KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỊA HÌNH MẶT ĐÁ GỐC ĐẾN KHẢ NĂNG TRỮ NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRONG CÁC TẦNG CHỨA NƯỚC BỞ RỜI TRẦM TÍCH ĐỆ TỨ VÙNG LƯU VỰC SÔNG CÁI PHAN RANG, TỈNH NINH THUẬN

ThS. Nguyễn Minh Khuyến,
KS. Đoàn Văn Long,
KS. Bùi Công Du
Cục Quản lý Tài nguyên nước-Bộ Tài nguyên và Môi trường

Tóm tắt: *Ninh Thuận nằm gần trọn trong lưu vực sông Cái Phan Rang có 46 sông, suối chính và có 4 tầng chứa nước chính. Nếu đánh giá lượng sinh thủy hàng năm do mưa lớn gấp khoảng 10 lần so với nhu cầu sử dụng nước. Mặc dù, vùng nghiên cứu có nguồn nước cung cấp có khả năng chứa nước nhưng thường xuyên thiếu nước vào mùa khô. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu nguyên nhân ảnh hưởng đến khả năng trữ nước dưới đất trong tầng chứa nước bở rời trầm tích Đệ tứ vùng lưu vực sông Cái Phan Rang trên cơ sở nghiên cứu phân chia kiểu địa hình đá gốc trong vùng thành 2 kiểu, gồm: "bồn trũng cục bộ" và "dốc liên tục ra biển". Kết quả cho thấy vùng có kiểu địa hình đá gốc dạng "bồn trũng cục bộ" có khả năng trữ nước tốt hơn.*

Summary: *Ninh Thuan is located almost entirely in Cai Phan Rang river basin has 46 rivers, main streams and 4 main aquifers. If assess the amount of annual generated water due to rainfall, it is about 10 times larger than the water use demand. Although the study area has a water supply source has water holding capacity but always lack of water in the dry season. This study, research causes affecting the groundwater retention ability in unconsolidated Quaternary sedimentery aquifer in Cai Phan Rang river basin on the basis of researching division of bedrock topography types in the region into 2 types, as follow: "partial downwarping" and "constant slope to the sea". The results showed that the region with type of bedrock topography "partial downwarping" has better water retention ability.*

I. GIỚI THIỆU

Tỉnh Ninh Thuận có diện tích tự nhiên khoảng 3.1 nghìn km2 [2]. Nếu đánh giá lượng sinh thủy hàng năm do mưa trong vùng khoảng 5,9 triệu m3 (tương đương 16,2 nghìn m3/ngày) lớn gấp khoảng 10 lần so với nhu cầu sử dụng nước. Trong vùng có 46 sông, suối có chiều dài từ 10km trở lên [3] thuộc hệ thống sông Cái Phan Rang và có 4 tầng chứa nước chính, 2 tầng không chứa nước (Đệ tứ không phân chia; Holocen; Pleistocen; Jura; tầng không chứa nước trong trầm tích phun trào Kreta (K), Magma xâm nhập Paleozoi – Mezozoi). Mặc dù, có nguồn nước cung cấp có hệ thống sông dày và các tầng chứa nước nhưng Ninh Thuận thường xuyên thiếu nước vào mùa khô. Vì vậy, hiện tượng này có thể do các nguyên nhân: đặc điểm cấu trúc tầng, phức hệ chứa nước; Dễ tiếp nhận nước thấm từ bề mặt và dễ thoát nước ra sông ra biển; Tiếp nhận nước mưa ngấm không nhiều do tầng chứa mỏng chỉ trữ được ít nước; hoặc lớp đất mặt thấm nước yếu nên hình thành dòng chảy mặt lớn và thoát ra biển nhanh do địa hình dốc. Để tìm lời giải thích cho các nguyên nhân nêu trên cần có nhiều nghiên cứu. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về kiểu địa hình bề mặt đá gốc ảnh hưởng đến khả năng trữ nước dưới đất trong tầng chứa nước bở rời trầm tích Đệ tứ trong vùng nghiên cứu.

Người phản biện: PGS.TS Phạm Quý Nhân

II. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cách tiếp cận

- Nghiên cứu tổng quan tầng chứa nước nằm trên nền đá gốc và địa hình bề mặt đá gốc.

- Phân chia kiểu mặt địa hình đá gốc.

- Nghiên cứu mối quan hệ giữa kiểu mặt địa hình đá gốc và khả năng khai thác của tầng chứa nước bở rời trong trầm tích Đệ tứ.

- Kiểm chứng kết quả nghiên cứu: khảo sát thực địa về khả năng khai thác nước dưới đất tại các vùng có bề mặt địa hình đá gốc kiểu "bồn trũng cục bộ", "dốc liên tục ra biển".

2.2. Cơ sở phân loại mặt địa hình đá gốc

- Cao độ của mặt địa hình so với miền thoát.

- Tính nứt nẻ, hệ số thấm của đất đá.

- Đặc điểm địa hình bề mặt đá gốc: dốc, bồn trũng cục bộ.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

- Sử dụng phương pháp GIS để phân chia kiểu địa hình bề mặt đá gốc.

- Phương pháp khảo sát thực địa về khả năng khai thác nước dưới đất tại các vùng có bề mặt địa hình đá gốc kiểu "bồn trũng cục bộ", "dốc liên tục ra biển".

III. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT THỦY VĂN CỦA CÁC TẦNG CHỨA NƯỚC

3.1.Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Đệ tứ không phân chia (Q)

Tầng chứa nước phân bố rải rác ở nhiều nơi trong đồng bằng Phan Rang. Dọc sông Cái Phan Rang và một vài nơi khác. Dọc hai bờ sông Lu, từ Nhị Hà đến gần Phước Dân, từ Quán Thẻ đến Lâm Hải. Đất đá chứa nước là cuội, sỏi lẫn sét, cát hoặc sét pha, cát pha. Hệ số thấm của sét pha từ 0,1 – 0,5m/ng, còn của cát, cát pha từ 5 – 8m/ng. Bề dày của tầng chứa nước từ 5 – 15m. Chiều sâu mực nước tĩnh từ 1,5 – 3,0m.

Biên độ dao động mực nước trong năm từ 5 – 6m, lưu lượng các mạch nước dao động trong khoảng từ 0,1 – 0,2l/s.

Nguồn cung cấp cho tầng chứa nước là nước mưa và nước từ các đới chứa nước trong vỏ phong hóa của gốc. Do sự cung cấp từ đới chứa nước trong vỏ phong hóa của gốc đã tạo nên áp lực cục bộ cho tầng chứa nước trầm tích Đệ tứ ở xung quanh thôn Quán Thẻ 1. Tại đây nước dưới đất xuất lộ lên trên mặt đất hình thành một vùng lầy.

3.2. Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Holocen (qh)

Tầng chứa nước phân bố chủ yếu ở đồng bằng Phan Rang và rải rác theo các sông nhỏ. Đất đá chứa nước được hình thành từ nhiều nguồn gốc: sông – đầm lầy (abQ_2), sông - biển - đầm lầy ($ambQ_2$), biển (mQ_2) và biển – gió (mvQ_2).

Trầm tích sông - đầm lầy phân bố ở trung tâm đồng bằng diện tích rộng, dọc QL1 từ Ninh Hải đến Phan Rang và dọc quốc lộ 27 từ Phước Sơn đến cửa sông Cái Phan Rang. Đất đá chứa nước là cát lẫn sạn, sỏi, sét, sét pha. Hệ số thấm của cát lẫn sạn sỏi 1-3m/ng. Bề dày của tầng chứa nước 0,5 – 3m. Lưu lượng của mạch nước 0,05 – 0,11 l/s.

Trầm tích sông - biển - đầm lầy phân bố thành những khoảnh nhỏ quanh Phước Dân, dọc sông Cái. Đất đá chứa nước là cát lẫn sạn, cát pha, sét pha. Ở những nơi thành phần chủ yếu là cát lẫn sạn, hệ số thấm đạt 10 – 25m/ng, còn nếu là cát pha, sét pha 0,4 – 5m/ng. Bề dày tầng chứa nước 3- 20m. Chiều sâu mực nước tĩnh 0,5 – 1,5m. Biên độ dao động mực nước trong năm 0,5m.

Trầm tích biển phân bố trên các thềm biển cao 1 – 2m, có nơi 4 – 5 m, ở Văn Hải, Đông Hải, bắc Nhơn Hải và một dải ven biển từ cửa sông Cái Phan Rang đến bắc Vũng Tròn. Đất đá chứa nước là cát chứa san hô, vỏ sò, hến. Bề dày của tầng chứa nước 5 - 25m. Hệ số thấm 10m/ng.

Trầm tích biển gió phân bố phía Nam Phan Rang, ven bờ biển từ cửa sông Cái Phan Rang đến mũi Dinh. Thành phần đất đá chứa nước là cát hạt nhỏ với bề dày 4 – 6m, có nơi tới 10 – 15m. Chiều sâu mực nước tĩnh 1 – 3m. Lưu lượng các mạch lộ 0,1 – 0,5l/s. Tỷ lưu lượng lỗ khoan 0,1 – 1,01l/s. Hệ số thấm 1 – 5m/ng.

3.3. Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen (qp)

Tầng chứa nước phân bố rộng rãi ở đồng bằng Phan Rang, nhưng phần lớn diện tích bị phủ bởi các trầm tích tuổi Holocen. Chúng chỉ lộ trên mặt đất thành những khoảnh rìa phía bắc, phía tây và phía nam đồng bằng và vùng đồng bằng cao Ninh Hải. Đất đá chứa nước được tạo thành từ nhiều nguồn gốc: trầm tích sông, biển, biển – gió, sông - biển.

Đất đá chứa nước chủ yếu là cuội, sỏi, cát, lẫn bụi sét một số nơi lẫn san hô. Bề dày tầng chứa nước 5 – 30m

Chiều sâu mực nước tĩnh từ 1 – 3m. Lưu lượng các lỗ khoan thường gặp từ 1-5 l/s. Hệ số thấm 0,1 – 10m/ng. Biên độ giao động mực nước thường từ 1-3m.

Các trầm tích Pleistocen tuy có nhiều nguồn gốc khác nhau nhưng thành phần thạch học tương đối đồng nhất, do vậy có thể gộp chung thành một đơn vị chứa nước. Đây là đơn vị có ý nghĩa nhất ở đồng bằng Phan Rang. Nguồn cung cấp của nó chủ yếu là nước mưa, nước sông Cái Phan Rang, sông Lu, kênh Nhật. Nước mưa, nước sông đã thấm qua diện tích xuất lộ của nó trên mặt đất để hình thành các vùng nước nhạt.

3.4. Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Neogen (n)

Tầng chứa nước trong trầm tích Neogen lộ ra ở khu vực núi Maviet, với diện tích khoảng 10km^2 và một dải hẹp ở phía Đông Nam làng Sơn Hải thuộc xã Phước Dinh, huyện Ninh Phước.

Thành phần thạch học là cát kết, cát kết lẫn nhiều mảnh vụn san hô, cát sạn kết với xi măng là carbonat.

Bề dày chung của tầng khoảng 8m – 15m.

Tầng chứa nước này nhìn chung có mức độ chứa thuộc loại nghèo. Kết quả hút nước thí nghiệm tại giếng đào thôn Sơn Hải xã Phước Dinh trong quá trình khảo sát cho lưu lượng Q=0,48l/s, tương ứng với mực nước hạ thấp S=0,1m.

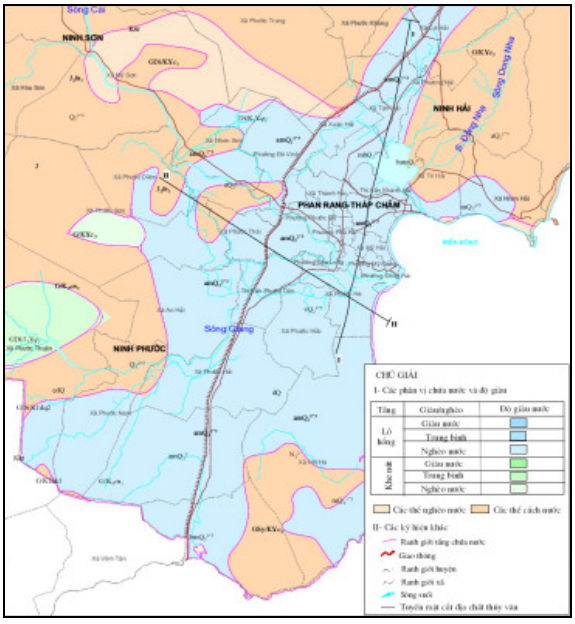
Tóm lại, do diện phân bố hẹp và khả năng chứa nước kém thuộc Loại nghèo nước, nên tầng chứa nước chỉ có khả năng cung cấp nước đơn lẻ, quy mô nhỏ hộ gia đình.

3.5. Tầng chứa nước khe nứt trầm tích lục nguyên Jura (j)

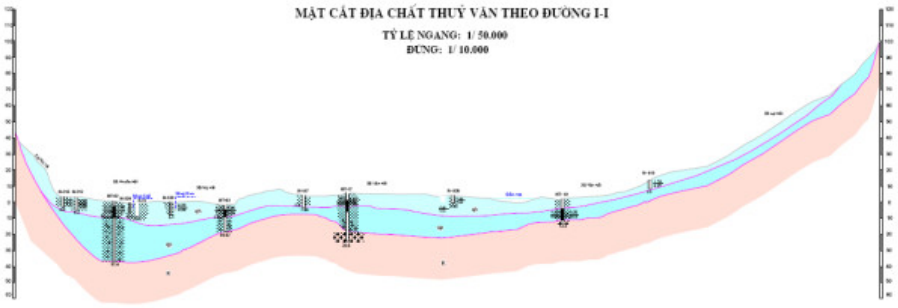
Phức hệ chứa nước phân bố rộng rãi trong tỉnh. Thành phần đất đá chứa nước là sét, cát, bột kết nứt nẻ. Hệ số thấm từ 0,1 – 0,3m/ng. Bề dày của đới chứa nước từ 03 – 50m. Chiều sâu mực nước tĩnh từ 1 – 5m. Biên độ dao động mực nước trong năm từ 0,3 – 1,5m. Lưu lượng các mạch nước từ 0,01 – 5l/s. Thành phần hóa học của nước là bicacbonat hay bicacbonat, clorua-canxi, magiê. Tầng chứa nước có mức độ chứa nước kém thuộc loại nghèo nước.

Ngoài ra trong lưu vực còn có các thành tạo rất nghèo nước hoặc không chứa nước như: Tầng chứa nước khe nứt trầm tích phun trào Kreta (k); Tầng chứa nước Magma xâm nhập Paleozoi – Mezozoi. Sơ đồ địa chất thủy văn và các mặt cắt được thể hiện ở hình 1, hình 2, hình 3.

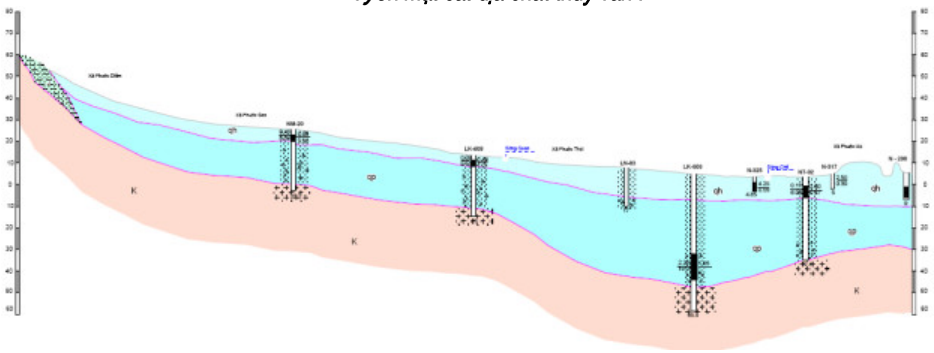
Trong số các tầng chứa nước nêu trên thì tầng chứa nước Holocen và Pleistocen có ý nghĩa khai thác phục vụ các mục đích sinh hoạt và sản xuất trong vùng.



Hình 1: Sơ đồ địa chất thủy văn vùng nghiên cứu



Hình 2: Tuyến mặt cắt địa chất thủy văn I - I



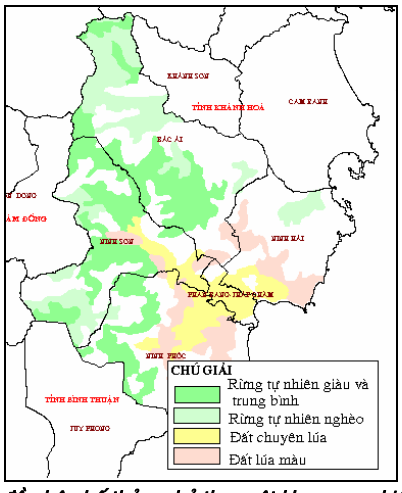
Hình 3: Tuyến mặt cắt địa chất thủy văn II - II

IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐỊA HÌNH MẶT ĐÁ GỐC VỚI KHẢ NĂNG TRỮ NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRONG TẦNG CHỨA NƯỚC BỞ RỜI NẰM TRÊN.

4.1. Nguồn bổ cập cho nước dưới đất

Lượng mưa phân bố từ 800mm ở vùng ven biển đến khoảng 1800mm ở vùng núi. Sơ đồ đẳng mưa thể hiện ở hình 4. Kết quả nghiên cứu hệ số thấm bề mặt [7] cho thấy hệ số thấm của lớp đất đá bề mặt khá lớn và biến đổi từ 0,01 m/ngày đến 3,0m/ngày, vùng cát ven biển chủ yếu có hệ số thấm từ 1,0 đến 3,0m/ngày. Ngoài ra, vùng nghiên cứu có khoảng 22% diện tích có thảm phủ là rừng tự nhiên loại giàu và 13% loại nghèo, phân bố ở khu vực thượng lưu lưu vực sông Cái Phan Rang. Sơ đồ thảm phủ thể hiện ở hình 5. Như vậy, trong vùng có thảm phủ có chất lượng tốt ở phía thượng lưu và nguồn bổ cập cho nước dưới đất chủ yếu từ nước mưa, nước mặt thấm trực tiếp xuống tầng chứa nước.

Hình 4: Sơ đồ đẳng lượng mưa khu vực nghiên cứu



Hình 5: Sơ đồ phân bố thảm phủ thực vật khu vực nghiên cứu

4.2. Phân loại bề mặt địa hình đá gốc

a) Đặc điểm địa hình bề mặt đá gốc:

- Cao độ của mặt địa hình đá gốc: Theo kết quả nghiên cứu "Đánh giá chất lượng và trữ lượng nước dưới đất các xã ven biển tỉnh Ninh Thuận" và các tài liệu khoan thăm dò, đo địa vật lý thuộc dự án "Lập bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1: 50.000 các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận" cho thấy cao độ mặt địa hình vùng đá gốc bị phủ bởi tầng chứa nước bở rời trong trầm tích Đệ tứ có cao độ từ -39m đến +56m, có diện tích khoảng gần 600km^2, trong đó có khoảng 103km^2 nằm dưới mực nước biển, gồm vùng 1 và vùng 3. Sơ đồ đẳng cao độ bề mặt đá gốc và các vùng thể hiện ở hình 6.

- Tính nứt nẻ, khả năng trữ nước: Đá gốc nằm dưới các tầng chứa nước bở rời trong vùng nghiên cứu hầu như không nứt nẻ, không chứa nước. Tổng hợp đặc điểm nứt nẻ của đá gốc được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp đặc điểm nứt nẻ của đá gốc tại một số giếng khoan trong khu vực.

STT	SHLK	Vị trí	Chiều sâu lỗ khoan (m)	Tuổi địa chất	Chiều sâu nghiên cứu (m)		Mô tả địa tầng, độ nứt nẻ
					Từ	Đến	
1	LK804A	Xã Phước Nam, huyện Ninh Phước	70.0	J_2ln	4.5	33.8	Cát bột kết mùa xám đen, cấu tạo phân lớp dày, kiến trúc hạt mịn. Đá ít nứt nẻ
2	PN75	Xã Phước Nam, huyện Ninh Phước	45.0	K	0.0	45.0	Riolit có cấu tạo đặc xít
3	LK608	Xã Phước Thuận, huyện Ninh Phước	25.0	K	21.5	25.0	Đá granit màu trắng nhạt phớt xanh, cứng chắc
4	LK606	Xã An Hải, huyện Ninh Phước	65.5	K	54.5	65.5	Đá granit màu xám xanh đến xám đen, cứng chắc
5	GKMS1	Xã Mỹ Sơn, huyện Ninh Sơn	30.0	K	18.0	30.0	Đá granit màu xám sáng, rắn chắc. Phần trên đá bị biến chất, dập vỡ, khe nứt và mặt trượt dọc trục lỗ khoan phát triển
6	NS1	Xã Tân Sơn, huyện Ninh Sơn	5.0	K	4.3	5.0	Đá granit rắn chắc
7	NS2	Xã Tân Sơn, huyện Ninh Sơn	2.3	K	1.8	2.3	Đá granit rắn chắc
8	NS3	Xã Mỹ Sơn, huyện Ninh Sơn	11.6	K	11.0	11.6	Đá granit rắn chắc
9	GKPĐ1	Xã Phước Đại, huyện Bắc Ái	38.0	J_2ln	19.0	38.0	Bột kết vôi bị biến chất nhiệt động lực mạnh và silic hóa, màu đen xám, rắn chắc
10	GKPĐ2	Xã Phước Đại, huyện Bắc Ái	71.0	J_2ln	15.0	71.0	Bột kết vôi bị biến chất nhiệt động lực mạnh và silic hóa, màu đen xám, rắn chắc.
11	GKPC1	Xã Phước Chính, huyện Bắc Ái	66.0	J_2ln	12.0	66.0	Bột kết vôi bị biến chất nhiệt động lực mạnh và silic hóa, màu đen xám, rắn chắc.
12	TH	Xã Thành Hải -Thị xã Phan Rang - Tháp Chàm	20.0	K	16.5	20.0	Đá cứng, cấu tạo đặc xít
13	MH	Xã Mỹ Hải -Thị xã Phan Rang - Tháp Chàm	20.0	K	17.0	20.0	Đá cứng, cấu tạo đặc xít
14	LK607	Xã Mỹ Hải -Thị xã Phan Rang - Tháp Chàm	26.3	K	19.0	26.3	Đá granit sáng màu, thành phần chủ yếu là thạch anh, cứng chắc

Nguồn: "Đánh giá chất lượng và trữ lượng nước dưới đất các xã ven biển tỉnh Ninh Thuận", năm 2005, Liên đoàn ĐCTV – ĐCCT Miền Nam.

- Hướng dốc chung của bề mặt đá gốc dốc liên tục ra hướng biển, có xen kẽ một vài khu vực bồn lõm cục bộ, gồm 2 vùng chính là: vùng 1 có diện tích khoảng 92km^2, có cao độ mặt địa hình từ -39,0m (ở tâm bồn) đến 1,0m (ở vùng rìa); vùng 2 có diện tích khoảng 11km^2, có cao độ mặt địa hình từ -4,0m (ở tâm bồn) đến 1,0m (ở vùng rìa).

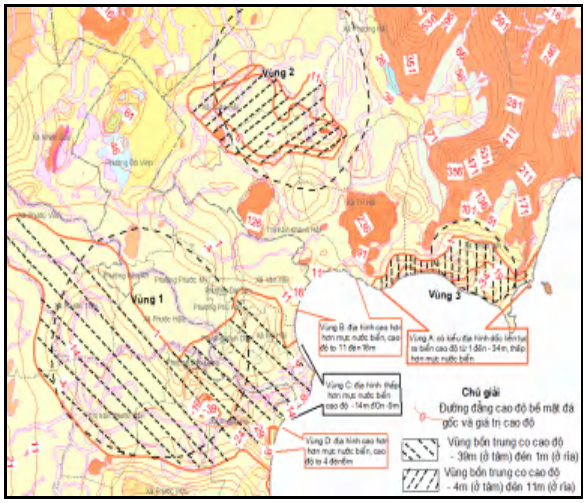
b) Phân vùng mặt địa hình đá gốc

Căn cứ các đặc điểm địa hình bề mặt đá gốc, có thể phân chia ra 2 loại địa hình chính, thể hiện ở hình 6, gồm:

- Bồn trũng cục bộ: Vùng 1 và vùng 2, tổng diện tích khoảng 103 km^2, chiếm khoảng 3,3% diện tích vùng nghiên cứu.

- Dốc liên tục ra biển: vùng 3 và phần còn lại.

Phủ lên trên bề mặt đá gốc là các tầng chứa nước bở rời trong các thành tạo Holocen, Pleistocen. Hướng vận động của nước dưới đất theo hướng thoát ra biển được thể hiện ở hình 7.



Hình 6: Sơ đồ đẳng cao độ và phân vùng địa hình mặt đá gốc khu vực nghiên cứu

Hình 7. Sơ đồ đẳng mực nước tầng chứa nước qh

4.3. Đánh giá khả năng trữ nước dưới đất phục vụ khai thác tại các khu vực

Hiện tại, có khoảng 60% lượng nước sử dụng cho sinh hoạt nông thôn và 10% nước sinh hoạt đô thị được khai thác từ nguồn nước dưới đất. Có khoảng 50 công trình cấp nước tập trung, khai thác nguồn nước dưới đất, với lưu lượng khoảng 10.000m^3/ngày và hàng nghìn giếng khai thác nhỏ lẻ quy mô hộ gia đình.

Tuy nhiên, khả năng khai thác, chất lượng nước dưới đất tại mỗi khu vực có khác nhau:

Vùng 1: Có khả năng khai thác ổn định cả 2 mùa: các phường Đô Vinh, Bảo An, Phước Mỹ, Đạo Long, Mỹ Hưng, Kinh Dinh, Tấn Tài, Phủ Hà - TP.Phan Rang-Tháp Chàm và TT. Tân Dân, xã Phước Thái, Phước Hải, Phước Hữu - huyện Ninh Phước. Diện phân bố với tổng diện tích khoảng 92 km^2.

Vùng 2: Có khả năng khai thác ổn định cả 2 mùa: xã Tân Hải, Xuân Hải, Hộ Hải, Phương Hải - huyện Ninh Hải. Diện phân bố khoảng 58 km^2.

Vùng 3: Có khả năng khai thác cả 2 mùa, mùa khô bị xâm nhập mặn: xã Nhơn Hải, huyện Ninh Hải. Diện tích khoảng 11km^2.

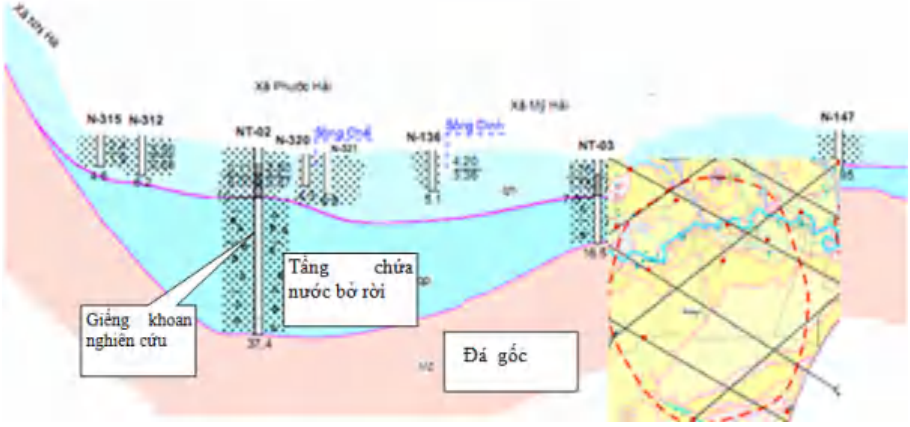
Vùng còn lại: chủ yếu khai thác trong mùa mưa, mùa khô, mực nước suy giảm không có khả năng khai thác. Sơ đồ vùng khai thác được thể hiện ở hình 8

Hình 8: Sơ đồ các vùng có khả năng trữ nước

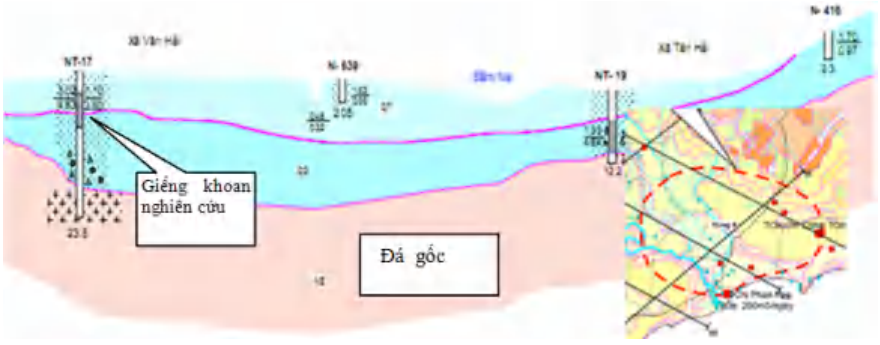
Các vùng khai thác nêu trên đều có quan hệ với kiểu địa hình bề mặt đá gốc như sau:

Vùng 1 và vùng 2: địa hình bề mặt đá gốc có kiểu bồn trũng cục bộ, do đó có khả năng trữ nước tốt hơn, hình 9 và hình 10. Do đó, thực tế trong khu vực này các giếng khai thác nước dưới đất hiện có có thể khai thác ổn định cả mùa mưa và mùa khô. Tỷ lưu lượng giếng khoan thí nghiệm tầng chứa nước qp tại giếng thí nghiệm NM20 đạt 0,45l/s, tầng chứa nước qh tại giếng thí nghiệm NT17 đạt 0,25l/s.

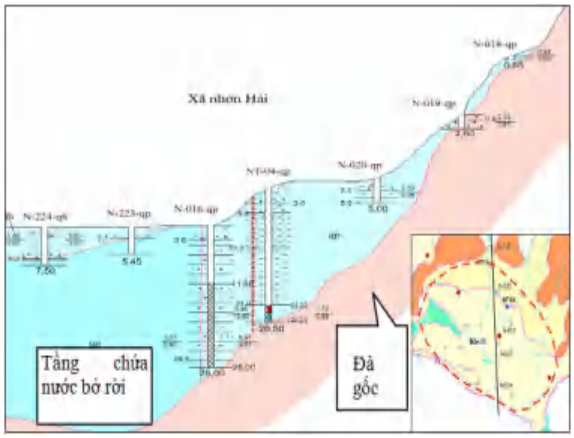
Vùng 3 và khu vực còn lại: Tầng chứa nước có bề dày lớn, tuy nhiên địa hình bề mặt đá gốc có độ dốc lớn, địa hình mặt đá gốc thấp hơn mực nước biển (vùng 3), xem hình 11. Vùng còn lại bề mặt đá gốc cao hơn mực nước biển. Do đó, thực tế trong khu vực này các giếng khai thác nước dưới đất hiện có đến mùa khô không đủ nước để khai thác. Tỷ lưu lượng giếng khoan thí nghiệm tầng chứa nước qp đạt 0,43l/s (tại giếng thí nghiệm NT20) đến 0,46l/s (tại giếng thí nghiệm NT04).



Hình 9: Sơ đồ mặt cắt vùng 1 có khả năng trữ nước



Hình 10: Sơ đồ mặt cắt vùng 2 có khả năng trữ nước



Hình 11: Sơ đồ mặt cắt vùng 3, thiếu nước về mùa khô và bị xâm nhập mặn

V. KẾT LUẬN

- Nguồn cung cấp nước do nước mưa, nước mặt trong vùng lưu vực sông Cái Phan Rang tương đối lớn, thấm trực tiếp xuống tầng chứa nước.

- Địa hình bề mặt cũng như đáy các tầng chứa nước vùng lưu vực sông Cái Phan Rang dốc liên tục ra biển, chỉ tồn tại một số vùng có kiểu bồn trũng cục bộ.

- Các khu vực trũng cục bộ của bề mặt đá gốc là điều kiện chắn, trữ nước dưới đất cho các tầng chứa nước bở rời nằm trên có thể khai thác, cung cấp nước cho mục đích sử dụng kể cả mùa khô, nhưng trữ lượng không lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Công ty tư vấn và đầu tư kỹ thuật cơ điện Agrinco. Quy hoạch tổng thể cấp nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn tỉnh Ninh Thuận đến năm 2010, 2003.

[2] Cục thống kê Ninh Thuận. Niên giám thống kê tỉnh Ninh Thuận, 2011.

[3] Bộ TNMT. Quyết định 341/QĐ-BTNMT ban hành danh mục sông nội tỉnh, 2012.

[4] Liên đoàn ĐCTV- ĐCCT miền Nam. Khai thác nước tập trung phục vụ cung cấp nước sinh hoạt cho nhân dân khu vực bị thiếu nước tỉnh Ninh Thuận, 2005.

[5] Liên đoàn ĐCTV- ĐCCT miền Nam. Điều tra khảo sát, đánh giá chất lượng và trữ lượng nước dưới đất phục vụ khu công nghiệp Phước Nam, tỉnh Ninh Thuận, 2005.

[6] Liên đoàn ĐCTV – ĐCCT Miền Nam. Đánh giá chất lượng và trữ lượng nước dưới đất các xã ven biển tỉnh Ninh Thuận, 2005.

[7] Liên đoàn ĐCTV – ĐCCT Miền Trung. Lập bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1:50.000 tỉnh Ninh Thuận, 2012.

[8] Thủ tướng Chính phủ. Quyết định số 204/2006/QĐ-TTg Ban hành Chương trình hành động quốc gia chống sa mạc hóa, 2006.