

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP BẢO VỆ, KHAI THÁC BỀN VỮNG TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG NÚI CAO, VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC KHU VỰC NAM TRUNG BỘ

Thân Văn Đón, Phạm Thị Thu, Chu Thị Thu, Phạm Thị Hồng Ngọc,
Nguyễn Thị Lan Anh, Phan Quang Thức
Trung tâm Công nghệ và Dữ liệu tài nguyên nước

Ngày nhận bài: 4/1/2024; ngày chuyển phản biện: 5/1/2024; ngày chấp nhận đăng: 30/1/2024

Tóm tắt: Hiện nay tình trạng thiếu nước ngọt vẫn đang hiện hữu tại các vùng khan hiếm nước trên toàn lãnh thổ Việt Nam, trong đó có khu vực Nam Trung Bộ. Tổng trữ lượng có thể khai thác ở khu vực Nam Trung Bộ là 50.691 m³/ng trong đó tỉnh Khánh Hòa có trữ lượng có thể khai thác lớn nhất với 12.758 m³/ng; tỉnh Ninh Thuận có trữ lượng có thể khai thác nhỏ nhất với 1.834 m³/ng. Trong báo cáo này nhóm tác giả sẽ tập trung nghiên cứu đánh giá hiện trạng và định hướng khai thác, sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất ở vùng khan hiếm nước khu vực Nam Trung Bộ. Kết quả nghiên cứu cho thấy khu vực có 8 tầng/đới chứa nước gồm các tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen, các tầng chứa nước khe nứt, khe nứt - lỗ hổng trầm tích tuổi từ Arkeozoi đến Mezozoi và các đới chứa nước dọc theo các đứt gãy kiến tạo trong các đá xâm nhập, phun trào với lưu lượng khai thác công trình dự báo là 12.816 m³/ngày và có khả năng cung cấp cho tổng số 128.160 người với tiêu chuẩn sử dụng nước 100 l/người/ngày. Để khai thác, sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước hợp lý và bền vững, báo cáo đã xác định được vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt và vùng bảo vệ miền cấp (vùng bổ cập) cho các công trình với bán kính vùng cho từng công trình tối thiểu là 20 m, diện tích bảo vệ vùng bổ cập từ 3,0 đến 12,0 km².

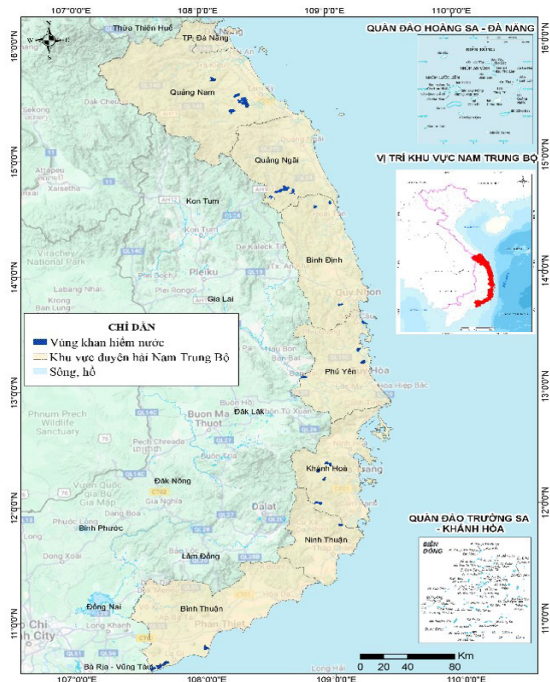
Từ khóa: Suy thoái, cạn kiệt, bảo vệ nước dưới đất, vùng bảo hộ vệ sinh, vùng bổ cập, Nam Trung Bộ.

1. Giới thiệu

Theo Quyết định số 3318/QĐ-BTNMT ngày 19 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc phê duyệt điều chỉnh dự toán kinh phí dự án “Điều tra tìm kiếm nguồn nước dưới đất tại các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước” thuộc Chương trình điều tra, tìm kiếm nguồn nước dưới đất để cung cấp nước sinh hoạt ở các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước, phạm vi thực hiện dự án theo 5 khu vực: Khu vực Bắc Bộ, khu vực Bắc Trung Bộ, khu vực Nam Trung Bộ, khu vực Tây Nguyên, khu vực Nam Bộ. Các vùng khan hiếm được lựa chọn dựa vào các nguyên tắc: Các vùng thuộc miền núi thỏa mãn 2 điều kiện, có hệ số khu vực $\geq 0,5$ và chưa được điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất; các vùng thuộc miền trung du và đồng

bằng thỏa mãn điều kiện, là có hệ số khu vực 0,2 và chưa được điều tra, đánh giá tài nguyên nước dưới đất phục vụ cấp nước sinh hoạt. Trên cơ sở nguyên tắc trên khu vực Nam Trung Bộ đã xác định được 28 vùng thuộc 7 tỉnh: Khánh Hòa (06 vùng thuộc các xã: Sơn Bình, Sơn Lâm, Khánh Nam, Khánh Bình, Khánh Đông, Khánh Phú); Phú Yên (04 vùng thuộc các xã: Xuân Hòa, Krông Pa, An Hiệp, An Dân); Bình Định (03 vùng thuộc các xã: Canh Vinh, An Tân, Hoài Sơn); Quảng Nam (06 vùng thuộc các xã: Tiên Cẩm, Tiên Phong, Tiên Thọ, Tiên Mỹ, Quế Lộc, Tiên Hiệp); Quảng Ngãi (04 vùng thuộc các xã: Ba Dinh, Ba Bích, Ba Tô, Ba Xa); Ninh Thuận (01 vùng thuộc xã Phước Chiến) và Bình Thuận (04 vùng thuộc các xã: Sơn Mỹ, Thắng Hải, Thuận Quý, Tân Thắng) là vùng khan hiếm nước (Hình 1).

Liên hệ tác giả: Thân Văn Đón
Email: thandontnn@gmail.com



Hình 1. Sơ đồ các vùng khan hiếm nước thuộc khu vực Nam Trung Bộ

2. Dữ liệu sử dụng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu sử dụng

Dữ liệu sử dụng trong báo cáo dựa trên các kết quả bơm thí nghiệm tại các lỗ khoan thăm dò dự kiến khai thác trên cơ sở nhu cầu sử dụng nước của từng vùng khan hiếm nước thuộc khu vực Nam Trung Bộ. Cụ thể như sau:

Trong tầng chứa nước (TCN) Pleistocen (qp) tạo thành từ các trầm tích biển, sông biển (mQ_1^3 , amQ_1^3) vùng An Dân cho thấy lưu lượng trung bình các lỗ khoan theo vùng dao động từ 2,25 l/s (vùng Xuân Hòa) đến 3,05 l/s (vùng An Dân). Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn trong tầng cho thấy hệ số thấm dao động từ 0,52 m/ng (lỗ khoan VCPY.1 vùng Xuân Hòa) đến 2,57 m/ng (lỗ khoan VCPY.12 vùng An Dân), trung bình 1,26 m/ng; hệ số dẫn nước dao động từ 24,7 m^2/ng (lỗ khoan VCPY.11 vùng An Dân) đến 132,35 m^2/ng (lỗ khoan VCPY.12 vùng An Dân), trung bình là 54,00 m^2/ng .

Trong TCN khe nứt - lỗ hổng phun trào bazan (βn) vùng An Hiệp cho thấy lưu lượng thay đổi từ 1,5 l/s đến 2,0 l/s, tổng lưu lượng 3,5 l/s. Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn cho thấy hệ số thấm trung bình là 0,52 m/ng, hệ số dẫn nước 34,45 m^2/ng .

Trong TCN khe nứt trong các trầm tích Jura sớm - giữa (j_{1-2}) cho thấy lưu lượng trung bình các lỗ khoan theo vùng dao động từ 1,25 l/s (vùng Krông Pa) đến 2,5 l/s (vùng Sơn Lâm). Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn cho thấy hệ số thấm dao động từ 0,15 đến 0,36 m/ng; trung bình 0,23 m/ng. Hệ số dẫn nước dao động từ 9,53 m^2/ng đến 34,10 m^2/ng ; trung bình 20,53 m^2/ng .

Trong TCN khe nứt trong các trầm tích tuổi Proterozoi (pr) cho thấy lưu lượng trung bình các lỗ khoan theo vùng dao động từ 2,0 l/s (vùng Tiên Phong, Tiên Thọ) đến 2,55 l/s (vùng Tiên Hiệp). Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn cho thấy hệ số thấm dao động từ 0,04 đến 0,23 m/ng; trung bình 0,11 m/ng. Hệ số dẫn nước dao động từ 5,3 m^2/ng đến 21,8 m^2/ng ; trung bình 12,55 m^2/ng .

Trong TCN khe nứt trong các trầm tích Arkeiozoi (ar) cho thấy lưu lượng trung bình các lỗ khoan theo vùng dao động từ 1,25 l/s (vùng Ba Bích, Ba Tô) đến 1,9 l/s (vùng Ba Dinh). Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn cho thấy hệ số thấm dao động từ 0,07 đến 0,09 m/ng; trung bình 0,08 m/ng. Hệ số dẫn nước dao động từ 2,72 m^2/ng đến 21,0 m^2/ng ; trung bình 12,91 m^2/ng .

Trong Đới chứa nước khe nứt trong các thành tạo xâm nhập, phun trào tuổi từ Jura muộn đến Kreta (J_3-K_2) cho thấy lưu lượng trung bình các lỗ khoan theo vùng dao động từ 1,09 l/s (vùng Thăng Hải) đến 2,25 l/s (vùng Xuân Hòa). Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn cho thấy hệ số thấm dao động từ 0,1 đến 1,46 m/ng; trung bình 0,48 m/ng. Hệ số dẫn nước dao động từ 7,16 m²/ng đến 62,46 m²/ng; trung bình 26,08 m²/ng.

Trong Đới chứa nước khe nứt trong các thành tạo xâm nhập tuổi Trias (γT_{2vc}) vùng Canh Vinh cho thấy lưu lượng các lỗ khoan dao động từ 1,2 l/s (VCBD.2) đến 2,4 l/s (VCBD.1), trung bình 1,8 l/s. Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn

cho thấy hệ số thấm trung bình của đới chứa nước này là 0,16 m/ng; hệ số dẫn nước trung bình là 14,8 m²/ng.

Trong Đới chứa nước khe nứt trong các thành tạo xâm nhập tuổi Paleozoi muộn (γPZ_3bg-q_5) vùng An Tân cho thấy lưu lượng trung bình các lỗ khoan theo vùng dao động từ 1,05 l/s (vùng Quế Lộc) đến 1,43 l/s (vùng An Tân). Kết quả tính toán thông số địa chất thủy văn cho thấy hệ số thấm trung bình của đới chứa nước này là 0,51 m/ng; hệ số dẫn nước trung bình là 9,62 m²/ng.

Thông số của các TCN nghiên cứu được tổng hợp theo Bảng 1, trong đó các giá trị được ghi theo cấu trúc: Giá trị tối thiểu - giá trị tối đa (giá trị trung bình) hoặc chỉ ghi giá trị trung bình.

Bảng 1. Thông số các tầng chứa nước nghiên cứu

TT	TCN	Lưu lượng (l/s)	Hệ số dẫn nước (m ² /ng)	Hệ số thấm (m/ng)	Chiều sâu mực nước tĩnh (m)
1	Pleistocen (qp)	2,25-3,05	24,7-132,35 (54,0)	0,52-2,57 (1,26)	2,4-9,5
2	Bazan (βn)	1,5-2,0	34,45	0,52	13,25-26
3	Jura sớm - giữa ($j_{1,2}$)	1,25-2,5	9,53-34,1 (20,53)	0,15-0,36 (0,23)	0,2-7,33
4	Proterozoi (pr)	2,0-2,55	5,3-21,8 (12,55)	0,04-0,23 (0,11)	0,2-12,78
5	Arkeiozoi (ar)	1,25-1,9	2,72-21,0 (12,91)	0,07-0,09 (0,08)	0,4-9,9
6	Jura muộn đến Kreta (J_3-K_2)	1,09-2,25	7,16-62,46 (26,08)	0,1-1,46 (0,48)	2,46-24,54
7	Trias (γT_{2vc})	1,2-2,4	14,8	0,16	5,3-8,5
8	Paleozoi muộn (γPZ_3bg-q_5)	1,05-1,43	9,62	0,51	0,5-6,0

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định trữ lượng

Trên cơ sở các dữ liệu đó tính toán trữ lượng tiềm năng nước dưới đất và trữ lượng có thể khai thác, lưu lượng khai thác của các công trình dự báo từ đó định hướng khai thác sử dụng tài nguyên nước sử dụng nước dưới đất có tầng vùng khan hiếm nước tại các tỉnh Nam Trung Bộ.

* Trữ lượng tiềm năng nước dưới đất được tính theo công thức sau:

$$Q_{kt} = Q_d + Q_t \quad (1)$$

Trong đó: Q_d là trữ lượng động của tầng chứa nước; Q_t là tài nguyên tĩnh của tầng chứa nước.

Trong vùng nghiên cứu, tài nguyên tĩnh gồm 2 thành phần:

$$Q_t = Q_{ti} + Q_{dh} \quad (2)$$

Trong đó: Q_{ti} là tài nguyên tĩnh trọng lực của tầng chứa nước; Q_{dh} là tài nguyên tĩnh đàn hồi của tầng chứa nước.

Trong phạm vi nghiên cứu, các TCN được nghiên cứu thường là TCN không áp tồn tại trong các khe nứt của đất đá nứt nẻ hoặc lỗ hổng của trầm tích lục nguyên. Do đó, tài nguyên tĩnh của TCN thường là tài nguyên tĩnh trọng lực (Q_{ti}).

Trữ lượng có thể khai thác của nước dưới đất được xác định ở khu vực vùng núi cao và khan hiếm nước được áp dụng với tầng chứa nước không áp cho phép xâm phạm từ 50% tài nguyên tĩnh trọng lực đối với tầng có bề dày chứa nước nhỏ hơn 50 m, đối với các tầng chứa nước có bề dày lớn cho phép khai thác đến độ

sâu mực nước 50 m tính từ bề mặt đất (theo NĐ 167/2018/NĐ-CP quy định về việc hạn chế khai thác NĐĐ).

* Lưu lượng khai thác công trình dự báo

Lưu lượng khai thác công trình dự báo là lưu lượng được tính toán, dự báo trên cơ sở như sau:

- Kết quả bơm thí nghiệm tại các lỗ khoan thăm dò khai thác;

- Nhu cầu khai thác sử dụng của vùng điều tra có xét đến dự báo nhu cầu đến năm 2030.

Việc tính toán dự báo được áp dụng cho từng vùng cụ thể, theo đó các vùng khai thác nước trong các tầng chứa nước bờ rời được tính toán, dự báo theo công thức thủy động lực, các vùng khai thác nước trong các tầng chứa nước khe nứt được xác định thủy lực (Phương pháp N.N.Bindeman, 1970). Kết quả dự báo cho từng lỗ khoan khai thác, đảm bảo hạ thấp trong giới hạn cho phép trên cơ sở Nghị định 167/2018/NĐ-CP ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Chính Phủ về quy định việc hạn chế khai thác nước dưới đất. Trường hợp hạ thấp vượt quá hạ thấp cho phép, tiến hành điều chỉnh lưu lượng để xác định các giá trị khai thác an toàn cho từng lỗ khoan. Trữ lượng công trình được tính toán với thời gian khai thác trong 27 năm.

2.2.2. Xác định vùng bảo hộ vệ sinh công trình khai thác

Trên cơ sở công suất khai thác của các công trình khai thác tại các vùng khan hiếm nước thiết lập vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt và vùng bảo vệ miền cấp (vùng bổ cấp) cho các công trình. Việc khoanh định vùng bảo hộ vệ sinh công trình khai thác và vùng bảo vệ miền cấp NĐĐ được thực hiện như sau:

Vùng bảo hộ vệ sinh công trình lấy nước sinh hoạt và vùng bảo vệ miền cấp nước dưới đất được xác định theo các tiêu chí kỹ thuật nhằm phòng ngừa các tác nhân gây ô nhiễm chất lượng của nguồn nước (trực tiếp, gián tiếp), suy giảm trữ lượng của công trình khai thác nước dưới đất. Các vùng bảo hộ vệ sinh được xác định theo 3 đới như sau:

- Đới bảo hộ thứ nhất (Đới I) (Immediate Protection Zone): Đây là “đới lõi” có các giới hạn an ninh nghiêm ngặt nhất nhằm bảo vệ giếng

khai thác trước các nguy cơ ô nhiễm trực tiếp (Khu vực nhà trạm).

- Đới bảo hộ thứ hai (Đới II) (Inner): Là diện tích liền kề với đới bảo hộ thứ nhất nhằm bảo vệ công trình khai thác khỏi bị nhiễm bẩn hóa học và vi trùng (Vùng bảo hộ vệ sinh công trình lấy nước sinh hoạt).

- Đới bảo hộ thứ ba (Đới III) (Wider): Là diện tích bao bên ngoài đới thứ hai bao gồm cả miền cung cấp của tầng chứa nước nhằm đảm bảo duy trì số lượng và chất lượng nước dưới đất thỏa mãn nhu cầu dùng nước (Vùng bảo hộ miền cấp nước dưới đất). Luật Tài nguyên nước số 28/2023/QH15 quy định: “Vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt là vùng phụ cận vị trí lấy nước sinh hoạt được quy định phải bảo vệ để phòng, chống ô nhiễm nguồn nước sinh hoạt”, phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt của công trình khai thác nước dưới đất được quy định tại Điều 6, Thông tư số 24/2016/TT-BTNMT như sau:

- Đối với công trình khai thác nước dưới đất để cấp cho sinh hoạt có quy mô trên 10 m³/ng đêm đến dưới 3.000 m³/ng đêm, phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt không nhỏ hơn 20 m tính từ miệng giếng;

- Đối với công trình khai thác nước dưới đất để cấp cho sinh hoạt có quy mô từ 3.000 m³/ng đêm trở lên, phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt không nhỏ hơn 30 m tính từ miệng giếng.

Như vậy, để xác định vùng bảo hộ vệ sinh cho các công trình lấy nước sinh hoạt cần phải tính toán phạm vi của đới bảo hộ thứ hai (Đới II) hay còn gọi là đới có bán kính là “đường 50 ngày”.

Phương pháp tính toán phạm vi Đới II như sau:

Đối với công trình khai thác trong tầng chứa nước khe nứt:

Xác định bán kính Đới II (xác định khoảng cách di chuyển của nước ngầm trong vòng 50 ngày, với vận tốc thực từ đường biên đới bảo hộ đến giếng khai thác) được tiến hành bởi công thức:

$$r = \sqrt{\frac{Q_{50}}{\pi m n_e}} \quad (3)$$

Trong đó: r là bán kính Đới II, m ; n_e là độ rỗng hữu hiệu của đất đá chứa nước, %; Q_{50} là khối lượng nước khai thác của giếng trong 50 ngày, m^3 ; m là chiều dày tầng chứa nước, m .

Đối với công trình khai thác trong tầng chứa nước lỗ hổng

* Đối với vùng động thái tự nhiên (bề mặt nước ngầm tương đối phẳng):

Vận tốc di chuyển của nước được tính bằng công thức Darcy có dạng như sau:

$$V = K * I \quad (4)$$

Tuy nhiên vận tốc này không phải là vận tốc thực của nước dưới đất bởi vì nước dưới đất chỉ chảy qua lỗ hổng trong đất đá. Do đó cần tính toán vận tốc thực của nước dưới đất, ở đây phải tính toán đến độ lỗ hổng hữu hiệu n_o .

$$v_n = v/n_o = K * I/n_o \quad (5)$$

Để an toàn, vận tốc thực lớn nhất của nước dưới đất được tính toán như sau:

$$v_{max} = 2 * v_n \quad (6)$$

Từ đó tính toán kích thước đới bảo vệ II của các giếng khai thác như sau:

$$D_{50} = v_{max} * 50 \quad (7)$$

* Đối với vùng động thái phá hủy:

Để xác định chính xác hình dạng, kích thước của đới bảo vệ cần xác định theo công thức tính toán như trên sườn dốc.

Ở những nơi địa hình dốc, hướng đường dòng thường cũng theo hướng địa hình và khi đó Đới II không còn có dạng hình tròn nữa mà có dạng hình elip không đều. Do đó, để xác định kích thước Đới II đối với trường hợp này cần xác định khoảng cách của cực dưới và cực trên của hình elip.

- Xác định khoảng cách điểm cực dưới:

Điểm cực dưới của Đới II phía hạ nguồn, nơi phần tử nước cuối cùng còn chịu ảnh hưởng của giếng khai thác, do vậy vẫn cần được bảo vệ - được gọi là “điểm cực dưới”. Khoảng cách x từ

giếng khoan đến điểm cực dưới này có thể được xác định bằng công thức TODD (1980).

$$x = \frac{Q}{2\pi kmI} \quad (8)$$

Trong đó: Q là lưu lượng khai thác, $m^3/ngày$; I là Gradient thủy lực; m là chiều dày tầng chứa nước; k là hệ số thấm của đất đá chứa nước, $m/ngày$; $\pi = 3,14$.

- Xác định điểm cực trên:

“Điểm cực trên” của đới II ở phía thượng nguồn tính từ giếng khoan được xác định theo công thức đường 50 ngày.

$$r = v_r t_{50} = v_r * 50 \quad (9)$$

Trong đó: r là bán kính Đới II (“đường 50 ngày”), m ; v_r là vận tốc thực của nước dưới đất ($m/ngày$) được xác định theo công thức:

$$v_r = \frac{KI}{n_e} \quad (10)$$

Trong đó: K là hệ số thấm, $m/ngày$; I là độ chênh áp lực; n_o là độ rỗng hữu hiệu, %.

Khi đã xác định được điểm cực dưới và điểm cực trên, kết hợp với bản đồ đẳng mực nước có thể tiến hành khoanh định Đới II. Đây là một hình elip có đường biên đi qua 2 điểm cực trên và cực dưới và gần như trực giao với các đường đẳng mực nước (hay dọc theo các đường dòng). Trong hầu hết trường hợp, Đới II sẽ có dạng elip bao quanh giếng khai thác với khoảng cách từ giếng đến điểm cực dưới (phía hạ nguồn) ngắn hơn rất nhiều so với khoảng cách từ giếng khai thác đến điểm cực trên (phía thượng nguồn).

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Trữ lượng tiềm năng nước dưới đất

Kết quả tính toán tiềm năng tài nguyên nước của khu vực Nam Trung Bộ cho thấy tổng tiềm năng tài nguyên nước trên 28 vùng thuộc 7 tỉnh là 168.960 m^3/ng trong đó tỉnh Khánh Hòa với kết quả 42.531 m^3/ng trên 6 vùng điều tra là tỉnh có tiềm năng tài nguyên nước dưới đất lớn nhất; tỉnh Ninh Thuận có tiềm năng nhỏ nhất là 6.112 m^3/ng trên 1 vùng điều tra (Bảng 2).

3.2. Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất

Kết quả tính toán cho thấy tổng trữ lượng có thể khai thác trên khu vực Nam Trung Bộ là 50.691 m³/ng trong đó tỉnh Khánh Hòa có trữ lượng có thể khai thác lớn nhất với 12.758 m³/ng; tỉnh Ninh Thuận có trữ lượng có thể khai thác nhỏ nhất, 1.834 m³/ng (Bảng 3).

3.3. Lưu lượng khai thác công trình dự báo

Kết quả tính toán, đánh giá cho thấy lưu lượng khai thác công trình dự báo trên khu vực Nam Trung Bộ là 12.816 m³/ngày có khả năng cung cấp cho tổng số 128.160 người với tiêu chuẩn sử dụng nước 100 l/người/ngày. Trong

số 7 tỉnh của khu vực Nam Trung Bộ, tỉnh Khánh Hòa có lưu lượng khai thác công trình dự báo lớn nhất, 2.902,0 m³/ngày; tiếp theo đó là các tỉnh Quảng Nam và Bình Thuận; tỉnh Ninh Thuận có lưu lượng khai thác công trình dự báo nhỏ nhất là 550,0 m³/ngày tại 1 vùng điều tra (Bảng 4).

3.4. Định hướng khai thác tài nguyên nước dưới đất

Trên toàn bộ khu vực có 28 vùng khan hiếm thuộc phạm vi 7 tỉnh với sự có mặt của 14 tầng chứa nước, tổng số công trình khai thác là 84 lỗ khoan, tiềm năng nước dưới đất, trữ lượng có thể khai thác và trữ lượng khai thác công trình dự báo như Bảng 5.

Bảng 2. Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất khu vực Nam Trung Bộ

TT	Tỉnh	Tầng chứa nước	Số vùng	Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất (m ³ /ng)
1	Quảng Nam	pr, gPZ3bg-qs	6	27.489
2	Quảng Ngãi	ar	4	17.834
3	Bình Định	gPZ3bg-qs, gT2vc	3	17.564
4	Phú Yên	qp, βn, n1, J1, gK2đc	4	36.422
5	Khánh Hòa	j2	6	42.531
6	Ninh Thuận	gdJ3đq	1	6.112
7	Bình Thuận	qp, gK2đc, Knt	4	21.008
Tổng			28	168.960

Bảng 3. Trữ lượng có thể khai thác nước dưới đất khu vực Nam Trung Bộ

TT	Tỉnh	Tầng chứa nước	Số vùng	Trữ lượng có thể khai thác (m ³ /ng)
1	Quảng Nam	pr, gPZ3bg-qs	6	8.249
2	Quảng Ngãi	ar	4	5.351
3	Bình Định	gPZ3bg-qs, gT2vc	3	5.270
4	Phú Yên	qp, βn, n1, J1, gK2đc	4	10.927
5	Khánh Hòa	j2	6	12.758
6	Ninh Thuận	gdJ3đq	1	1.834
7	Bình Thuận	qp, gK2đc, Knt	4	6.302
Tổng			28	50.691

Bảng 4. Lưu lượng khai thác công trình dự báo khu vực Nam Trung Bộ

STT	Tỉnh	Số vùng	Lưu lượng bơm thí nghiệm (m ³ /ngày)	Lưu lượng khai thác công trình dự báo (m ³ /ngày)	Số dân thụ hưởng (100 l/người/ngày)
1	Quảng Nam	6	2.501,0	2.425,0	24.250
2	Quảng Ngãi	4	1.685,0	1.667,0	16.670

STT	Tỉnh	Số vùng	Lưu lượng bơm thí nghiệm (m ³ /ngày)	Lưu lượng khai thác công trình dự báo (m ³ /ngày)	Số dân thụ hưởng (100 l/người/ngày)
3	Bình Định	3	1.408,0	1.373,0	13.730
4	Phú Yên	4	2.170,0	1.850,0	18.500
5	Khánh Hòa	6	2.929,0	2.902,0	29.020
6	Ninh Thuận	1	562,0	550,0	5.500
7	Bình Thuận	4	2.108,0	2.049,0	20.490
Tổng		28	13.363,0	12.816,0	128.160

Bảng 5. Định hướng khai thác nước dưới đất khu vực Nam Trung Bộ

TT	Tỉnh	Vùng	Tầng chứa nước	Trữ lượng tiềm năng (m ³ /ng)	Trữ lượng có thể khai thác (m ³ /ng)	Lưu lượng khai thác công trình dự báo (m ³ /ng)
1	Quảng Nam	Tiên Cẩm	NP-e ₁ nv	2.515	755	350,0
2		Tiên Phong	NP-e ₁ nv	3.364	1.009	345,0
3		Tiên Thọ	MP-NPkd	3.932	1.180	709,0
4		Tiên Mỹ	MP-NPkd	2.337	701	363,0
5		Quế Lộc	GDiPZ ₃ bg-qs	6.644	1.996	217,0
6		Tiên Hiệp	MP-NPkd	8.697	2.609	441,0
7	Quảng Ngãi	Ba Xa	A-PPkn	5.192	1.558	545,0
8		Ba Tô	A-PPkn	4.417	1.325	419,0
9		Ba Dinh	A-PPkn	5.858	1.758	493,0
10		Ba Bích	A-PPkn	2.367	710	210,0
11	Bình Định	Canh Vinh	γT ₂ vc	6.345	1.904	380,0
12		An Tân	PZ ₃ bg-qs	5.424	1.628	372,0
13		Hoài Sơn	PZ ₃ bg-qs	5.795	1.739	621,0
14	Phú Yên	Xuân Hòa	qh/K ₂ đc	9.398	2.819	570,0
15		Krong Pa	N ₁ sb/J ₁ cl	7.882	2.365	220,0
16		An Hiệp	β/N ₂ đn	11.173	3.352	303,0
17		An Dân	qh	7.969	2.391	757,0
18	Khánh Hòa	Sơn Bình	J ₂ ln	9.317	2.795	590,0
19		Sơn Lâm	J ₂ ln	6.560	1.968	650,0
20		Khánh Bình	J ₂ ln	8.558	2.567	495,0
21		Khánh Đông	J ₂ ln	7.958	2.387	460,0
22		Khánh Nam	J ₂ ln	4.430	1.329	180,0
23		Khánh Phú	J ₂ ln	5.708	1.712	527,0
24	Ninh Thuận	Phước Chiến	F/(J ₃ đq ₃)	6.112	1.834	550,0
25	Bình Thuận	Thuận Quý	qp/F/(K ₂ đc)	6.690	2.007	398,0
26		Thắng Hải	Knt	4.857	1.457	330,0
27		Tân Thắng	Knt	5.139	1.542	665,0
28		Sơn Mỹ	qp/F/(K ₂ đc)	4.322	1.296	656,0

3.5. Định hướng sử dụng tài nguyên nước dưới đất

Tại mỗi vùng số lượng các lỗ khoan khai thác dao động từ 1 đến một vài công trình với lưu lượng khai thác dao động từ 210 m³/ng đến 757 m³/ng.

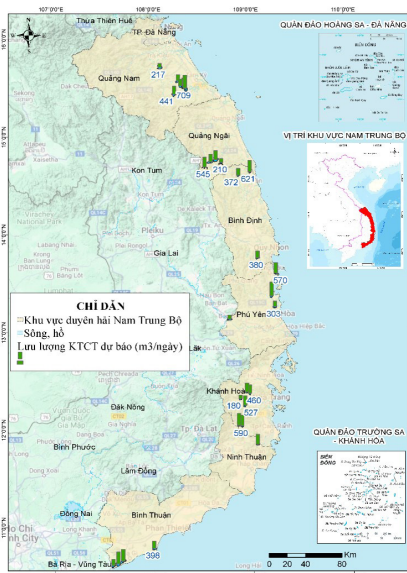
Theo quy mô xây dựng các hệ thống cấp nước điển hình tại các vùng khan hiếm nước, hệ thống trạm khai thác nước được phân thành 3 nhóm như sau: Loại 1: Trạm khai thác 300 m³/ng đêm (áp dụng những vùng có nhu cầu cấp nước đến năm 2030 dưới 350 m³/ng đêm); Loại 2:

Trạm khai thác 500 m³/ng đêm (áp dụng những vùng có nhu cầu cấp nước đến năm 2030 từ 350 m³/ng đêm đến dưới 550 m³/ng đêm); Loại 3: Trạm khai thác 1.000 m³/ng đêm (áp dụng những vùng có nhu cầu cấp nước đến năm 2030 trên 550 m³/ng đêm).

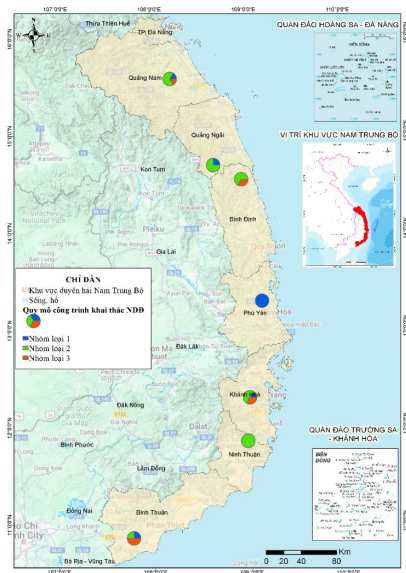
Trên cơ sở phân loại nêu trên, quy mô lưu lượng các công trình khai thác nước dưới đất đặc trưng theo từng tỉnh. Khu vực Nam Trung Bộ có tổng số 28 trạm thuộc 7 tỉnh, trong đó gồm 6 trạm loại 1, 14 trạm loại 2, 8 trạm loại 3. Chi tiết trong Bảng 6 và thể hiện tại Hình 2 như sau:

Bảng 6. Quy mô lưu lượng khai thác nước dưới đất khu vực Nam Trung Bộ

STT	Tỉnh	Loại 1		Loại 2		Loại 3	
		Số vùng	Lưu lượng khai thác công trình dự báo (m ³ /ng)	Số vùng	Lưu lượng khai thác công trình dự báo (m ³ /ng)	Số vùng	Lưu lượng khai thác công trình dự báo (m ³ /ng)
1	Quảng Nam	1	217	4	1.499	1	709
2	Quảng Ngãi	1	210	3	1.457		
3	Bình Định			2	752	1	621
4	Phú Yên	2	523			2	1.327
5	Khánh Hòa	1	180	3	1.482	2	1.240
6	Ninh Thuận			1	550		
7	Bình Thuận	1	330	1	398	2	1.321
Tổng		6	1.460	14	6.138	8	5.218



a)



b)

Hình 2. (a) Định hướng khai thác nước dưới đất và (b) Định hướng sử dụng nước dưới đất vùng khan hiếm nước khu vực Nam Trung Bộ

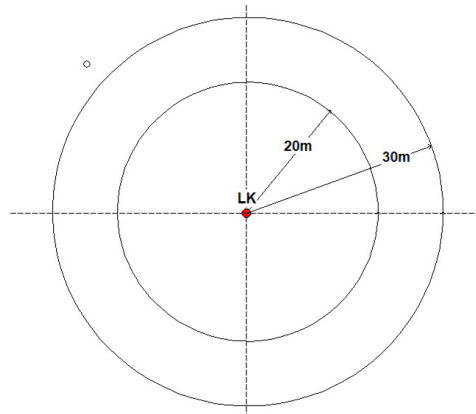
3.6. Giải pháp bảo vệ tài nguyên nước dưới đất

Trong phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh của công trình lấy nước sinh hoạt, để bảo đảm phòng chống ô nhiễm, suy thoái nguồn nước, công trình lấy nước, những hoạt động sau đây bị cấm: Cấm xe cộ và người đi bộ; Cấm trồng trọt, chăn nuôi; Cấm sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu và thuốc bảo vệ thực vật; Cấm hoạt động liên quan đến chất thải phóng xạ; Cấm tích chứa xăng dầu, xả thải và chôn lấp chất thải lỏng, chất thải rắn; Cấm xây dựng các công trình tiêu thoát nước thải qua diện tích bảo vệ; Cấm xây dựng nghĩa trang, chôn lấp chất thải, chôn lấp chất nổ; Cấm các hoạt động khai thác mỏ trên mặt và ngầm; Cấm các hoạt động diễn tập quân sự, gây nổ (Hình 3).

Trong phạm vi vùng bảo vệ miền cấp của

công trình khai thác nước dưới đất, để bảo đảm duy trì số lượng, chất lượng nguồn nước, những hoạt động sau đây bị cấm: Cấm xây dựng nghĩa trang, chôn lấp chất thải, chôn lấp chất nổ; Cấm các hoạt động khai thác mỏ trên mặt và ngầm; Cấm các hoạt động diễn tập quân sự, gây nổ; Cấm chăn thả gia súc, gia cầm quy mô lớn.

Kết quả tính toán phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh công trình khai thác (đới II) được tính toán cụ thể cho từng công trình khai thác. Khu vực Nam Trung Bộ có 84 công trình khai thác có lưu lượng khai thác từ trên 50 đến dưới 3.000 m³/ng, không có công trình khai thác trên 3.000 m³/ng, chi tiết phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt và vùng bảo vệ miền cấp (vùng bổ cập) cho các công trình theo Bảng 7 như sau:



Hình 3. Vùng bảo hộ vệ sinh công trình khai thác nước dưới đất

Bảng 7. Phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt và vùng bảo vệ miền cấp cho các công trình khu vực Nam Trung Bộ

TT	Tỉnh	Huyện	Vùng	Công trình khai thác	Phạm vi vùng BHVS (m)	Phạm vi bảo vệ vùng bổ cập (km ²)
1	Quảng Nam	Tiên Phước	Tiên Cẩm	VCQNa.1	33,2	5,7
2				VCQNa.2	28,8	5,7
3			Tiên Phong	VCQNa.3	27,6	5,9
4				VCQNa.4	22,6	5,9
5			Tiên Thọ	VCQNa.5	26,5	9,6
6				VCQNa.6	28,1	9,6
7				VCQNa.16	34,1	9,6
8				VCQNa.17	34,1	9,6
9			Tiên Mỹ	VCQNa.7	28,2	5,7
10				VCQNa.8	23,3	5,7

TT	Tỉnh	Huyện	Vùng	Công trình khai thác	Phạm vi vùng BHVS (m)	Phạm vi bảo vệ vùng bổ cập (km ²)		
11		Nông Sơn	Quế Lộc	VCQNa.9	20,0	14,0		
12				VCQNa.10	20,0	14,0		
13				VCQNa.11	20,0	14,0		
14		Tiên Phước	Tiên Hiệp	VCQNa.12	29,1	13,6		
15				VCQNa.13	28,5	13,6		
16	Quảng Ngãi	Ba Xá		VCQNg.10	27,4	6,7		
17				VCQNg.11	26,8	6,7		
18				VCQNg.12	24,3	6,7		
19				Ba Tô		VCQNg.6	20,1	8,0
20						VCQNg.7	20,1	8,0
21						VCQNg.8	21,7	8,0
22		VCQNg.9	20,0			8,0		
23		Ba Dinh		VCQNg.1	26,6	9,0		
24				VCQNg.2	23,4	9,0		
25				VCQNg.3	31,3	9,0		
26				Ba Bích		VCQNg.4	23,4	3,7
27		VCQNg.5	22,3			3,7		
28		Bình Định	Vân Canh	Canh Vinh	VCBĐ.1	32,9	6,4	
29					VCBĐ.2	23,2	6,4	
30	VCBĐ.3				23,2	6,4		
31	An Lão		An Tân	VCBĐ.4	29,6	5,7		
32				VCBĐ.5	29,6	5,7		
33				VCBĐ.6	27,5	5,7		
34	Hoài Nhơn		Hoài Sơn	VCBĐ.10	35,3	5,5		
35				VCBĐ.11	37,7	5,5		
36				VCBĐ.12	40,0	5,5		
37	Phú Yên	TX. Sông Cầu	Xuân Hòa	VCPY.1	100,1	8,0		
38				VCPY.2	111,7	8,0		
39				VCPY.3	33,2	8,0		
40				VCPY.4	52,0	8,0		
41		Sơn Hòa	Krong Pa	VCPY.5	28,4	9,0		
42				VCPY.6	26,1	9,0		
43				VCPY.7	26,1	9,0		
44		Tuy An	An Hiệp		VCPY.8	32,7	11,0	
45					VCPY.9	37,8	11,0	
46			An Dân		VCPY.10	211,2	7,0	
47					VCPY.11	145,2	7,0	

TT	Tỉnh	Huyện	Vùng	Công trình khai thác	Phạm vi vùng BHVS (m)	Phạm vi bảo vệ vùng bổ cập (km ²)	
48				VCPY.12	142,1	7,0	
49	Khánh Hòa	Khánh Sơn	Sơn Bình	VCKH.1	25,1	7,5	
50				VCKH.2	40,5	7,5	
51				VCKH.3	38,1	7,5	
52			Sơn Lâm	VCKH.4	30,3	5,5	
53				VCKH.5	34,5	5,5	
54				VCKH.6	37,5	5,5	
55		Khánh Vĩnh	Khánh Bình	VCKH.9	35,8	7,4	
56				VCKH.10	31,0	7,4	
57				VCKH.11	20,0	7,4	
58			Khánh Đông	VCKH.12	30,7	6,2	
59				VCKH.13	23,5	6,2	
60				VCKH.14	32,4	6,2	
61				Khánh Nam	VCKH.7	23,3	8,2
62			VCKH.8		20,8	8,2	
63			Khánh Phú	VCKH.15	26,6	7,1	
64				VCKH.16	33,6	7,1	
65		VCKH.17		32,2	7,1		
66		Ninh Thuận	Thuận Bắc	Phước Chiến	VCNT.1	26,0	6,8
67	VCNT.2				32,7	6,8	
68	VCNT.3				28,1	6,8	
69	VCNT.4				23,7	6,8	
70	Bình Thuận	Hàm Thuận Nam	Thuận Quý	VCBT.11	33,3	13,5	
71				VCBT.12	34,3	13,5	
72				VCBT.13	33,3	13,5	
73		Thăng Hải		VCBT.7	25,3	13,5	
74				VCBT.8	24,5	13,5	
75				VCBT.9	25,3	13,5	
76				VCBT.10	27,5	13,5	
77		Hàm Tân	Tân Thắng		VCBT.14	33,4	15,5
78					VCBT.15	39,2	15,5
79					VCBT.16	28,99	15,5
80					VCBT.17	43,39	15,5
81			Sơn Mỹ		VCBT.3	40,86	16,0
82					VCBT.4	24,62	16,0
83					VCBT.5	39,88	16,0
84	VCBT.6	43,57			16,0		

4. Kết luận và kiến nghị

Như vậy, từ kết quả nghiên cứu cho thấy vùng khan hiếm nước khu vực Nam Trung Bộ có 8 tầng/đới chứa nước gồm các tầng chứa nước lỗ hổng trầm tích Pleistocen, các tầng chứa nước khe nứt, khe nứt - lỗ hổng trầm tích tuổi từ Arkeozoi đến Mezozoi và các đới chứa nước dọc theo các đứt gãy kiến tạo trong các đá xâm nhập, phun trào với lưu lượng khai thác công trình dự báo là 12.816 m³/ngày và có khả năng cung cấp cho tổng số 128.160 người với tiêu chuẩn sử dụng nước 100 l/người/ngày.

Để khai thác, sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước hợp lý và bền vững, cần phải khoanh định

vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt và vùng bảo vệ miền cấp (vùng bổ cấp) tại các công trình. Từ kết quả nghiên cứu đã xác định được phạm vi khoanh vùng bảo hộ vệ sinh cho từng công trình khai thác với bán kính từ 20 đến 211,2 m, diện tích bảo vệ vùng bổ cấp từ 3,0 đến 12,0 km².

Các bộ, ban, ngành và địa phương cần xem xét xây dựng hệ thống cấp nước phù hợp với đặc điểm nguồn nước, tập quán sử dụng nước trên cơ sở kết quả nghiên cứu nguồn nước dưới đất đảm bảo cung cấp nước sinh hoạt bền vững, an toàn cho nhân dân tại các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước khu vực Nam Trung Bộ.

Lời cảm ơn: Cảm ơn Đề tài ĐTĐL.CN-63/21 “Nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí nhằm quản lý, bảo vệ, chống suy thoái phục vụ khai thác bền vững nguồn nước dưới đất vùng núi cao, vùng khan hiếm nước” đã cung cấp số liệu và tài liệu để viết bài báo này.

Tài liệu tham khảo

1. Đoàn Văn Cảnh (2016), *Tìm kiếm thăm dò và đánh giá trữ lượng nước dưới đất*, Giáo trình giảng dạy học viên cao học, Trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội.
2. Đoàn Văn Cảnh, Phạm Quý Nhân (2003), *Tìm kiếm thăm dò và đánh giá trữ lượng nước dưới đất*, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
3. Nguyễn Văn Đản (1996), *Tài nguyên nước khu vực đồng bằng Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ*, Tổng cục Địa chất khoáng sản Việt Nam.
4. Ngô Tuấn Tú và cộng sự (1999), *Nước dưới đất khu vực Nam Trung Bộ*, Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.
5. Nguyễn Trung Phát, Ngô Tuấn Tú (2019), “*Tình hình khai thác sử dụng nước dưới đất khu vực Nam Trung Bộ*”, *Tập san Tài nguyên nước miền Trung Việt Nam*, số 23.
6. Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia (2019), *Biên hội - thành lập bản đồ tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ 1/200.000 cho các tỉnh trên toàn quốc*, Báo cáo tổng kết dự án.
7. Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia (2020), *Điều tra, tìm kiếm nguồn nước dưới đất tại các vùng núi cao, vùng khan hiếm nước*, Báo cáo kết quả giai đoạn 1 dự án.
8. Quốc hội (2023), *Luật Tài nguyên nước số 28/2023/QH15*;
9. Chính phủ (2018), *Nghị định số 167/2018/NĐ-CP, ngày 26/12/2018 Quy định việc hạn chế khai thác nước dưới đất*.
10. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Thông tư số 24/2016/TT-BTNMT, ngày 09/9/2016 Quy định việc xác định và công bố vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt*.

ASSESSMENT OF CURRENT SITUATION AND ORIENTATIONS FOR EXPLOITATION, UTILIZATION, AND PROTECTION OF GROUNDWATER RESOURCES IN WATER-SCARCE AREAS OF SOUTH-CENTRAL VIET NAM

Than Van Don, Pham Thi Thu, Chu Thi Thu, Pham Thi Hong Ngoc,
Nguyen Thi Lan Anh, Phan Quang Thuc
Water Resource Technology and Data Center

Received: 4/1/2024; Accepted: 30/1/2024

Abstract: Currently, the shortage of freshwater is still prevalent in water-scarce regions throughout Viet Nam, notably the South Central region with 7 provinces: Khanh Hoa, Phu Yen, Binh Dinh, Quang Nam, Quang Ngai, Ninh Thuan and Binh Thuan. In the South Central region, the total exploitable reserves are 50,691 m³/ng, of which Khanh Hoa province has the largest exploitable reserves with 12,758 m³/ng; Ninh Thuan province has the smallest exploitable reserves, 1,834 m³/ng. In this report, the authors will focus on assessing the current status and orientation of exploitation, use and protection of groundwater resources in water-scarce areas in the South Central region. The results of the study show that the area has 8 layers / reservoir zone including Pleistocene sedimentary hole aquifers, fissure aquifers, fissures - sediment holes aged from Arkeozoic to Mezozoic and reservoirs along tectonic faults in intrusive rocks. The eruption is forecast to be 12,816 m³/day and has the capacity to supply a total of 128,160 people with a water usage standard of 100 l/person/day. The report has identified sanitary protection zones for residential water supply and recharge zones (replenishment areas) for particular projects, with a minimum radius of 20 meters for each project and a protection area of 3.0 to 12.0 km² for the recharge zones, in order to reasonably and sustainably exploitation, utilization, and protection of groundwater resources.

Keywords: Degradation, depletion, groundwater protection, sanitary protection zone, recharge zone, South Central Viet Nam.