

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG KHAI THÁC NGUỒN NƯỚC MẶT ĐẢO PHÚ QUỐC PHỤC VỤ CẤP NƯỚC SINH HOẠT

Lương Văn Thanh, Phạm Văn Tùng
Nguyễn Thị Phương Thảo
Viện Kỹ thuật Biển

Tóm tắt: Hiện nay, nguồn nước ngọt phục vụ cho các nhu cầu trên đảo Phú Quốc chủ yếu từ nước mưa và các giếng khoan tự phát. Lượng mưa trung bình hàng năm ở Phú Quốc rất lớn, gần 3000mm/năm nhưng phân bố không đều giữa mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa mạng lưới sông rạch phong phú, nước ngọt dồi dào, ngược lại vào mùa khô nhiều con sông trở nên cạn kiệt và tình trạng khan hiếm nước thường xuyên xảy ra. Nguồn nước ngầm trên đảo trữ lượng rất hạn chế và quan trọng cho phát triển lâu dài nên cần phải được bảo vệ và cấp phép nghiêm ngặt. Các tác giả đã đánh giá hiện trạng khai thác nguồn nước mặt trên đảo, tính toán thủy văn, cân bằng nước theo định hướng quy hoạch phát triển kinh tế đến năm 2020 để từ đó đề xuất các phương án khai thác hiệu quả nguồn nước mặt phục vụ cấp nước sinh hoạt và phát triển kinh tế tổng hợp cho huyện đảo Phú Quốc.

Từ khóa: Đảo Phú Quốc, nước mặt, lượng mưa năm, chất lượng nước mặt, sử dụng nước

Abstract: Nowadays, the main fresh water sources for domestic water supply in Phu Quoc island are from rainfall and private drill wells. The annual average rainfall is rather high about 3,000mm/year but there is the different between dry and rainy seasons. The rivers and streams are full of fresh water in rainy season, meanwhile many rivers and streams are dry or lack of fresh water in dry season. The ground water is very limited and important then it should be strictly protected. The authors evaluate the use of surface water, compute hydrological conditions and water balance belonging to the socio-economic development plan to the year of 2020 in order to propose the methods for sustainable use of surface water in Phu Quoc island.

Keywords: Phu Quoc island, surface water, annual rainfall, surface water quality, water use

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, nhu cầu nước sạch của Việt Nam tăng nhanh do sự tăng trưởng kinh tế và gia tăng dân số mạnh mẽ. Chính phủ Việt Nam đã có những chính sách về đầu tư các hệ thống cấp nước sinh hoạt nông thôn cho các khu dân cư tập trung vùng sâu, vùng xa, hải đảo nhằm đảm bảo sức khỏe, ổn định an ninh, và kinh tế xã hội. Nhiều hệ thống cung cấp nước sạch đã và đang được xây dựng. Tuy nhiên, do điều kiện tự nhiên khó

khăn và tiến độ xây dựng chưa kịp thời nên xảy ra tình trạng thiếu nước ở nhiều nơi trong các tháng cao điểm.

Đảo Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang là đảo lớn nhất Việt Nam, một trong những điển hình về lượng mưa lớn, nguồn nước ngọt phong phú về mùa mưa nhưng thiếu hụt về mùa khô. Huyện đảo Phú Quốc bao gồm 22 hòn đảo lớn nhỏ trong đó đảo Phú Quốc lớn nhất có diện tích 573 km², dân cư sinh sống trên đảo theo niên giám thống kê năm 2008 có khoảng 92.200 người. Với tiềm năng kinh tế rất lớn và vị trí địa lý thuận lợi nên trong những năm vừa qua đầu tư vào Phú Quốc không ngừng gia tăng, ngành nghề được tập trung đầu tư lớn là

Ngày nhận bài: 22/5/2018

Ngày thông qua phản biện: 24/6/2018

Ngày duyệt đăng: 08/8/2018

các khu đô thị nghỉ dưỡng, du lịch.

Nguồn nước ngọt cung cấp nước cho Phú Quốc luôn là vấn đề bức xúc của tỉnh Kiên Giang và cho người dân sinh sống trên đảo. Thực tế, trong một số năm qua đã xảy ra tình trạng thiếu nước gay gắt trong mùa khô, đây thực sự là một trong những trở ngại lớn nhất cho việc phát triển kinh tế - xã hội và ổn định đời sống nhân dân trên đảo. Trong quá trình phát triển kinh tế xã hội ở Phú Quốc, các hoạt động liên quan đến khai thác, sử dụng nguồn nước diễn ra ngày càng mạnh mẽ do nhu cầu của các hộ dùng nước không ngừng tăng cao về cả chất lượng và số lượng. Cùng với việc phát triển các ngành kinh tế và quá trình đô thị hoá trên đảo đang diễn ra với tốc độ cao, lượng nước thải gia tăng nhanh chóng làm suy giảm chất lượng nguồn nước và nguy cơ ô nhiễm cao. Chính vì vậy, việc đánh giá tiềm năng khai thác nguồn nước mặt đảo Phú Quốc phục vụ cấp nước sinh hoạt mang ý nghĩa hết sức quan trọng, giúp cân bằng và ổn định nguồn nước trong việc phát triển kinh tế xã hội trong vùng.

2. THỰC TRẠNG TÀI NGUYÊN NGUỒN

Bảng 1: Phân phối lượng mưa mùa

Đặc trưng	TB năm	Mùa mưa		Mùa khô	
		Tổng	%	Tổng	%
Lượng mưa (mm)	2902	2570	89	332	11
Số ngày mưa (ngày)	178	146	82	32	18

Mạng lưới sông rạch: Với lượng mưa lớn và diện tích lưu vực khoảng 456 km² (78% diện tích đảo), Phú Quốc có nguồn nước mặt phong phú, mật độ sông suối là 0,42 km/km², cao nhất trong các đảo của nước ta. Các sông suối lớn trên đảo chủ yếu bắt nguồn từ dãy núi Hàm Ninh: Rạch Cửa Cạn (DT lưu vực 120 km²), Rạch Dương Đông (DT lưu vực 57 km²), Suối Lớn (DT lưu vực 8 km²), Rạch Cửa Lấp (DT lưu vực 21 km²), Rạch Tràm (DT lưu vực 41,2 km²), Rạch Cá (DT lưu vực khoảng 11 km²).

NƯỚC MẶT ĐẢO PHÚ QUỐC

Điều kiện tự nhiên:

Phú Quốc có sự đa dạng về địa hình, có núi non, trung du, đồng bằng và ven biển. Diện tích núi rừng chiếm tới 70% diện tích đảo. Địa hình cao ở phía Bắc thấp dần về phía Nam, với 99 ngọn núi phân bố tập trung nhiều về Bắc đảo và rải rác ở Nam đảo. Địa hình bị chia cắt bởi nhiều sông suối và đồi núi. Dãy Hàm Ninh là dãy núi lớn nhất, độ cao trung bình từ 300-500m (cao nhất là núi Chùa với 565 m).

Lượng mưa năm ở đây khá phong phú, trung bình nhiều năm 2902 mm và khá ổn định qua các năm (Bảng 1). Số ngày mưa trung bình nhiều năm là 178 ngày, như vậy trung bình 2 ngày có 1 ngày có mưa. Lượng mưa năm lớn và ổn định cùng với điều kiện địa hình đồi núi là những điều kiện lý tưởng cho việc xây dựng, quản lý và vận hành hồ chứa nước vừa và nhỏ trên đảo Phú Quốc. Sự tương phản sâu sắc giữa mùa mưa và mùa khô dẫn đến tình trạng dư thừa nước trong mùa mưa và thiếu nước trầm trọng trong mùa khô trên đảo Phú Quốc.

Thủy văn: Đảo Phú Quốc có mật độ sông suối lớn, tập trung nhiều hơn ở phía Bắc có lưu vực rộng hơn với diện tích rừng nguyên sinh là nguồn sinh thủy quanh năm. Tuy nhiên, các trung tâm thương mại, công nghiệp, du lịch có nhu cầu cao hơn sử dụng nguồn nước sinh hoạt lại tập trung ở phía Nam (do địa hình bằng phẳng hơn). Mùa mưa dòng chảy rất dồi dào, tuy nhiên, do đặc điểm địa hình của đảo là cao ở giữa trung tâm phía Bắc đảo và thấp dần ra xung quanh, dốc từ phía Bắc xuống phía Nam nên chiều dài sông suối ngắn, các lưu vực bị

chia nhỏ và riêng biệt, khả năng trữ nước lâu dài kém (trừ phía Bắc có rừng nguyên sinh tích trữ được nước mặt). Đến mùa khô, trên các sông dòng chảy thường rất nhỏ và có những nơi gần như cạn kiệt, chỉ có một số sông rạch chính trong vùng có dòng chảy quanh năm như: Rạch Tràm, Cửa Cạn, Dương Đông. Tại lưu vực của các sông này có thể tính toán để xây dựng các công trình cấp nước chính cho đảo Phú Quốc.

Đánh giá trữ lượng nguồn nước mặt

Hiện nay, có rất nhiều các mô hình chuyên

dụng phục vụ tính toán thủy văn một cách chính xác, tiện lợi ra đời. Chúng tôi sử dụng các mô hình NAM và WEAP trong việc đánh giá trữ lượng nước và tính toán cân bằng nước cho khu vực.

❖ Tính toán mưa

Dựa vào bảng đặc trưng mưa trung bình nhiều năm trạm Dương Đông được thu thập từ năm 1986 đến 2005 chúng tôi chọn năm 1997, 1995, 1998, 2001 là những năm điển hình ứng với các tần suất: 10%, 50%, 75% và 90% (Bảng 2 & 3).

Bảng 2: Lượng mưa năm ứng với các tần suất Trạm Dương Đông

P (%)	10	50	75	90
Lượng mưa (mm)	3576	2902	2729	2503
Đặc trưng thống kê	$C_v = 0,176$		$C_s = 0$	

Bảng 3: Mô hình mưa tháng ứng với các tần suất (Đơn vị: mm)

P%	Tháng												Tổng
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
10%	50	36	72	184	342	459	530	656	525	461	195	68	3576
50%	40	29	58	150	277	372	430	532	426	374	158	55	2902
75%	38	28	55	141	261	350	405	500	400	352	148	52	2729
90%	35	25	50	129	239	321	371	459	367	323	136	47	2504

❖ Tính dòng chảy năm

- Dòng chảy trung bình nhiều năm Q_0 dựa vào công thức (1) dưới đây:

$$Q_0 = [X_0 - Z_0] \times 10^{-3} \times F/T \quad (1)$$

Trong đó:

Q_0 : Lưu lượng dòng chảy năm [m^3/s]

X_0 : Lượng mưa năm [mm]

Z_0 : Lượng tổn thất, chủ yếu do bốc hơi từ bề mặt lưu vực [mm], được hiệu chỉnh theo hệ số $K_{đc}$ bốc hơi lưu vực, hệ số này đã được nghiên cứu và tham khảo kết quả tính toán dòng chảy cho lưu vực nhỏ ở miền Đông Nam Bộ.

F : Diện tích lưu vực [km^2]

T : Thời gian trong năm [s]

➤ Môđun dòng chảy trung bình nhiều năm dựa vào công thức (2) dưới đây:

$$M_0 = 10^3 \times Q_0 / F \quad (2)$$

M_0 : Môđun dòng chảy trung bình nhiều năm [$l/s \text{ km}^2$]



Hình 1: Vị trí tuyến công trình trên các sông suối

Bảng 4: Đặc trưng dòng chảy năm tại các tuyến công trình

TT	Tuyến công trình	F (km ²)	X ₀ (mm)	Z ₀ (mm)	Y ₀ (mm)	Q ₀ (m ³ /s)	M ₀ (l/s/km ²)
1	Cửa Cạn 1	62,0	2902	1332	1570	3,087	49,784
2	Cửa Cạn 2	32,0	2902	1332	1570	1,593	49,784
3	Dương Đông	17,0	2902	1332	1570	0,846	49,784
4	Cửa Lấp	21,0	2902	1332	1570	1,045	49,784
5	Rạch Cá	11,0	2902	1332	1570	0,548	49,784
6	Suối lớn 1	8,0	2902	1332	1570	0,398	49,784
7	Suối lớn 2	5,0	2902	1332	1570	0,249	49,784
8	Rạch Tràm	41,0	2902	1332	1570	2,041	49,784

❖ **Phân phối dòng chảy năm ứng với các tần suất**

Việc tính toán phân phối dòng chảy năm thiết kế với thời đoạn 1 tháng được thực

hiện thông qua mô hình Nam, phục vụ cho việc tính toán cân bằng nước và thủy năng cho một lưu vực sông hay đến tuyến công trình.

Bảng 5: Phân phối dòng chảy năm thiết kế (Đơn vị: m³/s)

Tuyến C.Trình	P%	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Cửa Cạn 1 F = 62 km ² Lsông = 14,9 km	10	0,733	0,535	1,060	2,731	5,058	6,793	7,853	9,708	7,769	6,823	2,880	1,000
	50	0,513	0,374	0,742	1,911	3,539	4,752	5,494	6,792	5,435	4,774	2,015	0,699
	75	0,456	0,333	0,660	1,700	3,149	4,229	4,890	6,045	4,837	4,249	1,794	0,622
	90	0,383	0,279	0,553	1,426	2,641	3,546	4,100	5,069	4,056	3,562	1,504	0,522
Cửa Cạn 2 F = 32 km ² Lsông = 2,7 km	10	0,378	0,276	0,547	1,409	2,610	3,506	4,053	5,011	4,010	3,522	1,487	0,516
	50	0,265	0,193	0,383	0,986	1,826	2,453	2,836	3,506	2,805	2,464	1,040	0,361
	75	0,236	0,172	0,341	0,878	1,625	2,183	2,524	3,120	2,497	2,193	0,926	0,321
	90	0,198	0,144	0,286	0,736	1,363	1,830	2,116	2,616	2,093	1,839	0,776	0,269
Dương Đông F = 17 km ² Lsông = 5,1 km	10	0,201	0,147	0,291	0,749	1,387	1,862	2,153	2,662	2,130	1,871	0,790	0,274
	50	0,141	0,103	0,203	0,524	0,970	1,303	1,506	1,862	1,490	1,309	0,553	0,192
	75	0,125	0,091	0,181	0,466	0,864	1,160	1,341	1,657	1,326	1,165	0,492	0,171
	90	0,105	0,077	0,152	0,391	0,724	0,972	1,124	1,390	1,112	0,977	0,412	0,143
Cửa Lấp F = 21 km ² Lsông = 7,5 km	10	0,248	0,181	0,359	0,925	1,713	2,301	2,660	3,288	2,631	2,311	0,976	0,339
	50	0,174	0,127	0,251	0,647	1,199	1,610	1,861	2,300	1,841	1,617	0,683	0,237
	75	0,155	0,113	0,224	0,576	1,067	1,433	1,656	2,047	1,638	1,439	0,607	0,211
	90	0,130	0,095	0,187	0,483	0,894	1,201	1,389	1,717	1,374	1,207	0,509	0,177
Rạch Cá F = 11 km ² Lsông = 4,3 km	10	0,130	0,095	0,188	0,484	0,897	1,205	1,393	1,722	1,378	1,211	0,511	0,177
	50	0,091	0,066	0,132	0,339	0,628	0,843	0,975	1,205	0,964	0,847	0,358	0,124
	75	0,081	0,059	0,117	0,302	0,559	0,750	0,867	1,072	0,858	0,754	0,318	0,110
	90	0,068	0,050	0,098	0,253	0,469	0,629	0,727	0,899	0,720	0,632	0,267	0,093
Suối Lớn 1 F = 8 km ²	10	0,095	0,069	0,137	0,352	0,653	0,876	1,013	1,253	1,002	0,880	0,372	0,129
	50	0,066	0,048	0,096	0,247	0,457	0,613	0,709	0,876	0,701	0,616	0,260	0,090

Tuyến C.Trình	P%	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Lsông = 2,4 km	75	0,059	0,043	0,085	0,219	0,406	0,546	0,631	0,780	0,624	0,548	0,231	0,080
	90	0,049	0,036	0,071	0,184	0,341	0,458	0,529	0,654	0,523	0,460	0,194	0,067
Suối Lớn 2 F = 5 km ² Lsông = 1,4 km	10	0,059	0,043	0,085	0,220	0,408	0,548	0,633	0,783	0,627	0,550	0,232	0,081
	50	0,041	0,030	0,060	0,154	0,285	0,383	0,443	0,548	0,438	0,385	0,163	0,056
	75	0,037	0,027	0,053	0,137	0,254	0,341	0,394	0,487	0,390	0,343	0,145	0,050
	90	0,031	0,023	0,045	0,115	0,213	0,286	0,331	0,409	0,327	0,287	0,121	0,042
Rạch Tràm F= 41 km ² Lsông= 8,5 km	10	0,485	0,354	0,701	1,806	3,345	4,492	5,193	6,420	5,138	4,512	1,905	0,661
	50	0,339	0,247	0,491	1,264	2,340	3,142	3,633	4,491	3,594	3,157	1,333	0,462
	75	0,302	0,220	0,436	1,124	2,082	2,797	3,234	3,998	3,199	2,810	1,186	0,411
	90	0,253	0,185	0,366	0,943	1,746	2,345	2,711	3,352	2,682	2,356	0,995	0,345

Đánh giá chất lượng nguồn nước mặt

Các mẫu nước được lấy tại các sông suối chính trên đảo (6 mẫu đại diện vào tháng 4 và tháng 10/2009), hầu hết đạt tiêu chuẩn của nước mặt loại A1- nước sử dụng được cho mục đích cấp nước sinh hoạt theo quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về cấp nước sinh hoạt QCVN 08: 2008/BTNMT. Giá trị pH đo được nằm trong khoảng từ 6,0 đến 8,5. Hàm lượng sắt tổng $Fe_{TS} \leq 0,5$ mg/l. Hàm lượng Nitric $\leq 0,01$ mg/l. Hàm lượng DO ≥ 6 mg/l. Hàm lượng tổng Coliform thấp hơn 2500 MPN/100ml. Nguồn nước này có thể xử lý đơn giản để loại

bỏ cặn qua bể lọc, khử trùng làm sạch khuẩn là có thể cung cấp cho người dân.

3. ĐÁNH GIÁ NHU CẦU KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG NGUỒN NƯỚC MẶT

a) Nhu cầu nước cho dân sinh, khách du lịch, công nghiệp và các nhu cầu khác

Tiêu chuẩn dùng nước

Tiêu chuẩn dùng nước quốc gia cho các đô thị và thị trấn thị xã theo TCXDVN 33:2006 về cấp nước - mạng lưới đường ống và công trình của Bộ Xây dựng như (Bảng 6).

Bảng 6: Tiêu chuẩn dùng nước

Loại đô thị	Đơn vị	Năm 2010	Năm 2020
Đô thị loại I (Thành phố)	l/người-ngày	165	180 – 200
Đô thị loại II (thị xã)	l/người-ngày	120	150
Đô thị loại III (thị trấn)	l/người-ngày	100	120
Đô thị loại IV (thị tứ)	l/người-ngày	60	100

Chọn tiêu chuẩn dùng nước cho khách du lịch và nhân dân trên đảo như sau:

- Tiêu chuẩn 150 lít/người/ngày (tính cả dịch vụ, tưới cây, phòng chữa cháy, hao hụt trong vận hành.v.v...) cho người dân nông thôn trên đảo.
- Tiêu chuẩn 200 lít/người/ngày cho dân thành thị và khách du lịch.
- Tỷ lệ cấp là 95% cho năm 2010 và 100% cho năm 2020 đối với dân cư trên đảo.

Diện tích đất cho công nghiệp trên đảo tới năm 2020 là 100 ha, bố trí 2 khu công nghiệp là khu Dương Đông có diện tích 41 ha và khu Vũng Bàu 59 ha.

- Tiêu chuẩn cấp nước cho công nghiệp là: $q = 40 - 50$ m³/ha/ngày.
- Nước tiêu thụ công nghiệp lấy bằng 10% nước sinh hoạt.
- Lượng nước tổn thất rò rỉ lấy bằng 15 - 30%

tổng lượng nước cấp, trong đó:

+ Đối với hệ thống mới, lượng rò rỉ là 15 - 20% tổng nước cấp.

+ Đối với hệ thống cũ, lượng rò rỉ là 20 - 30% tổng nước cấp.

- Nước dùng cho bản thân nhà máy là 4 - 5% tổng lượng nước thực cần cộng với lượng nước rò rỉ.

- Tiêu chuẩn nước cho các loại gia súc gia cầm như sau: đại gia súc là 50 l/con/ngày, gia súc là 30 l/con/ngày và gia cầm là 10 l/con/ngày.

Nhu cầu nước cho các ngành

Theo Quy hoạch tổng thể, quy mô dân số đến

năm 2020 sẽ là 220 ngàn người và 3 triệu khách du lịch/năm, quy ra thành 50 ngàn khách vắng lại.

Nguồn nước trên các sông suối được khai thác với mục tiêu phát triển kinh tế tổng hợp. Ngoài dùng cho sinh hoạt và phát triển du lịch, còn dùng cho nông nghiệp, chăn nuôi, công nghiệp,...

Căn cứ vào quy hoạch sử dụng đất và quy hoạch phát triển kinh tế cho các ngành khác, dựa theo tiêu chuẩn dùng nước cho từng loại hình kinh tế tính được nhu cầu dùng nước cho dân sinh, khách du lịch, công nghiệp và các nhu cầu khác (Bảng 7).

Bảng 7: Tổng nhu cầu nước sinh hoạt trên đảo Phú Quốc năm 2020

TT	Thông số	Đơn vị	2020
1	Dân số	người	220.000
2	Số lượt khách du lịch	lượt	3.000.000
3	Nhu cầu nước cho sinh hoạt và du lịch	m ³ /ngày	43.000
4	Nhu cầu nước công nghiệp	m ³ /ngày	7.500
5	Nhu cầu nước tiểu thủ công nghiệp	m ³ /ngày	4.300
6	Nhu cầu nước chăn nuôi	m ³ /ngày	5.375
7	Tổn thất phân phối mạng cấp nước (30%)	m ³ /ngày	10.960
8	Tự dùng của nhà máy nước (5%)	m ³ /ngày	3.557
9	Tổng nhu cầu nước	m ³ /ngày	74.692
		10 ⁶ m ³ /năm	27.26

b) Nhu cầu nước cho tưới nông nghiệp

Hệ số tưới

Nguyên tắc xác định hệ số tưới dựa vào phương trình cân bằng nước trên một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian tính toán như sau:

$$m = W_{hao} - W_{đến} \quad (m^3) \quad (3)$$

Trong đó:

- m : lượng nước cần tưới trong thời đoạn tính toán (m³/ha).

- W_{hao} : lượng nước hao trong thời đoạn tính toán (m³/ha). Lượng nước hao bao gồm:

+ Lượng nước ngấm: do hệ thống thường

có tính khép kín nên sẽ có hiện tượng hồi quy, nhưng để xét tới lượng nước hao hụt do thấm xuống tầng sâu, lấy lượng nước thấm bằng $0,2 \cdot Kt$ (Kt là hệ số ngấm, lấy là 1mm/ngày-đêm).

+ Lượng nước bốc thoát hơi mặt ruộng: dùng lượng bốc hơi (E_{To}) đã tính theo Penman.

+ Lượng nước hao ở đây còn xét đến theo từng loại cây trồng.

- $W_{đến}$: là lượng nước đến mà cây trồng sử dụng được (m³/ha). Lượng nước đến chủ yếu là mưa, khi lượng mưa vượt quá W_{hao} thì cây trồng chỉ dùng đủ W_{hao} , lượng nước còn lại bị xả đi qua công trình tiêu nước.

Hệ số tưới xác định như sau:

$$q = m/8,64 \cdot t \quad (\text{l/s-ha}) \quad (4)$$

Trong đó t là thời gian tưới thường tính theo đơn vị ngày đêm.

Nhu cầu nước cho tưới

Nhu cầu nước tưới cho nông nghiệp cho từng tiểu vùng trong khu vực được tính theo công

thức (5), kết quả tính toán trong bảng 8:

$$Q = \sum (q_{tki} \cdot S_{ci}) \quad (5)$$

Trong đó: Q là lưu lượng của từng tiểu vùng trong thời đoạn tính, q_{tki} là hệ số tưới thiết kế của các loại cây trồng, S_{ci} là diện tích tương ứng của loại cây trồng trong tiểu vùng tính toán.

Bảng 8: Tổng mức tưới các loại cây trồng trên đảo Phú Quốc (Đơn vị : m³/ha)

Tháng	1	2	3	4	5	11	12
Rau 3 vụ	1143	591	1067	1150	197	194	913
Tiêu	844	937	1078	891	195	108	461
Cây ăn quả	838	857	981	796	113	174	704

Bảng 9: Tổng nhu cầu nước nông nghiệp trên đảo Phú Quốc năm 2020

TT	Xã, thị trấn	Đơn vị	1	2	3	4	5	11	12	Tổng
1	Dương Đông	10 ³ m ³	108.1	63.3	104.5	108.2	18.3	18.8	86.5	508.3
2	Cửa Cạn	10 ³ m ³	172.9	180.5	206.9	168.7	27.4	32.5	132.9	921.9
3	Cửa Dương	10 ³ m ³	1387.1	1300.7	1588.4	1365.8	227.0	253.0	1064.2	7188.5
4	Hàm Ninh	10 ³ m ³	149.1	153.0	175.2	142.3	20.7	30.5	123.6	794.4
5	Dương Tơ	10 ³ m ³	327.8	340.7	390.4	318.0	50.2	63.1	256.9	1747.3
6	An Thới	10 ³ m ³	69.3	70.9	81.1	65.8	9.3	14.4	58.2	369.1
7	Bãi Thơm	10 ³ m ³	55.8	46.7	61.3	55.6	9.6	9.8	42.4	281.2
8	Gành Dầu	10 ³ m ³	46.0	48.0	55.0	44.8	7.3	8.7	35.4	245.0
	Toàn đảo	10 ⁶ m ³	2.32	2.20	2.66	2.27	0.37	0.43	1.80	12.06

4. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ PHƯƠNG ÁN CẤP NƯỚC

Từ nhiệm vụ cung cấp nước như đã tính toán và thực tế các nguồn nước hiện nay, chúng tôi đề xuất các phương án như sau:

Phương án 1:

- Nâng cấp trạm cấp nước Dương Đông cung cấp cho thị trấn Dương Đông và xã Cửa Dương.
- Xây dựng trạm cấp nước Rạch Tràm cung cấp cho hai xã Gành Dầu và Bãi Thơm.
- Xây dựng trạm cấp nước Cửa Cạn cung cấp cho xã Cửa Cạn.
- Xây dựng trạm cấp nước Suối Lớn cung cấp cho TT. An Thới và xã Dương Tơ.

- Xây dựng trạm cấp nước Hàm Ninh cung cấp cho xã Hàm Ninh.

Phương án 2:

- Nâng cấp trạm cấp nước Dương Đông cung cấp cho thị trấn Dương Đông, xã Cửa Dương, xã Dương Tơ.
- Xây dựng trạm cấp nước Rạch Tràm cung cấp cho ba xã Gành Dầu, Bãi Thơm, Cửa Cạn.
- Xây dựng trạm cấp nước Suối Lớn cung cấp cho thị trấn An Thới.
- Xây dựng trạm cấp nước Hàm Ninh cung cấp cho xã Hàm Ninh.

Trong phương án 1, tại vị trí có thể xây dựng hồ chứa Cửa Cạn là vườn Quốc gia, đây là

nơi còn rừng nguyên sinh. Để bảo vệ rừng nguyên sinh trên đảo, có nhiều ý kiến cho rằng không nên xây hồ chứa tại đây. Do vậy

nhóm nghiên cứu chọn phương án 2 là phương án nên được triển khai. Nội dung phương án như sau:

Bảng 10: Nhiệm vụ của các trạm cấp nước phương án 2

Đối tượng cấp nước	Dương Đông	Suối Lớn	Rạch Cá	Rạch Tràm
Cấp nước sinh hoạt các trung tâm xã, thị trấn.	Dương Đông, Cửa Dương, Dương Tơ	An Thới	Hàm Ninh	Gành Dầu, bãi Thơm, Cửa Cạn
Dân số (người)	100.000	60.000	15.000	50.000
Lượt khách du lịch (lượt)	1.500.000	400.000	100.000	1.000.000
Gia súc, gia cầm (con)	500 b, 20.000h, 70.000 gc	2.500b, 35.000h, 100.000 gc	2.500b, 25.000h, 130.000 gc	100b, 8.000h, 20.000 gc
Nhu cầu nước (m ³ /ngày)	20.000	9.500	3.870	7.500

Ghi chú: b: số bò, h: số heo, gc: số gia súc, gia cầm

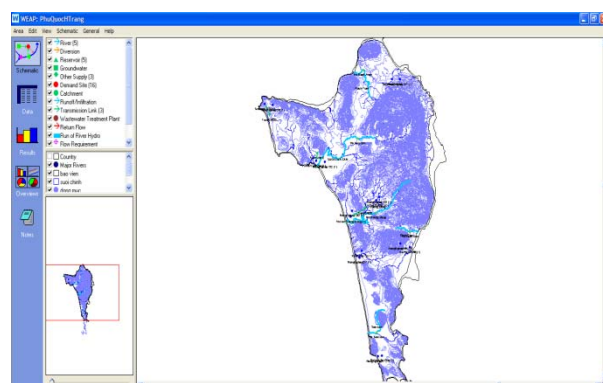
Sau khi tính toán thông qua phần mềm Weap, công suất các trạm cấp nước được đề xuất như sau:

- Nâng cấp trạm cấp nước Dương Đông lên công suất 25.000 m³/s.
- Xây dựng trạm cấp nước Rạch Tràm với công suất 15.000 m³/s.
- Xây dựng trạm cấp nước Suối Lớn với công suất 15.000 m³/s.
- Xây dựng trạm cấp nước Hàm Ninh với công suất 7.000 m³/s.

5. KẾT QUẢ TÍNH ĐIỀU TIẾT HỒ CHỨA

Công trình hồ chứa được tính toán để cung cấp nước sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp... Qua tính toán điều tiết các hồ chứa trong phương án được chọn, kết quả như sau:

- + Tính toán các thông số hồ chứa với tần suất 90%.
- + Tính toán điều tiết hồ chứa thấy rằng hệ thống hồ chứa trên đảo đủ đảm bảo cấp nước cho các yêu cầu du lịch, dân sinh và sản xuất trên đảo trong mọi trường hợp.



Hình 2: Sơ họa mạng lưới mô phỏng tính toán cân bằng nước trên phần mềm Weap

6. KẾT LUẬN

Trữ lượng nước trên đảo khá phong phú, tổng lượng dòng chảy bình quân nhiều năm (tính từ mưa) khoảng 950 triệu m³, có thể thỏa mãn yêu cầu dùng nước cho toàn đảo theo các giai đoạn phát triển trong tương lai. Nhìn chung lượng mưa năm lớn và ổn định cùng với đặc điểm địa hình đồi núi là những điều kiện thuận lợi cho việc xây dựng, quản lý và vận hành hồ chứa nước vừa và nhỏ trên đảo. Việc xây dựng hồ chứa là rất cần thiết nhưng cũng chỉ có thể sử dụng tối đa từ 60-70% tổng lượng dòng

chảy mặt trong năm. Lượng dòng chảy còn lại ngoài việc duy trì dòng chảy ở sông, suối để bổ sung nước ngầm và tham gia đầy mặn, bảo vệ môi trường nước vùng hạ lưu.

Chất lượng nguồn nước mặt trên đảo Phú Quốc theo số liệu khảo sát của chúng tôi hiện nay là khá tốt, có thể khai thác cho cấp nước cho sinh hoạt. Tuy nhiên vẫn cần qua một số quy trình xử lý trước khi cấp đến người tiêu thụ.

Dựa trên các kết quả điều tra, chạy mô hình

tính toán các tác giả đã đề xuất các phương án cấp nước, tính toán nhu cầu dùng nước cho các ngành và cấp nước sinh hoạt cho huyện đảo Phú Quốc phù hợp với điều kiện thực tế hiện tại cũng như tới năm 2020.

Kết quả tính toán cân bằng nước trên phần mềm Weap cho thấy rằng hệ thống hồ chứa dự kiến trên đảo đủ đảm bảo cấp nước cho các yêu cầu du lịch, dân sinh và sản xuất trên đảo theo quy hoạch tới năm 2020 trong mọi trường hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lương Văn Thanh, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, 2006. Điều tra, khảo sát, đánh giá tác động môi trường khi xây dựng hệ thống đập tràn Vườn Quốc gia Phú Quốc tỉnh Kiên Giang.
 - [2] Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, 2007 Quy hoạch Thủy lợi chi tiết phục vụ phát triển kinh tế đảo Phú Quốc tỉnh Kiên Giang.
 - [3] Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn, Bộ Xây dựng. Quy hoạch chung xây dựng đảo Phú Quốc – tỉnh Kiên Giang.
- Giáo trình môn học Thủy điện – Bộ môn công trình thủy, trường Đại học Thủy lợi.