

# BỔ SUNG NHÂN TẠO NƯỚC DƯỚI ĐẤT TỪ NGUỒN NƯỚC XẢ THỪA CỦA HỒ CHỨA VỪA VÀ NHỎ KHU VỰC TÂY NGUYÊN

TS. Đặng Hoàng Thanh, KS. Nguyễn Huy Vượng

*Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam*

**Tóm tắt:** Bài báo đề xuất giải pháp tăng cường trữ lượng nước dưới đất bằng các công trình bổ sung nhân tạo. Nguồn bổ cấp sử dụng lượng nước trên mực nước dâng bình thường của các hồ chứa vừa và nhỏ trên địa bàn Tây Nguyên. Kết quả tính toán tại hồ chứa Ea Kring cho thấy, tầng chứa nước trong đất đá bazan lỗ hổng – khe nứt có thể tiếp nhận từ 168,3 – 219 m<sup>3</sup>/ngày/giếng.

**Từ khóa:** Nước dưới đất, bổ sung nhân tạo, hồ chứa, giếng khoan, Tây Nguyên.

**Summary:** The paper propose the solutions for increase reserves of groundwater by the artificial projects. Recharge source used the water volume on medium rise level of small and medium - sized reservoirs in Central highlands. The test results at Ea Kring reservoir show that, the layers in bazan could receive approximately 168,3 – 219 m<sup>3</sup>/day/well.

**Key words:** Groundwater, Artificial recharge, reservoirs, Well, Central highlands

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bổ sung nhân tạo nước dưới đất (BSNT NĐĐ) đã và đang được áp dụng ở nhiều nơi trên thế giới với rất nhiều lý do: nhằm gia tăng lượng nước dưới đất cho cấp nước; Cải thiện chất lượng nước; Chứa nước tại các vùng lượng cung cấp nước nhật thay đổi rõ rệt theo các mùa trong năm; Giữ nước dưới đất ở mức không đổi để phòng ngừa các thiệt hại đối với các công trình xây dựng do sụt lún mặt đất, rửa mặn, lưu trữ nước,...[8].

Khu vực Tây Nguyên với nhiều đặc thù riêng, lượng nước mưa, nước mặt trong mùa mưa có trữ lượng rất lớn, thường chảy tràn và tiêu thoát gây nên lãng phí tài nguyên, trong khi mùa khô lại thiếu nước trầm trọng ở nhiều nơi. Việc lựa chọn giải pháp lưu trữ nước trong các tầng chứa nước ngầm có tính khoa học và

thực tiễn cao. Một số kết quả nghiên cứu, đề xuất tăng cường trữ lượng nước ngầm từ việc lưu trữ nước mưa, nước mặt đã cho thấy tính phù hợp của các giải pháp này [3,4]. Việc áp dụng để BSNT NĐĐ từ nguồn nước hồ chứa vừa và nhỏ cũng cần được lựa chọn phương pháp phù hợp và tính toán kỹ thuật để tăng hiệu quả lưu trữ nước và đảm bảo điều kiện kinh tế hiện nay [7].

Việc nghiên cứu lựa chọn các giải pháp BSNT NĐĐ cho các tầng chứa nước khu vực Tây Nguyên bằng các công trình kỹ thuật nhằm đánh giá tính hiệu quả và phù hợp của dạng công trình này đối với mục đích lưu trữ và cấp nước trong mùa khô là rất cần thiết.

## 2. PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

### 2.1 Lựa chọn nguồn nước bổ sung

Tây nguyên hiện có khoảng hơn 1200 hồ chứa Thủy Lợi. Các hồ chứa về mùa mưa sau khi tích đầy nước (dâng đến mực nước dâng bình thường) thì thường được xả qua tràn về hạ lưu

Người phản biện: PGS.TS. Đoàn Văn Cảnh

Ngày nhận bài: 15/12/2015

Ngày thông qua phản biện: 6/01/2016

Ngày duyệt đăng: 25/01/2016

một lượng nước rất lớn. Mặt khác do đất tầng phủ trên địa bàn tỉnh tương đối dày thường vào khoảng 15-35m, hệ số thấm của tầng phủ tương đối nhỏ thường là  $10^{-5}$ cm/s đến  $10^{-6}$ cm/s nên lượng nước mưa chủ yếu theo dòng mặt chảy xuống sông suối và chảy ra biển. Xuất phát từ thực tế đó cho thấy có thể sử dụng nguồn nước xả thừa từ hồ chứa để bổ sung trữ lượng cho các đới chứa nước quanh khu vực hồ chứa.

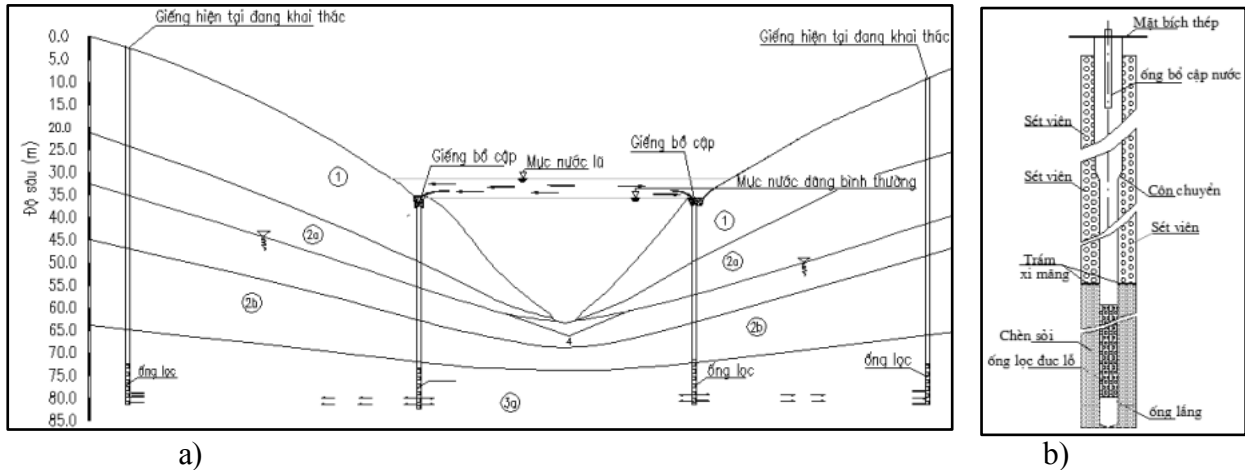
## **2.2 Các tầng chứa tiếp nhận nguồn nước bổ sung**

Đặc trưng vùng nghiên cứu tồn tại hai tầng chứa nước chính trong đá bazan Pleistocen trung ( $\beta Q_1$ ) và trong đá bazan Pliocen - Pleistocen ( $\beta N_2-Q_1$ ) [5] có khả năng tiếp nhận nguồn bổ cấp từ nước hồ chứa.

Thành tạo  $\beta Q_1$  phân bố ở phần đỉnh của những vòm bazan vùng Pleiku, Bắc Buôn Ma Thuột (BMT), Buôn Hồ, Ea H'leo, Đăk Mil, Đứơc Trọng, Krông Păk,... với tổng diện tích khoảng 1.500km<sup>2</sup>. Đất đá chứa nước gồm phần trên là đá bazan phong hóa triệt để, chiều dày 10 ÷ 40m, phần dưới là bazan lỗ hổng xen đặc sít, bazan dạng bột, tro và dăm kết núi lửa, chiều dày thay đổi từ vài chục mét ở phần rìa đến 150m ở phần trung tâm. Nước trong tầng thuộc loại không áp hoặc có áp lực cục bộ với mực nước tĩnh thường gặp từ 4 ÷ 10m; vùng BMT 8 ÷ 10m dưới mặt đất đến 1m trên mặt đất. Lưu lượng các điểm lộ biến thiên từ 0,1 ÷ 20l/s (thường gặp 1,0 ÷ 5l/s). Mức độ chứa nước từ giàu đến rất giàu chiếm tới 36% các lỗ khoan thí nghiệm. Nguồn cung cấp cho TCN chủ yếu là nước mưa và nước mặt, lượng thấm từ các tầng phủ không đáng kể. Động thái NĐĐ biến đổi rõ rệt theo mùa với biên độ dao động từ 0,5 ÷ 5m, trung bình 2m. Thời gian "lệch pha" so với lượng nước mưa khoảng 1,5 - 3 tháng. Nhìn chung, tầng chứa nước (TCN)  $\beta Q_1$  có diện phân bố rộng, bề dày lớn, độ chứa

nước từ trung bình đến rất giàu, có khả năng đáp ứng cung cấp nước tập trung quy mô lớn. Hiện tại có 51 hồ chứa vừa và nhỏ phân bố trên thành tạo địa chất này.

Thành tạo  $\beta N_2-Q_1$  phân bố rộng rãi trên các cao nguyên Pleiku, Đăk Nông, Di Linh,... với diện tích khoảng 12.000 km<sup>2</sup>. Đất đá chứa nước là bazan đặc sít xen lỗ hổng, nứt nẻ không đều, phần trên phong hóa triệt để với chiều dày từ 1,0 ÷ 41,2m (trung bình 5,0 ÷ 15m) và thay đổi theo các vùng khác nhau, từ 80 ÷ 100 m (vùng Pleiku, Đăk Nông); 80 ÷ 100m (vùng BMT); 100 ÷ 150m (vùng Di Linh) và dưới 100m ở các vùng khác. TCN thuộc loại không áp hoặc có áp cục bộ với độ sâu thường gặp từ 5 ÷ 10m (vùng Đăk Nông); 8 ÷ 15m (vùng Pleiku, BMT); 6 ÷ 12m (vùng Di Linh). Mức độ chứa nước từ rất nghèo (16%) đến rất giàu (15%) trong số hơn 300 lỗ khoan thí nghiệm. Trong TCN này đã phát hiện nhiều điểm lộ nước từ bazan nứt nẻ và đới phong hóa dạng cầu với lưu lượng thay đổi từ 1,5 ÷ 5,0l/s, đặc biệt chum điểm lộ 4 (Phước An) đạt tới 80,62l/s; chum 3 (Cô Tam, BMT) – 50l/s; chum 9 (Buôn Hồ) – 25,6l/s,... chứng tỏ khả năng chứa nước ở đây thay đổi rất mạnh. Động thái NĐĐ thay đổi theo mùa với biên độ dao động từ 0,3 ÷ 5,7m, trong đó mực nước dâng cao nhất vào cuối mùa mưa và hạ thấp nhất vào cuối mùa khô với độ "lệch pha" từ 1,5 – 3 tháng. Nguồn cung cấp cho các tầng chứa nước chủ yếu là nước mưa, ngoài ra còn có một phần thấm từ các TCN lỗ hổng và nước mặt. Có thể coi đây là TCN quan trọng nhất đối với khu vực Tây Nguyên, chúng có khả năng đáp ứng yêu cầu cung cấp nước tập trung quy mô vừa và lớn. Hiện tại có 610 hồ chứa vừa và nhỏ phân bố trên thành tạo địa chất này.



1: lớp tầng đất phủ; 2a: lớp đá bazan lỗ rỗng - khe nứt bị phong hóa nứt nẻ mạnh; 2b: lớp đá bazan đặc sít, ít bị phong hóa; 3a: lớp đá bazan lỗ rỗng - khe nứt bị phong hóa mạnh

Hình 1: Mặt cắt địa chất công trình-Địa chất thủy văn (a) và cấu trúc giếng bơm cấp nước ngầm (b)

Để đảm bảo hoạt động của hệ thống BSNT NĐĐ không ảnh hưởng đến quá trình điều tiết cũng như dung tích của hồ chứa, chúng tôi bố trí các công trình thu nước nằm trên cao độ mực nước thiết kế của hồ chứa. Đối tượng tiếp nhận nguồn bổ cấp là lớp chứa nước 3a có thành phần là đá bazan lỗ rỗng, khe nứt bị phong hóa nứt nẻ mạnh (hình 1).

### 3. THIẾT KẾ MÔ HÌNH THỬ NGHIỆM

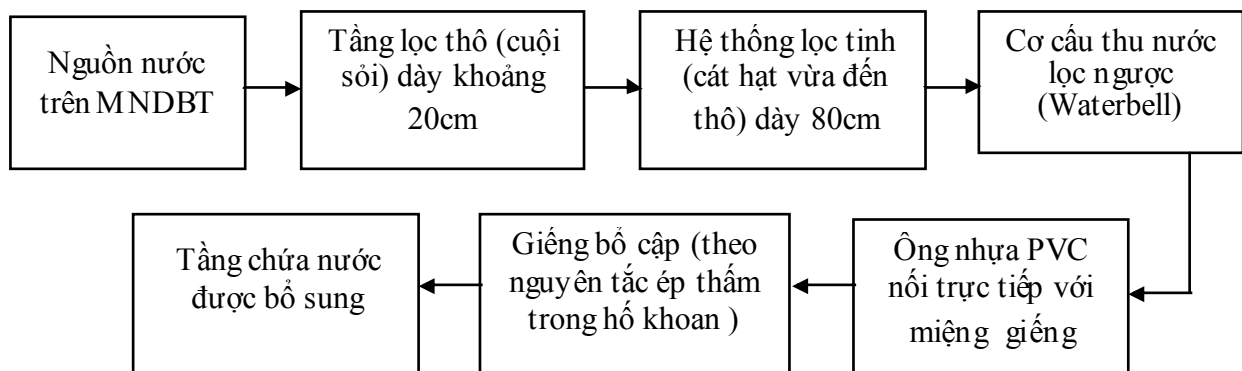
#### 3.1 Vị trí thiết kế mô hình thử nghiệm

Hồ chứa nước Ea Kring thuộc công trình cấp IV trên địa bàn xã Ea Sin huyện Krông Búk, Đắk Lắk [6] phân bố trên thành tạo bazan của

hệ tầng Túc Trưng ( $\beta N_2-Q_{1tt}$ ) có đủ điều kiện để áp dụng giải pháp bổ cấp nước dưới đất từ nguồn nước xả thừa của hồ, vì vậy chúng tôi chọn hồ này làm thí điểm thiết kế nghiên cứu chi tiết giải pháp BSNT NĐĐ.

#### 3.2 Sơ đồ công nghệ

Nguồn nước trên mức nước dâng bình thường (MNDĐT) trong các hồ chứa được dẫn vào hệ thống hào thu, trong đó bố trí các tầng lọc (lọc thô, lọc tinh và lọc ngược) trước khi chảy vào giếng thấm ép. Dưới tác động của áp lực của cột nước, nước trong giếng chảy vào lớp chứa nước cần bổ sung (hình 2).



Hình 2: Quy trình thu và xử lý nguồn nước bổ sung nhân tạo

### 3.3. Đánh giá chất lượng nguồn nước bổ cập

Để làm căn cứ đánh giá chất lượng nước hồ chứa Ea Kring chúng tôi đã tiến hành lấy và

phân tích 02 mẫu nước hồ (mẫu M1, M2) và 02 mẫu nước đã qua hệ thống lọc (mẫu N1, N2), kết quả được chỉ ra trong bảng 1.

**Bảng 1: Chất lượng nước hồ Ea Kring**

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Mẫu				QCVN 02:2009/BYT
			M1	M2	N1	N2	
1.	Màu	TCU	18,84	20,1	1,5	1,2	15
2.	Mùi vị	-	Không có mùi vị lạ	Không có mùi vị lạ	Không có mùi vị lạ	Không có mùi vị lạ	Không có mùi vị lạ
3.	Độ đục	NTU	336	349	1,2	0,9	5
4.	pH	-	7,1	7,02	7,0	6,97	6,0-8,5
5.	Amoni	mg/l	1,34	1,18	0,64	0,52	3
6.	Sắt tổng số	mg/l	11,39	10,26	0,5	0,4	0,5
7.	Chỉ số pecmanganat	mg/l	3,2	2,4	1,1	0,9	4
8.	Độ cứng tính theo CaCO <sub>3</sub>	mg/l	11,53	10,81	1,25	1,31	350
9.	Clorua	mg/l	6,06	8,08	1,26	1,15	300
10.	Asen	mg/l	0,00012	0,0003	<0,0001	<0,0001	0,01
11.	Coliform	MPN/100ml	250	110	0	0	50
12.	E.Coli	MPN/100ml	0	0	0	0	0

Theo QCVN 02:2009/BYT của Bộ Y tế về chất lượng nước sinh hoạt, nhìn chung các thành phần trong nước hồ đều nằm trong giá trị cho phép, tuy nhiên do nước hồ được phân tích trong mùa mưa lũ nên hàm lượng vi sinh (Coliform) tăng lên rõ rệt, gấp 2 đến 5 lần giới hạn cho phép, ngoài ra độ đục, hàm lượng sắt cũng vượt ngưỡng cho phép. Để đảm bảo chất lượng nước theo tiêu chuẩn nước dùng trong BSNT thì cần phải xử lý đạt chất lượng trước khi bổ sung cho tầng chứa nước. Nước hồ sau khi được xử lý bằng hệ thống lọc, chất lượng nước đạt tiêu chuẩn đáp ứng yêu cầu để bổ

sung cho các tầng chứa nước.

### 3.4. Đánh giá trữ lượng nguồn nước bổ cập

Kết quả tính toán cân bằng cho thấy hàng năm lượng nước trên mực nước dâng bình thường xả tràn theo các các tháng mùa mưa (từ tháng 8 đến tháng 12) là tương đối lớn khoảng 1.263.603,0 m<sup>3</sup> nhiều nhất là vào tháng 10 khoảng 341.099,0 m<sup>3</sup> ít nhất là tháng 12 khoảng 149.631,0 m<sup>3</sup>. Với lượng nước xả qua tràn đó nếu đưa được một phần bổ cập cho các đới chứa nước ngầm thì sẽ làm tăng đáng kể trữ lượng NĐĐ.

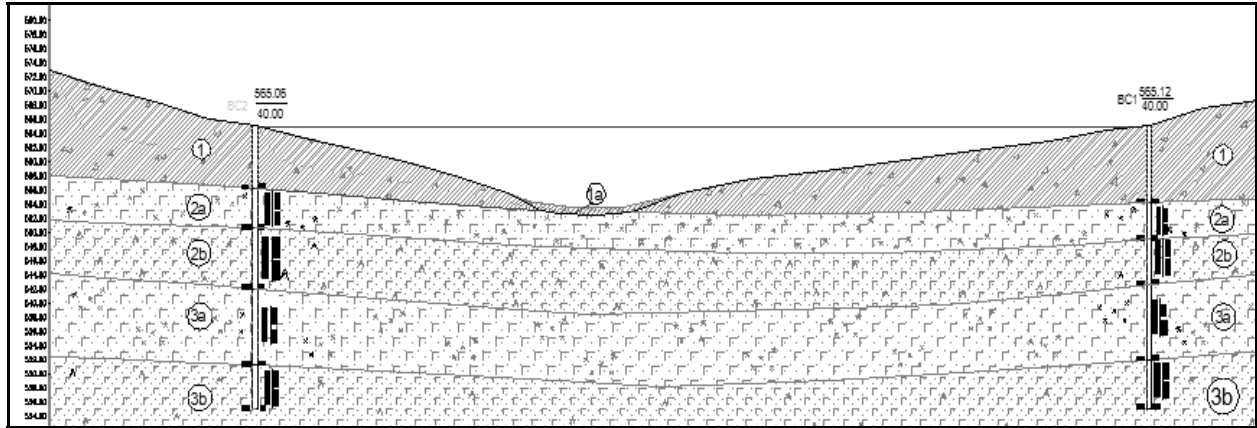
**Bảng 2: Lượng nước xả tràn từ hồ chứa Ea Kring**

Tháng	Lượng nước W <sub>dén</sub>	Lượng nước cần W <sub>cần</sub>	Lượng nước tích vào hồ.	Lượng nước xả W <sub>xả</sub>
8	194.408,0	0,000	565.60,0	181.641,0
9	287.216,0	0,000	565.60,0	280.722,0
10	347.785,0	0,000	565.60,0	341.099,0
11	317.469,0	0,000	565.60,0	310.510,0
12	212.383,0	56.146,0	565.60,0	149.631,0

### 3.5. Khả năng tiếp nhận nguồn nước bổ cập của tầng chứa nước

Căn cứ vào cấu trúc địa chất trên chúng tôi chọn đới 3a là đối tượng tiếp nhận nguồn

nước bổ sung (hình 3) với các thông số địa chất thủy văn nêu trong bảng 3 dưới đây thì đủ điều kiện để tiếp nhận và lưu giữ nguồn nước bổ sung.



1a: Lớp đất bồi tích lòng hồ: 1 lớp tầng sườn tàn tích; 2a: lớp đá bazan lỗ rỗng nứt nẻ mạnh mức độ lưu thông nước tốt; 2b: lớp đá bazan đặc sít, ít bị phong hóa khả năng chứa nước kém; 3a: lớp đá bazan lỗ rỗng - khe nứt bị phong hóa mạnh khả năng chứa nước tốt

Hình 3: Mặt cắt địa chất-địa chất thủy văn ngang lòng hồ Eakring

Bảng 3: Các thông số địa chất thủy văn của đới 3a

Hố khoan	Đoạn ép	Tỷ lưu lượng	Chiều dày đới 3a (m)
BC1	25,0-32,0m	1,46 l/ph/m/m	9,3
BC2	24,0 – 31,0m	1,23 l/ph/m/m	10,0
Trung bình		1,35 l/ph/m/m	9,6

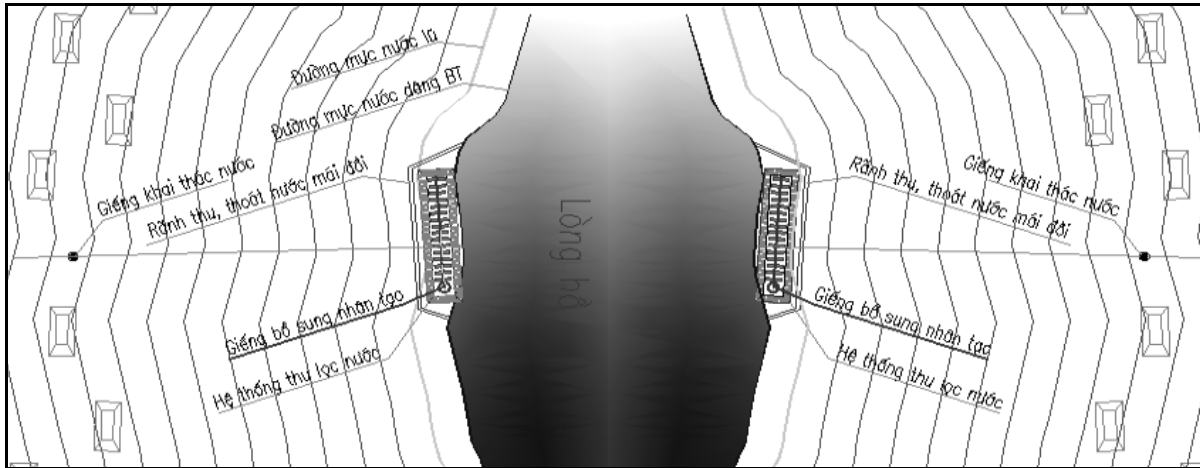
### 3.6. Thiết kế chi tiết hệ thống bổ sung nhân tạo nước dưới đất

#### 3.6. 1. Hệ thống thu-lọc nước

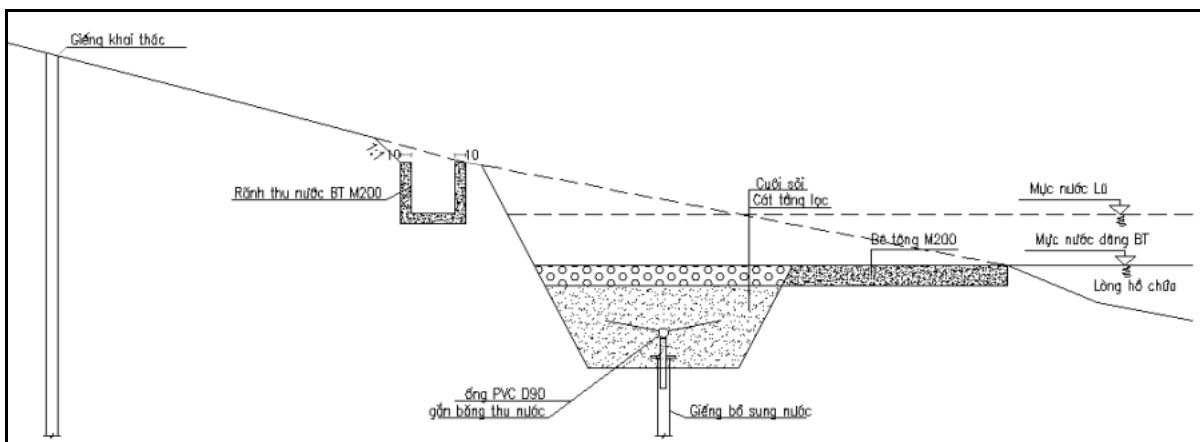
Hệ thống hào thu nước nằm trên cao độ mực nước thiết kế (+565,0 m) của hồ, có chức năng thu nước trước khi dẫn vào giếng bổ cập, trong hệ thống được thiết kế các lớp vật liệu lọc nước nhằm bảo chất lượng nguồn nước bổ cập. Đặc tính kỹ thuật của hào thu gồm cao độ miệng hào: 565,0m, cao độ đáy hào: 564,0 m và chiều dài trung bình mỗi hào là 10.0 m

(hình 4-7).

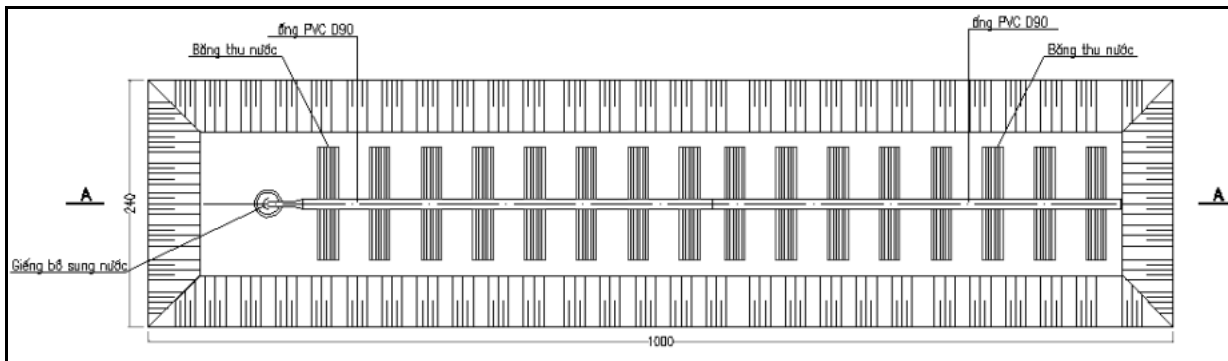
Nguồn nước trên cao độ 565,0m sẽ tự chảy vào hào thu nước qua tầng lọc thô cuối sỏi dày khoảng 20,0 cm, nước trong hào sẽ thẩm thấu qua lớp cát lọc tinh và tiếp tục thẩm thấu ngược qua các tấm băng thu nước waterbelt để đi vào ống thu (bằng nhựa PVC) kết nối trực tiếp với giếng hấp thu nước. Waterbelt là một loại băng thu nước có kết cấu đặc biệt (hình 8) được đặt giữa lớp cát thô dày 80 cm (trên 50 cm và dưới 30 cm).



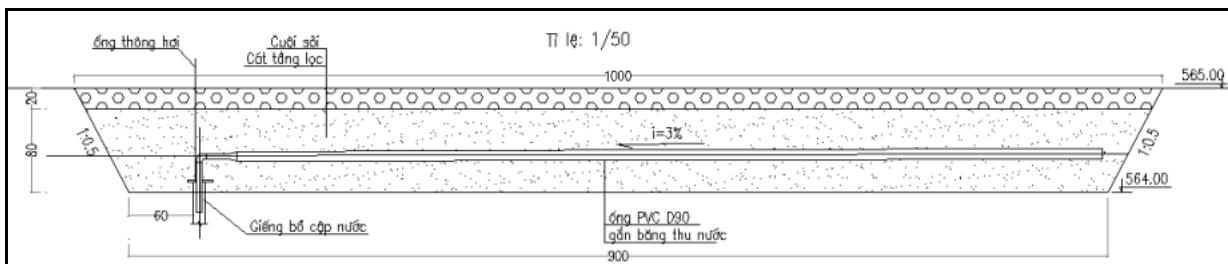
Hình 4: Sơ đồ mặt bằng bố trí hệ thống bổ sung nhân tạo nước dưới đất



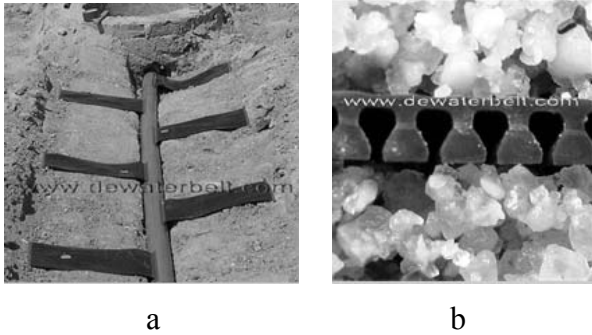
Hình 5: Mặt cắt ngang hệ thống bổ sung nhân tạo nước dưới đất



Hình 6: Mặt bằng hệ thống thu lọc nước



Hình 7: Mặt cắt dọc hệ thống thu lọc nước



Hình 8: Băng thu nước Waterbelt

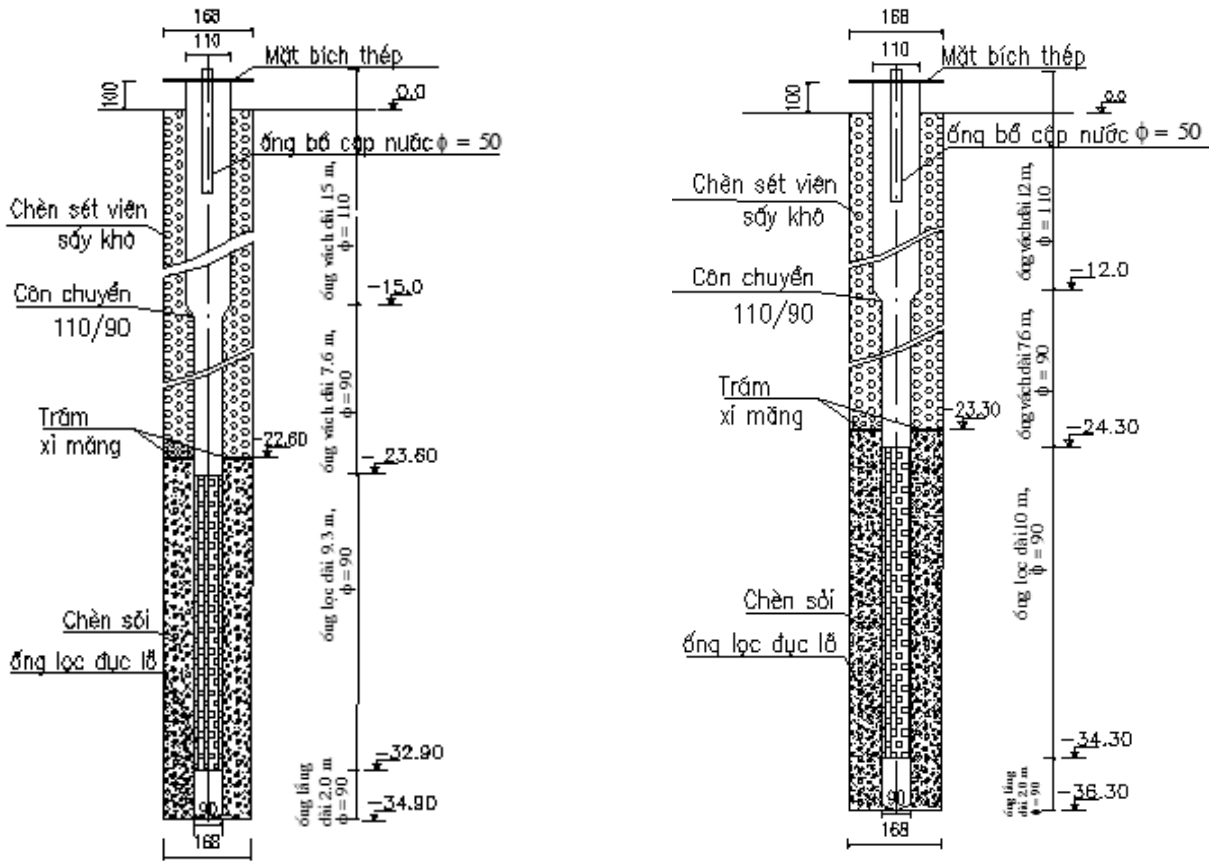
- a) Waterbelt là một băng khía rãnh có kết cấu đặc biệt đặt trong đất
- b) Các băng Waterbelt được cắm vào ống PVC dẫn nước vào giếng

Để đảm bảo sự ổn định hoạt động lâu dài của

hệ thống hào thu – lọc nước, các rãnh thu nước mái đôi được thiết kế và bố trí ở cao độ lớn hơn nhằm mục đích làm thay đổi hướng của dòng chảy mặt để không chảy trực tiếp vào khu vực bố trí hào thu nước (hình 4, 5).

3.6.2. Giếng hấp thu

Căn cứ vào điều kiện địa chất thủy văn và lượng nước xả thừa của hồ chứa, chúng tôi bố trí 02 giếng bổ cập nước (ký hiệu BC1 và BC2) ở 2 bên vai của lòng hồ chứa Ea Kring. Các giếng được thiết kế chi tiết với ống chống đường kính 168,0mm, ống lọc đục lỗ đường kính 90,0 mm, chiều dài ống lọc bằng chiều dày của đới chứa nước, chiều sâu mỗi giếng là 40,0m (hình 9).



Giếng hấp thu

Giếng hấp thu

Hình 9: Kết cấu các giếng BSNT NĐĐ

4. HIỆU QUẢ BSNT NĐĐ TỪ NGUỒN NƯỚC HỒ CHỨA THỦY LỢI EA KRING

Lưu lượng hấp thu nước của các lỗ khoan có thể xác định theo công thức:

$$Q_{bc} = q * H_w * L * T$$

Trong đó:  $Q_{bc}$  (lít) - lượng nước bổ cập được trong thời gian T, T (phút) - thời gian mực nước hồ tồn tại cao hơn hoặc bằng mực nước

dâng bình thường (đối với hồ Ea Kring, T=5 tháng), L (m) - chiều dài ống lọc (chiều dày ép nước);  $H_w$  (mét)- độ sâu mực nước ngầm tính từ mực nước hồ.

**Bảng 4: Lượng bổ sung nước dưới đất tại hồ Ea Kring**

Giếng hấp thu	Chiều sâu giếng	Chiều dài ống lọc, L (m)	q (l/ph/m/m)	Mức nước ngầm (m)	Thời gian bổ cập (tháng)	Lượng bổ sung	
						m <sup>3</sup> /ngày	m <sup>3</sup> /năm
BC1	34,9	9,3	1,46	11,2	5	219,0	32847,9
BC2	36,3	10,0	1,23	9,5	5	168,3	25239,6

Theo kết quả tính toán và thời gian có thể BSNT NĐĐ tại hồ chứa thủy lợi Ea Kring cho thấy, trữ lượng bổ cập cho tầng chứa nước với chiều dày thấm ép từ 9,3 – 10m, mỗi giếng đạt được từ 168,3 - 219 m<sup>3</sup>/ngày. Trong thời kỳ mùa mưa (khoảng 5 tháng), lượng nước hồ bổ sung vào các tầng chứa nước có thể đạt từ 25239,6 - 32847,9 mét khối cho mỗi giếng.

## 5. KẾT LUẬN

Giải pháp tăng cường trữ lượng nước dưới đất

bằng các công trình giếng khoan hấp thu, sử dụng lượng nước trên mức dâng bình thường trong 5 tháng mùa mưa của các nước hồ chứa có tính khả thi cao. Kết quả thí nghiệm bằng hệ thống công trình BSNT gồm các hào thu – lọc nước và giếng bổ cập bố trí tại hồ chứa Ea Kring trên địa bàn xã Ea Sin huyện Krong Búk, Đăk Lăk bổ cập vào tầng chứa nước thuộc thành tạo bazan lỗ rỗng - khe nứt đạt trữ lượng mỗi giếng từ 168,3 – 219 m<sup>3</sup>/ngày.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Khoa học và công nghệ (2012), TCVN 9149:2012: Công trình thủy lợi – Xác định độ thấm nước của đá bằng phương pháp thí nghiệm ép nước và lỗ khoan.
- [2]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2007), Dự án Điều tra và phân loại các hệ thống thủy lợi trên phạm vi toàn quốc, Hà Nội.
- [3]. Đoàn Văn Cảnh và nkk (2010). Tài nguyên nước vùng Tây Nguyên và giải pháp thu gom nước mưa, nước mặt đưa vào lòng đất bổ sung nhân tạo nước dưới đất. Tạp chí Địa chất, số 320, tr 188- 195.
- [4]. Đoàn Văn Cảnh, Phạm Quý Nhân (2005), Nước dưới đất trong các thành tạo bazan ở Tây Nguyên và sự cần thiết bổ sung nhân tạo cho nước dưới đất, Tuyển tập Báo cáo hội thảo khoa học Unesco - Việt Nam.
- [5]. Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Trung, 2014. Chuyên khảo Nước dưới đất Tây Nguyên.
- [6]. Viện Khoa học Thủy lợi (2010), Dự án Điều tra đánh giá hiện trạng cấp nước sạch nông thôn 7 vùng kinh tế và đề xuất các giải pháp xử lý, Hà Nội.
- [7]. Nguyễn Huy Vượng và nkk, 2014. Bổ sung nhân tạo nước dưới đất từ nguồn nước hồ chứa vừa và nhỏ khu vực Tây Nguyên. Tuyển tập HNKH Địa lý toàn quốc lần thứ 8.
- [8]. L. Huisman, TN. Olsthoorn (1998), Artificial groundwater recharge, Pitman Advanced publishing program, London.