng còn có những hạn chế nhất định, đặc biệt trong những tháng mùa lũ có sự biến động mạnh về lượng mưa theo không gian.

Trong điều kiện hiện nay chỉ có duy nhất một trạm đo lưu lượng dòng chảy, kết quả tính toán này đã cung cấp những thông tin cần thiết về nguồn tài nguyên nước trên hầu hết các sông của tỉnh Thừa Thiên Huế, phục vụ cho quy hoạch phát triển kinh tế-xã hội bền vững.

Bài báo này thuộc đề tài nghiên cứu khoa học "Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu, bổ sung và biên soạn đặc điểm khí hậu thuỷ văn tỉnh Thừa Thiên Huế", Mã số: TTH.2012-KC-05.

Tài liệu tham khảo

1. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Thừa Thiên Huế (2004), Đặc điểm Khí hậu- Thuỷ văn tỉnh Thừa Thiên Huế, Nxb Thuận Hoá, Thừa Thiên Huế

2. DHI- Water & Environment, (2002), MIKE 11 - A Modelling System for Rivers and Channels, Denmark.