

GIẢI PHÁP TẠO NGUỒN, TRỮ VÀ CẤP NƯỚC NGỌT PHỤC VỤ DÂN SINH KINH TẾ CHO ĐẢO HÒN TRE TỈNH KIÊN GIANG

Phạm Văn Tùng, Nguyễn Trường Thọ
Viện Kỹ thuật Biển

Tóm tắt: Hòn Tre là đảo có địa hình dốc, vật liệu chủ yếu là đá bờ rời và suối chỉ có nước vào mùa mưa còn mùa khô không có dòng chảy. Nước ngọt để cung cấp cho dân trên đảo Hòn Tre đang khan hiếm và cạn kiệt dần do diện tích rừng ngày càng suy giảm. Các nguồn nước khai thác chính cho cấp nước dân sinh là nước mưa; nước giếng đào; nước mạch ngầm trong hang động, dưới các tảng đá lăn. Việc cấp nước phục vụ dân sinh kinh tế gặp nhiều khó khăn do khả năng khai thác nguồn nước có hạn, địa hình dốc và nước ngầm rất hạn chế. Giải pháp của các tác giả đề xuất là kết hợp nhiều nguồn nước khác nhau để cùng khai thác cấp nước, không nên xây hệ thống cấp nước tập trung quy mô lớn mà chia ra thành nhiều hệ thống cấp nước phân tán quy mô nhỏ theo cụm hộ gia đình. Ưu tiên giải pháp khai thác nước trong các mạch ngầm, mạch lộ trên núi do nguồn nước này thường ổn định quanh năm nhưng với lưu lượng không nhiều phù hợp cho quy mô nhỏ.

Từ khóa: Đảo Hòn Tre, Giải pháp cấp nước, Nước mạch ngầm, Mạch lộ.

Summary: Hon Tre island with steep terrain, unconsolidated rocks and soils, the water flow in the streams are only in rainy season while dry season with no flow. Fresh water for the people on Hon Tre island is scarce and depleted whereas the forest area is decreasing. The main water sources are rainwater, dug wells, groundwater in the cave and under the rolling rocks. The water supply for people's life and economy is difficult due to the ability for water exploitation is limited. The proposed solution is to combine different water sources for water supply. Large-scale water supply systems are not recommended, instead, small-scale distributed water supply systems for group of households should be built. Priority way should be given for exploiting underground water, mountain spring water because these water sources are usually stable whole year with the limited water quantity but it should be fit for the small water supply structures.

Keyword: Hon Tre island, Water supply solution, the shallow groundwater flow, dugged well.

1. MỞ ĐẦU

Hệ thống các đảo trên biển có tiềm năng to lớn trong công cuộc phát triển kinh tế, xã hội của các quốc gia trên thế giới. Việt Nam có hơn 3.200 km bờ biển với hàng nghìn đảo và quần đảo, bao gồm có 2 quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa và 2.577 đảo lớn, nhỏ, gần và xa bờ, hợp thành phòng tuyến bảo vệ, kiểm soát và làm chủ vùng biển [1].

Một vấn đề rất quan trọng để phát triển kinh tế - xã hội cho các hải đảo là nước sinh hoạt, nước ngọt phục vụ cho các mục tiêu phát triển khác nhau. Việc điều tra khảo sát, quản lý và phát triển tài nguyên nước, nghiên cứu giải pháp tạo nguồn, trữ và cấp nước ngọt là yếu tố sống còn với các đảo.

Nghiên cứu về các giải pháp tạo nguồn, trữ và cấp nước ngọt phục vụ dân sinh kinh tế cho các đảo nói chung và đảo Hòn Tre nói riêng sẽ mang tính chất thực tiễn cao. Việc nghiên cứu dựa trên điều kiện địa lý, đặc điểm tự nhiên, địa hình, địa chất, thổ nhưỡng, dân sinh, kinh

Ngày nhận bài: 02/7/2018

Ngày thông qua phản biện: 10/8/2018

Ngày duyệt đăng: 25/8/2018

tế - xã hội,... từ đó đưa giải pháp áp dụng thích hợp cho vùng.

2. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN

Đặc điểm điều kiện tự nhiên

Hòn Tre là xã đảo, trung tâm huyện lỵ của huyện Kiên Hải tỉnh Kiên Giang, nằm trong vùng vịnh Rạch Giá, cách thành phố Rạch Giá về phía Tây khoảng 30km. Đảo có tổng diện tích tự nhiên 438,29ha, địa hình chủ yếu là đồi núi đá, sườn dốc, phủ trên sườn phần lớn là các tầng lãn, độ cao trung bình > 40m. Trên đảo có 2 ngọn núi: ngọn cao hơn ở phía Nam (cao 395m) và ngọn thấp hơn ở phía Bắc.

Bờ biển quanh đảo có hình dáng uốn lượn, cao thấp khá phức tạp. Trên đảo còn lưu giữ được vẻ hoang sơ và có một số điểm khá đẹp phù hợp cho tổ chức du lịch, dã ngoại như Bãi Chén, Động Dừa, Đuôi Hà Bá... những nơi này dân cư sống thành cụm nhỏ.



Hình 1. Vị trí đảo Hòn Tre trong vịnh Rạch Giá, tỉnh Kiên Giang

Khu vực đảo Hòn Tre có nền nhiệt độ cao ở Việt Nam. Theo tài liệu thống kê 2006 ÷ 2009, nhiệt độ trung bình năm tại Rạch Giá là 27,4°C, biên độ dao động năm của nhiệt độ vào khoảng 2 - 3,5°C. Tổng số giờ nắng bình quân trong năm tại Rạch Giá là 2.617 giờ. Lượng mưa phân bố không đều theo thời gian. Tổng lượng mưa trung bình năm trong nhiều năm là 2.387 mm. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến hết tháng 11 lượng mưa chiếm tới trên 90% lượng mưa cả năm. Mùa khô bắt đầu

từ tháng 12 đến hết tháng 4 năm sau lượng mưa chỉ chiếm khoảng 10% tổng lượng mưa trong năm. Tổng lượng bốc hơi trung bình cả năm là 1.323 mm, vào mùa khô lượng bốc hơi chiếm đến 65%. Độ ẩm tương đối trung bình năm là 82%..

Hòn Tre là đảo có địa hình sườn dốc. Đá trên đảo là đá magma xâm nhập (granit, granodiorit, granit biotit) và các sản phẩm phong hoá của chúng, lớp phủ phong hoá rất mỏng, thường bị rửa trôi để lại các khối tảng. Sườn núi phần lớn có độ dốc 30-40° (không có dấu vết của đá trầm tích). Các đá bị phong hoá thường có khe nứt lớn, với các khe nứt như vậy và nằm trên sườn dốc thì rất khó để lưu trữ nước.

Suối trên đảo chỉ hình thành và có nước vào mùa mưa còn mùa khô không có dòng chảy. Nguồn nước ngọt để cung cấp cho dân trên đảo Hòn Tre khá khan hiếm do nước suối trên đảo ngày càng ít đi vì diện tích rừng suy giảm, nước mưa trữ lại trong các hộ gia đình chỉ có giới hạn. Các nguồn nước khai thác chính là:

- (i) Nước mưa (tích trữ theo hộ gia đình);
- (ii) Nước giếng đào, tùy theo khu vực nhưng nhìn chung không phong phú và khó khai thác do sườn dốc và nền đá;
- (iii) Nước mạch ngầm trong hang động, dưới các tầng đá lãn trên núi, phân bố tùy theo khu vực, có trữ lượng nhỏ nhưng có nhiều vị trí duy trì quanh năm, khó khai thác do nằm xa khu dân cư, cao trên núi, địa hình thay đổi lên – xuống toàn các tầng đá chồng lên nhau.

Hiện nay, việc cấp nước từ các mạch ngầm trong hang động gặp nhiều khó khăn do khả năng khai thác bị hạn chế về tổng lượng vì chưa tập trung được nguồn nước. Việc dẫn nước từ trên núi xuống cũng hạn chế do chênh lệch cao độ lớn (dẫn đến áp suất trong đường ống lớn); địa hình thay đổi và đường ống phải nương theo điều kiện địa hình nên trong ống dễ tạo ra khí dư, nước thường xuyên không

chảy được; khó có khoảng địa hình đủ rộng để xây được các bể chứa nước đủ lớn (khó xây các bể trên 30m³) để có thể cấp nước tự chảy đến các hộ dân; phân bố dân cư mặc dù khá

tập trung (tại khu trung tâm) nhưng cao độ các hộ không đều, độ chênh lớn, có khi đến 20-30m nên việc cấp nước đến từng hộ rất khó khăn,...



Hình 2. Bề mặt đảo chủ yếu là đá tảng lăn, một vài suối cạn nước hiếm hoi ở hạ lưu

Đặc điểm dân sinh, kinh tế

Hòn Tre là xã đảo nhưng là nơi đặt trung tâm hành chính của huyện Kiên Hải. Đảo có diện tích khá nhỏ và dân số ít (dân số năm 2014 là 4.350 người) [2]. Dân cư sống tập trung tại khu trung tâm huyện. Địa hình đồi núi cao nên không thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp và chăn nuôi. Sườn dốc đá lăn không thích hợp làm hồ chứa. Nông nghiệp, chăn nuôi không được chú trọng và khó phát triển. Dịch vụ chủ yếu phục vụ cho nghề cá, cho các tàu thuyền đánh bắt nhưng không nhiều vì đây chỉ là điểm dừng ghé qua, không phải điểm trung chuyển hay điểm thu mua giao dịch chính.

3. ĐÁNH GIÁ NGUỒN NƯỚC VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHAI THÁC

a) Hiện trạng và dự báo nhu cầu nước

Căn cứ tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt hiện hành, tiêu chuẩn dùng nước được lựa chọn: [3]

+ Giai đoạn 2015: Đô thị loại IV, V và điểm dân cư nông thôn 90 lít/ngày. Tỷ lệ dân số được cấp nước là 97%. Tỷ lệ cấp cho công nghiệp, dịch vụ là 20%. Tỷ lệ thất thoát là 25%.

+ Giai đoạn 2016-2020: Đô thị loại IV, V và điểm dân cư nông thôn 100 lít/ngày. Tỷ lệ dân số được cấp nước là 99,5%. Tỷ lệ cấp cho công nghiệp, dịch vụ là 20%. Tỷ lệ thất thoát là 20%.

Định mức dùng nước trong nông nghiệp: Tiêu chuẩn – Định mức quy hoạch nông nghiệp và CNTP, 1990. Định mức dùng nước trong chăn nuôi: TCVN-1995.

Bảng 1. Tính toán, dự báo tổng nhu cầu nước đảo Hòn Tre năm 2015, 2020

TT	Thông số	Đơn vị	2015	2020
1	Nhu cầu nước sinh hoạt, dịch vụ	$m^3/ngàyđêm$	651	812
		$m^3/năm$	237.615	296.380
2	Nhu cầu nước chăn nuôi	$m^3/năm$	259	335
3	Nhu cầu nước tưới cây	$m^3/năm$	1.398.865	1.538.751
		$m^3/năm$	1.636.739	1.835.466
		$10^6 m^3/năm$	1,637	1,835
		$10^6 m^3/tháng$	0,136	0,153

b) Tính toán xác định khả năng nguồn nước từ tài liệu khí tượng, thủy văn

Do trên đảo Hòn Tre không có trạm khí tượng, không có tài liệu mưa. Nên sử dụng tài liệu mưa năm của trạm tương tự là trạm Rạch Giá (cách đảo Hòn Tre khoảng 30km) đo được trong 27 năm, từ 1980-2006 để tính toán.

+ Lượng mưa năm trung bình nhiều năm X_0 :

$$X_0 = \frac{\sum X_i}{n} = 2185,9 \text{ (mm)}$$

+ Hệ số phân tán: $C_v = \sqrt{\frac{\sum (K_i - 1)^2}{n - 1}}$, trong

$$\text{đó } K_i = \frac{X_i}{X_0}$$

$$+ \text{ Hệ số thiên lệch: } C_s = \frac{\sum (K_i - 1)^3}{(n - 3)C_v^3}$$

Từ các kết quả tính toán, tổng lượng nước đến đảo Hòn Tre hàng tháng phân phối ứng với các tần suất thiết kế được tổng hợp trong Bảng 3:

Bảng 2. Lượng mưa tháng có xét tới bốc hơi

Tần suất	Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng
75%	Ki (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	7,88	14,89	13,99	18,78	22,94	11,43	10,10	0,00	100,0
	Xth.P (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	60,7	114,7	107,8	144,7	176,8	88,07	77,80	0,00	770,7
90%	Ki (%)	0,48	0,00	0,22	2,03	7,40	15,88	18,19	6,07	14,63	21,68	7,87	5,57	100,0
	Xth.P (mm)	2,67	0,00	1,23	6	9	89,07	1	34,03	82,05	9	44,16	5	560,9

Bảng 3. Tổng lượng nước đến có xét tới bốc hơi ở đảo Hòn Tre

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm	
Số ngày trong tháng	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	
$Q_{den}[10^6 m^3/tháng]$	P=75			0,00	0,00	0,26	0,502	0,472	0,634	0,774	0,385	0,34	0,00	3,37
g]=	%	0,000	0,000	0	0	59	6	2	0	5	7	08	00	6
$WQ_{den}[10^6 m^3/tháng]$	P=90	0,011	0,000	0,00	0,04	0,18	0,390	0,446	0,149	0,359	0,532	0,19	0,13	2,45
áng]=	%	7	0	54	98	17	1	8	0	4	5	34	69	7

c) Tính toán cân bằng nước có xét tới bốc hơi

Tính toán được cân bằng nước khi xét đến bốc hơi với các tần suất tính toán, các năm mưa

nhiều và mưa ít. Từ kết quả trên Bảng 4 và Bảng 5 cho thấy trên đảo thiếu nước vào mùa kiệt từ tháng 12 tới tháng 4 năm sau.

Bảng 4. Cân bằng nước ứng với năm mưa nhiều (P=75%), đơn vị $10^6 m^3$

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	-----

$W_{Qđến}$	0	0	0	0	0,26 6	0,50 3	0,47 2	0,63 4	0,77 4	0,38 6	0,34 1	0	3,376
$W_{qdùng2015}$	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	1,776
$W_{qdùng2020}$	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	2,016
ΔV_{2015}	- 0,14 8	- 0,14 8	- 0,14 8	- 0,14 8	0,11 8	0,35 5	0,32 4	0,48 6	0,62 6	0,23 8	0,19 3	- 0,14 8	1,6
ΔV_{2020}	- 0,16 8	- 0,16 8	- 0,16 8	- 0,16 8	0,09 8	0,33 5	0,30	0,46	0,60	0,21	0,17	- 0,16	1,36

Bảng 5. Cân bằng nước ứng với năm mưa nhiều (P=90%), đơn vị $10^6 m^3$

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Năm
$W_{Qđến}$	0,01 2	0	0,00 5	0,05	0,18 2	0,39	0,44 7	0,14 9	0,35 9	0,53 3	0,19 3	0,13 7	2,457
$W_{qdùng2015}$	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	0,14 8	1,776
$W_{qdùng2020}$	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	0,16 8	2,016
ΔV_{2015}	- 0,13 6	- 0,14 8	- 0,14 3	- 0,09 8	0,03 4	0,24 2	0,29 9	0,00 1	0,21 1	0,38 5	0,04 5	- 0,01 1	0,681
ΔV_{2020}	- 0,15 6	- 0,16 8	- 0,16 3	- 0,11 8	0,01 4	0,22 2	0,27 9	- 0,01 9	0,19 1	0,36 5	0,02 5	- 0,03 1	0,441

d) Khả năng khai thác sử dụng nguồn nước

Khả năng khai thác sử dụng nguồn nước mưa trên đảo Hòn Tre phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

+ Đặc điểm địa hình;

+ Quy mô công trình thu nước mưa;

+ Chế độ và cường độ mưa;

+ Hệ số thấm của lớp đất đá bề mặt;

+ Lưu vực thu nước mưa, không có xả nước thải hoặc nước thải phải được xử lý đạt tiêu chuẩn.

Lượng mưa trên đảo có thể khai thác để phục vụ sinh hoạt và sản xuất chỉ tập trung 7 tháng mùa mưa (tháng V-tháng XI). Tổng lượng mưa chưa xét tới bốc hơi ứng với tần suất 85% là 7,619 triệu m³/năm. Tổng lượng mưa 7 tháng mùa mưa (tháng V-tháng XI) là 7,284 triệu m³/năm chiếm trên 90% tổng lượng mưa năm. Tuy nhiên, để khai thác được lượng nước mưa này là hết sức khó khăn, mà chỉ khai thác được một phần bằng các công trình trực tiếp (lu, bể chứa, hồ chứa), còn lại phần lớn là cung cấp cho nước dưới đất và chảy ra biển.

Sơ bộ ước lượng nước mưa có thể khai thác được theo số ngày mưa, cấp ngày mưa có lượng mưa ≥ 5 mm như sau: Tại hộ gia đình, nếu mỗi hộ có công trình mái thu nước mưa với diện tích ước 30 m² thì có thể xây bể khai thác khoảng 8÷10 m³.

Khai thác bằng công trình tập trung: Theo QĐ số 1937/QĐ-UBND ngày 17/8/2009 của UBND tỉnh Kiên Giang phê duyệt Quy hoạch thủy lợi huyện đảo Kiên Hải, xã Hòn Tre được xây dựng 01 hồ chứa nước tại ấp I, song cho tới nay do nhiều nguyên nhân nên chưa lập được thiết kế dự toán xây dựng công trình.

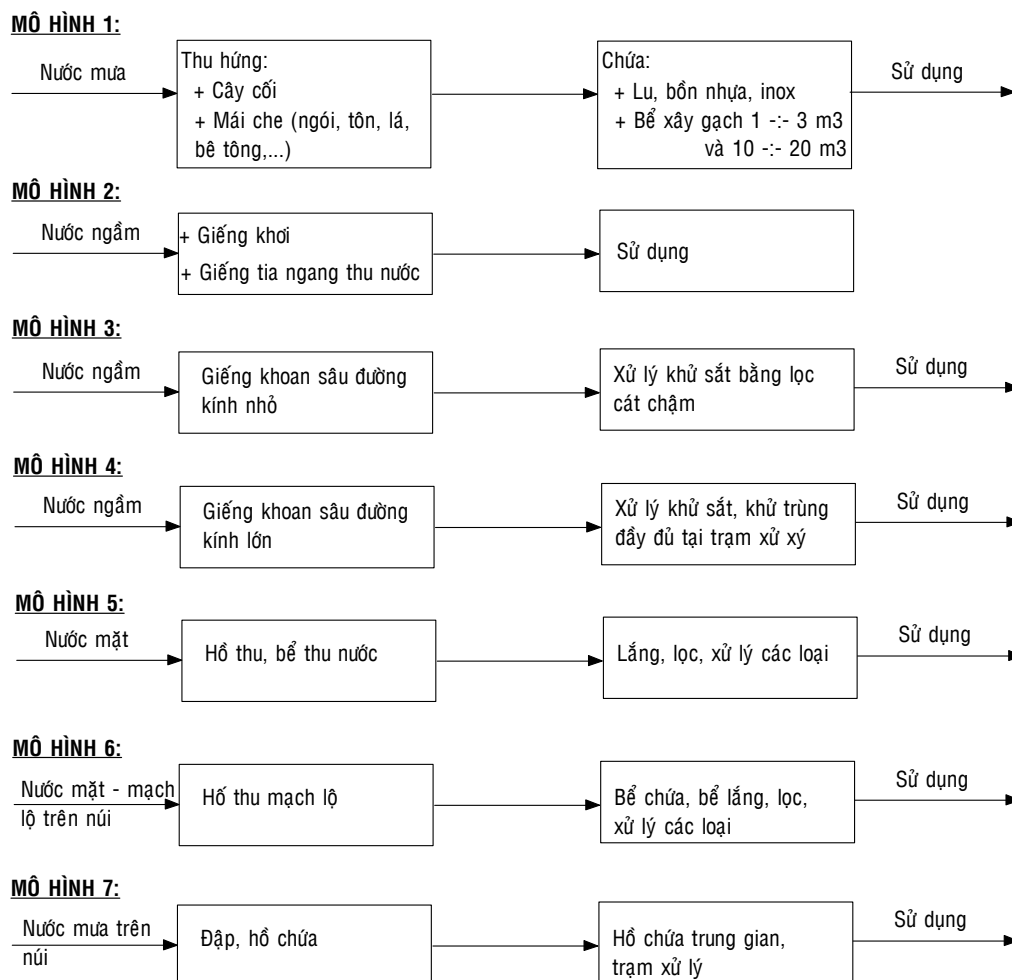
e) Giải pháp về cấp nước cho đảo Hòn Tre

Có thể sử dụng cả cấp nước tập trung và cấp nước phân tán cho dân trên đảo Hòn Tre. Tùy theo từng khu vực, điều kiện nguồn nước để sử dụng giải pháp cấp nước phù hợp.

Dân cư trên đảo sinh sống tập trung tại khu vực phía Bắc của đảo, ven theo bờ biển quay về hướng Nam dài $\approx 1,5$ km. Trung tâm hành chính của huyện Kiên Hải, xã Hòn Tre cũng nằm ở đây, nơi có bến tàu và chợ nhỏ vận chuyển trao đổi hàng hóa với đất liền. Xung quanh đảo là đường giao thông chạy men theo bờ biển với chiều dài ≈ 12 km. Dọc tuyến đường có một số nhà dân sinh sống rải rác.

Nhu cầu nước của đảo Hòn Tre chủ yếu là sinh hoạt và dịch vụ, nhưng cấp nước cho sinh hoạt là chủ yếu. Cấp nước dịch vụ không nhiều vì không có các dịch vụ lớn, khách tham quan du lịch rất ít, tàu thuyền đánh bắt chỉ ghé qua vì đây không phải là bến cảng trung chuyển, tàu thuyền của người dân trên đảo cũng không nhiều. Cấp nước cho công nghiệp không có vì trên đảo không có nhà máy, xí nghiệp. Vì vậy, mô hình cấp nước cho đảo Hòn Tre chỉ tập trung đến cấp nước sinh hoạt của người dân và một phần nhỏ cho dịch vụ.

Một số mô hình có thể áp dụng:



Hình 3. Một số mô hình cấp nước có thể áp dụng ở đảo Hòn Tre [1]

- Cấp nước tập trung:

Từ thực trạng bố trí dân cư nhận thấy có thể sử dụng giải pháp cấp nước tập trung quy mô vừa cho khu vực trung tâm đảo, nơi trung tâm hành chính, thương mại tập trung nhiều dân cư. Khu vực này có nguồn nước ngầm khá và có thể dẫn nước từ các nguồn nhỏ trên núi xuống được.

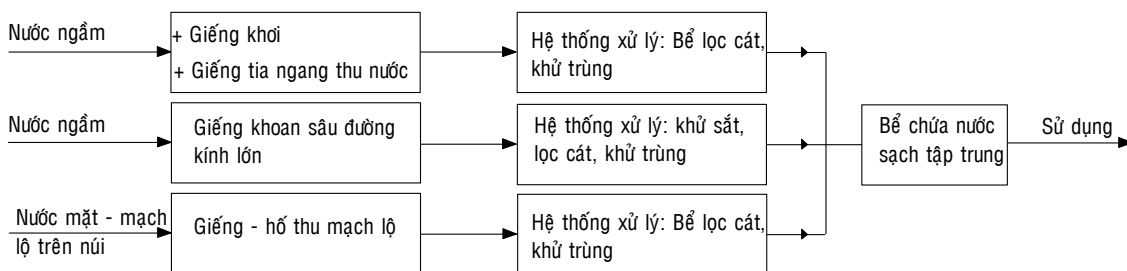
Cấp nước tập trung là giải pháp cấp nước tốt nhất, có thể kiểm soát được chất lượng nguồn nước đảm bảo tiêu chuẩn nước sinh hoạt. Hiện nay khu vực trung tâm đã có một hệ thống cấp nước sinh hoạt tập trung do Công ty Cấp nước sinh hoạt và Vệ sinh môi trường nông

thôn Kiên Giang quản lý cấp cho 200 hộ, song mỗi ngày cũng chỉ bơm được 1 giờ do không đủ nguồn nước.

Từ những phân tích, kiến nghị giải pháp về cấp nước tập trung cho đảo Hòn Tre có thể áp dụng theo mô hình đặc trưng là kết hợp của các mô hình riêng biệt để tạo nguồn nước ổn định quanh năm:

+ Kết hợp MÔ HÌNH 2 + MÔ HÌNH 4 + MÔ HÌNH 6 về giải pháp tạo nguồn nước cho hệ thống cấp nước;

+ Xử lý nguồn nước theo từng loại khác nhau, tập trung về một hệ thống bể chứa nước sạch và từ đó cung cấp cho các hộ sử dụng.



Hình 4. Mô hình đề xuất cấp nước tập trung cho đảo Hòn Tre

- *Cấp nước phân tán:*

Các vùng ven của khu dân cư tập trung, các vùng dân cư phân tán quanh đảo nên áp dụng hình thức cấp nước phân tán hay cấp nước hộ gia đình. Do khả năng khai thác và cấp nước của trạm cấp nước tập trung có giới hạn, giải pháp cấp nước phân tán bằng cách xây dựng bể chứa lưu trữ nước mưa, hoặc giếng đào, hoặc dẫn nước từ các mạch nước trên núi về là hiệu quả nhất phục vụ cấp nước. Trên đảo cũng chỉ có các nguồn nước này là chủ yếu, giá thành rẻ phù hợp với điều kiện kinh tế của dân.

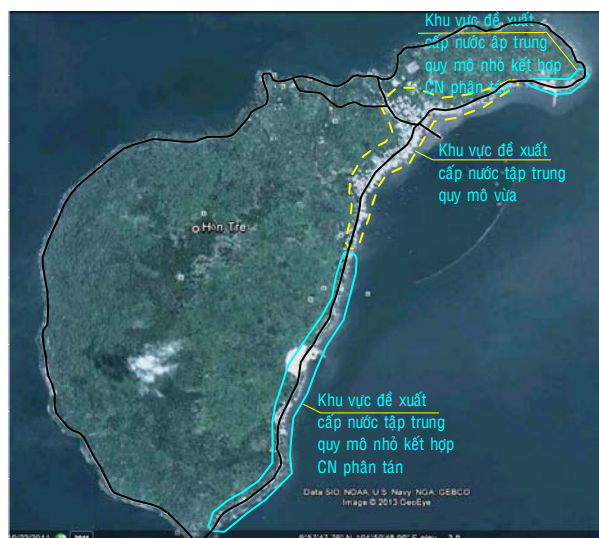
Hình thức cấp nước phân tán quy mô nhỏ theo cụm hộ gia đình từ 3-5 hộ được đề xuất cho khu vực là phù hợp và cho hiệu quả cao. Nước được dẫn từ các đập tạm, hồ thu trên sườn núi xuống bể lắng, lọc rồi vào bể chứa rồi đến từng hộ sử dụng bằng hệ thống ống dẫn là giải pháp phù hợp nhất vì nguồn nước khá ổn định và chất lượng tốt.

Kiến nghị giải pháp về cấp nước phân tán cho đảo Hòn Tre có thể áp dụng theo từng mô hình đặc trưng đã nêu trên:

+ **MÔ HÌNH 1:** Khuyến cáo áp dụng cho tất cả các hộ dân trên đảo, kể cả văn phòng UBND huyện Kiên Hải là nơi có diện tích mái che rất lớn.

+ **MÔ HÌNH 2:** Những hộ vùng ven khu dân cư tập trung, địa hình cao, dân cư thưa để tránh bị thấm thấu nước thải làm ô nhiễm nguồn nước sinh hoạt.

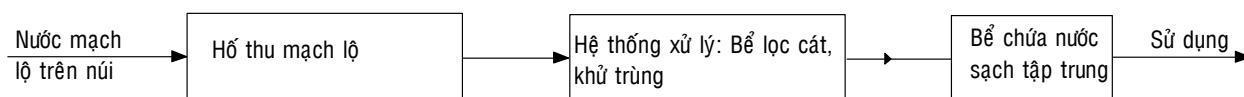
+ **MÔ HÌNH 6:** Sử dụng có sự kiểm soát của cơ quan quản lý, cung cấp nước cho một cụm hộ gia đình.



Hình 5. Khu vực đề xuất cấp nước tập trung đảo Hòn Tre

f) Hình thức khai thác nguồn nước điển hình từ mạch ngầm, mạch lộ trên núi

Về quy trình, tìm kiếm các nguồn mạch ngầm, mạch lộ trên núi để xử lý, sau đó dẫn về cung cấp cho các hộ dân theo sơ đồ sau.

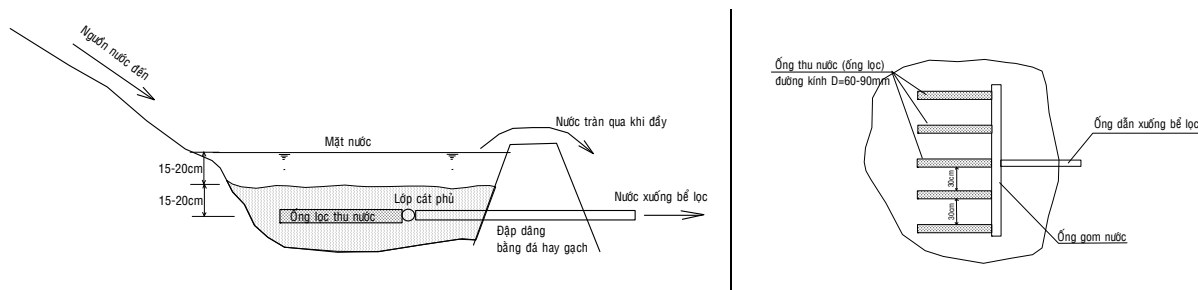


Tạo hồ thu nước đạt hiệu quả cao hơn bằng việc xây dựng đập dâng nhỏ để duy trì mực nước trong hồ thu thường xuyên, không bị cạn

nước, tránh khí dư xâm nhập vào trong ống thu làm nước không tự chảy được (mỗi khi xảy ra trường hợp này thường rất khó khăn để thông

cho nước chảy tiếp do chênh lệch địa hình lớn, điều kiện đi lại rất khó khăn). Cải tiến hệ thống thu nước bằng ống lọc chuyên dụng uPVC để tăng khả năng thu nước theo yêu cầu và tránh

cát, cặn bẩn lẫn vào nguồn nước thu. Bổ sung bể lọc cát sau hệ thống thu nước và trước khi đưa nước vào bể chứa để tăng chất lượng nguồn nước cung cấp cho người dân (Hình 6 và 7).



Hình 6. Mặt cắt dọc và ngang hố thu nước từ mạch ngầm, mạch lộ nước trên núi [1]



Hình 7. Mô hình cấp nước từ mạch ngầm, mạch lộ trên núi [1]

Nước từ bể chứa được cấp tự chảy (lợi dụng sự chênh lệch địa hình, toàn bộ hệ thống được thiết kế và xây dựng hoạt động theo chế độ tự chảy) đến từng hộ dân theo tuyến đường ống cung cấp. Các hộ có cùng cao độ địa hình sử dụng chung đường ống cung cấp, điều này làm tránh làm tụt áp của những hộ trên cao nếu toàn hệ thống sử dụng chung một đường ống cấp.

Tính toán thiết kế xây dựng cho một mô hình điển hình:

(1) Nhiệm vụ cấp nước và tiêu chuẩn dùng nước

- + Tạo nguồn, trữ và cấp nước sinh hoạt cho cụm dân cư A = 15 hộ trên đảo;
- + Số dân bình quân mỗi hộ: n = 5 (dân/hộ);

- + Số dân dự kiến cấp nước: $N = n \times A = 5 \times 15 = 75$ (dân)
- + Tiêu chuẩn cấp nước: phụ thuộc và tiện nghi nhà ở, khả năng sử dụng nước, các thiết bị vệ sinh trong nhà và điều kiện kinh tế của người dân địa phương, dự kiến tiêu chuẩn cấp nước là: $q = 100$ (lít/người/ngày đêm).

(2) Tính toán nhu cầu dùng nước

➤ Lượng nước sinh hoạt ngày tính toán trung bình trong năm được xác định theo công thức Số (3-1), trang 11 của TCXDVN 33:2006 về Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước, phần Tiêu chuẩn và hệ số dùng nước không điều hòa... [3]:

$$Q_{ngtb} = \frac{qNf}{1000} = \frac{100 \times 75 \times 100\%}{1000} = 7,5 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Trong đó:

- + q – tiêu chuẩn nước sinh hoạt cho một người trong ngày đêm (l/ng/ngđ);
- + N – số dân dự kiến cấp nước, N = 75 (dân)
- + f – tỉ lệ cấp, f = 100%.

➤ Lượng nước tính toán cho ngày dùng nước lớn nhất và nhỏ nhất được tính theo công thức:

$$Q_{ngmax} = K_{ngmax} \times Q_{ngtb}$$

$$Q_{ngmin} = K_{ngmin} \times Q_{ngtb}$$

Với hệ số không điều hòa ngày được chọn

$K_{ngmax} = 1,2$ và $K_{ngmin} = 0,9$ tính được lượng nước tính toán lớn nhất và nhỏ nhất như sau:

$$Q_{ngmax} = 1,2 \times 7,5 = 9 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

$$Q_{ngmin} = 0,9 \times 7,5 = 6,75 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

➤ Lựa chọn quy mô cấp nước thiết kế cho cụm dân cư 15 hộ:

Công suất cấp nước lớn nhất trong 1 ngày đêm: $Q = 9 \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$

Lưu lượng lớn nhất trung bình giờ thiết kế:

$$q = \frac{Q}{24} = 0,375 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

(3) Tính toán các thông số thiết kế của công trình

➤ Bể chứa nước sạch

Lựa chọn dung tích bể chứa nước sạch đảm bảo chứa đủ nước cấp trong 1 ngày đêm khi nguồn nước từ mạch ngầm bị kiệt, dự trữ cho bốc hơi, ngoài ra còn có thể thu thêm nước từ các nguồn khác (như từ nước mưa).

+ Dung tích bể yêu cầu: $W_{yc} = 9 \text{ (m}^3\text{)}$

+ Thiết kế bể chứa nước bằng BTCT có kích thước $B \times L \times H = 3,6 \times 3 \times 1,7 \text{ (m)}$ đã kể đến chiều cao dự phòng 0,3(m)

+ Dung tích cấp nước của bể: $W_{be} = 3,6 \times 3 \times 1,4 = 15 \text{ (m}^3\text{)}$ đảm bảo yêu cầu dự trữ nước ngầm và dự phòng thêm cho dự trữ nguồn nước mưa và tổn thất.

+ Hình thức bể: bể chứa nước sạch kết cấu BTCT

+ Cao trình đáy bể $\approx 40\text{m}$

➤ Bể lọc chậm (lọc cát)

+ Thời gian lọc trong ngày: $t = 24 \text{ (h)}$;

+ Công suất hữu ích của bể lọc: $Q = 0,25 \text{ (m}^3\text{/h)}$;

+ Tốc độ lọc: $v = 0,15 \text{ (m/h)}$;

+ Diện tích lọc cần thiết:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{0,25}{0,15} \approx 1,7 \text{ (m}^2\text{)}$$

+ Số lượng bể lọc: $n = 1 \text{ (bể)}$;

+ Tiết diện ngang bể lọc chọn: $B \times L = 1 \times 2 = 2 \text{ (m}^2\text{)}$ đảm bảo yêu cầu;

+ Chiều dày lớp lọc: $h_1 = 1,00 \text{ (m)}$;

+ Chiều cao từ mép dưới sàn đỡ lọc đến đáy bể: $h_2 = 0,25 \text{ (m)}$;

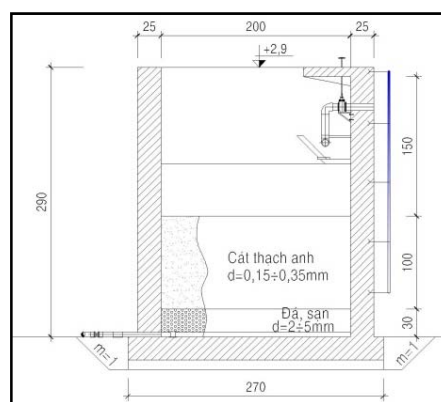
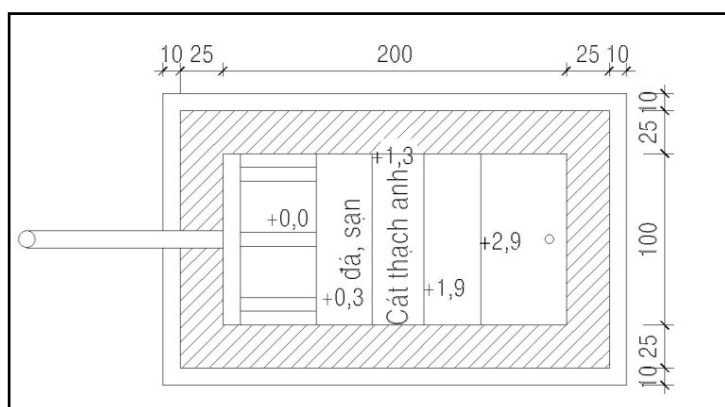
+ Chiều cao lớp nước trên lớp vật liệu lọc: $h_3 = 1,5 \text{ (m)}$;

+ Chiều cao dự phòng: $h_4 = 0,15 \text{ (m)}$;

+ Tổng chiều cao bể lọc: $H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 2,9 \text{ (m)}$.

Vậy thiết kế bể lọc có kích thước: $B \times L \times H = 1 \times 2 \times 2,9 \text{ (m)}$.

Hình thức bể: bể lọc kết cấu BTCT



Hình 8. Mặt bằng và mặt cắt bể lọc công suất 0,25 (m³/h)

➤ Hệ thống thu nước từ mạch ngầm trên núi

+ Cao trình đặt ống thu (có 2 họng thu): từ 50 ÷ 100m

+ Vật liệu ống thu nước: Ống nhựa uPVC

+ Ống thu: Ống thu được kết nối dạng xương cá, bao gồm các ống lọc, đường kính ống lọc 90mm; chiều dài tổng cộng ống lọc 2,6 m.

+ Chiều sâu đặt ống lọc so với mặt cát trong hang hay mặt vũng nước (để duy trì ống lọc luôn ngập nước quanh năm): 0,2m.

➤ Đường ống dẫn nước từ mạch nước ngầm (bọng nước) xuống bể lọc

+ Lưu lượng ống dẫn nước vào bể lọc: $Q = 0,25 \text{ (m}^3/\text{h)}$;

+ Vận tốc chảy trong ống dẫn nước vào bể lọc: $v = 0,8 \text{ (m/s)}$

+ Đường kính (trong) ống dẫn nước vào bể lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,25}{3600 \times 0,8 \times 3,14}} \approx 0,011 \text{ (m)}$$

$$= 11 \text{ (mm)}$$

Chọn đường kính (trong) ống dẫn nước vào bể lọc $D = 16 \text{ (mm)}$. Chọn ống HDPE chịu áp tốt 8 bar tương đương với 80 (m) cột nước.

Có 2 nguồn chính dẫn nước về bể chứa:

Với ống dẫn nước từ nguồn trên núi về bể chứa, do chênh lệch cao độ lớn nên sử dụng ống dẫn khí nén làm ống dẫn nước vì chịu được áp lực cao. Ống có chiều dài mỗi cuộn hàng trăm mét, có thể nối dài và có thể đặt men theo các khe đá đến bể chứa.

Nguồn thứ nhất:

- Chiều dài đường ống: 1.500m.
- Đường kính ống: 21mm.
- Lưu lượng chảy vào bể tối đa: $\approx 11,05 \text{ m}^3/\text{ngày}$ đêm (có nước quanh năm)

Nguồn thứ hai:

- Chiều dài đường ống: 500m.

- Đường kính ống: 16mm.

- Lưu lượng chảy vào bể tối đa: $\approx 12 \text{ m}^3/\text{ngày}$ đêm (có nước quanh năm)

Ngoài ra còn các nguồn ống phụ chảy vào bể:

- Có 3 ống đường kính 10mm, lưu lượng chảy vào bể tối đa $\approx 8 \text{ m}^3/\text{ngày}$ đêm (có nước quanh năm)

- Có 3 ống đường kính 21mm, lưu lượng chảy vào bể tối đa $\approx 35 \text{ m}^3/\text{ngày}$ đêm (Chỉ có nước vào mùa mưa, các tháng 2, 3, 4 và đầu tháng 5 không có nước).

➤ Đường ống dẫn nước từ bể lọc sang bể chứa nước sạch

+ Lưu lượng ống dẫn nước vào bể chứa: $Q = 0,375 \text{ (m}^3/\text{h)}$

+ Vận tốc chảy trong ống dẫn lọc: $v = 1 \text{ (m/s)}$

+ Đường kính ống dẫn lọc:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,375}{3600 \times 1,0 \times 3,14}} \approx 0,012 \text{ (m)}$$

$$= 12 \text{ (mm)}$$

Chọn đường kính (trong) ống dẫn lọc theo cấu tạo, $D = 21 \text{ (mm)}$. Chọn loại ống uPVC có giá thành thấp hơn (bể chứa đặt gần bể lọc).

Đánh giá lợi ích thu được qua kết quả xây dựng[1]

Tim kiếm, khai thác và bảo vệ nguồn nước: Mô hình cấp nước đảo Hòn Tre sử dụng nguồn nước mạch ngầm, mạch lộ (mạch nước chảy dưới khe các tầng đá), mặc dù lưu lượng dòng chảy không lớn nhưng ổn định quanh năm. Qua thời gian theo dõi hoạt động của mô hình nhận thấy nguồn nước đủ đáp ứng cho các hộ sử dụng cả mùa mưa và mùa khô.

Hiệu quả sử dụng mô hình: Mô hình được xây dựng đơn giản, giá thành phù hợp và đảm bảo cung cấp nước sinh hoạt đáp ứng yêu cầu của người dân với chất lượng khá tốt. Vận hành hệ thống đơn giản, phù hợp với người dân trên đảo. Các thiết bị như ống lọc, dây dẫn HDPE

rất phổ biến trên thị trường, dễ dàng tìm kiếm để mua khi cần thay thế. Kỹ thuật xây dựng mô hình cấp nước có thể nhân rộng ra cộng đồng theo cụm dân cư tập trung.

Mức độ an toàn của công trình: Phương án công trình đưa ra phù hợp với thực trạng địa hình, địa chất trên đảo Hòn Tre. Các giải pháp xây dựng lắp đặt theo các tiêu chuẩn hiện hành, đảm bảo cho công trình được an toàn bền vững theo thời gian, vận hành dễ dàng và có giá trị sử dụng cao.

Mô hình đã được xây dựng và áp dụng vào thực tiễn. Qua quá trình vận thành thử nghiệm và đưa vào sử dụng từ năm 2014 đã cung cấp nước đầy đủ 100% cho người dân cả mùa khô và mùa mưa với số hộ được cấp nước thực tế là 16 hộ và một khu tập thể, tương ứng với 130 nhân khẩu. Trung bình mỗi nhân khẩu sử dụng 170 lít/người/ ngày đêm.

Nhân rộng mô hình

Điều kiện và khả năng áp dụng giải pháp là các vùng có tính chất tương tự, như các đảo trong khu vực, các vùng núi cao có mạch nước đủ lưu lượng có thể khai thác. Giới hạn chênh lệch độ cao theo sức chịu áp của ống dẫn nước bán trên thị trường (thường thì tối đa từ 60m đến 100m). Nếu độ chênh cao quá lớn thì cần có bể chứa trung gian để giảm áp xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lương Văn Thanh, Phạm Văn Tùng (2013), *Nghiên cứu giải pháp tạo nguồn, trữ và cấp nước ngọt phục vụ dân sinh kinh tế cho các đảo Hòn Tre (Kiên Giang) và Phú Quý (Bình Thuận)*, Đề tài Khoa học công nghệ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.
- [2] Niên giám thống kê tỉnh Kiên Giang (2014), UBND tỉnh Kiên Giang.
- [3] Tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt TCXDVN 33:2006 Cấp nước - Mạng lưới đường ống và công trình, Bộ Xây dựng.

4. KẾT LUẬN

Hòn Tre là đảo đang gặp khó khăn về nguồn nước sinh hoạt. Một số những nguyên nhân là do điều kiện thời tiết với 6 tháng mùa khô hầu như không có mưa; địa hình có độ dốc lớn với địa chất là đá magma xâm nhập và lớp phủ phong hoá rất mỏng nên khó giữ nước.

Do các nguồn nước ngọt trên đảo không phong phú nên để cấp nước phục vụ dân sinh kinh tế cần áp dụng đồng thời nhiều phương pháp với các nguồn nước là nước mưa, nước ngầm tầng nông, nước ngầm tầng sâu, nước mạch ngầm, mạch lộ.

Mô hình các tác giả đề xuất đã được triển khai xây dựng cung cấp nước cho cụm 5 gia đình trên đảo hoạt động ổn định đáp ứng yêu cầu cấp nước sinh hoạt quanh năm và địa phương dự kiến sẽ nhân rộng mô hình này cho các khu vực khác trên đảo giải quyết được khó khăn về cấp nước sinh hoạt cho người dân trên đảo trong giai đoạn mùa khô của các năm trước đây.

Giải pháp tạo nguồn, trữ và cấp nước hướng đến là xây dựng các hệ thống cấp nước tập trung quy mô nhỏ theo cụm hộ gia đình. Ưu tiên giải pháp khai thác nước trong các mạch ngầm, mạch lộ trên núi vì nguồn nước này thường ổn định quanh năm mặc dù lưu lượng từng mạch nước có hạn. Lưu ý cần phải xử lý khử trùng nước trước khi đưa vào sử dụng vì nước mạch lộ có thể mang theo nhiều vi khuẩn gây bệnh.