



## Journal of Mining and Earth Sciences

Website: <http://jmes.humg.edu.vn>



# Calculation of the exploited flow water in the $T_2adg$ sediments at the wells Kien Khe, Hanam



Binh Van Do <sup>1,\*</sup>, Ha Kim Thi Tran <sup>1</sup>, Hai Thi Do <sup>1</sup>, Cuong Cao Do <sup>1</sup>, Anh Lan Do <sup>2</sup>, Nam Hoang <sup>3</sup>, Thuy Van Ho <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Environmental Department, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

<sup>2</sup> Research center for Environmental Geology, Vietnam

<sup>3</sup> Mineral Department, General Department of Geology and Minerals of Vietnam, Vietnam

<sup>4</sup> National Center for Water Resources Planning and Investigation (Nawapi), Ministry of Natural resources and Environment (Monre), Vietnam

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 16<sup>th</sup> Jan. 2020

Revised 14<sup>th</sup> Feb. 2020

Accepted 29<sup>th</sup> Apr. 2020

#### Keywords:

Groundwater exploitation,  
Hanam,  
Karst - crack of Dong Giao  
formation,  
Kien Khe.

### ABSTRACT

Groundwater wells in Triassic sediments of Dong Giao formation in Kien Khe, Hanam, include 6 wells in an area of 4 km<sup>2</sup>. To evaluate the ability of sustainable exploitation, meeting the demand of water supply, the scientific calculation is essential and necessary. This layer is rich in water, good quality, meeting large water supply requirements. However, if the regime and volume of exploited water cannot be determined, it may cause degradation, depletion, or change of water quality of the reservoir. In order to have a scientific basis for exploitation, we have conducted exploration with many types of work (field surveys, geophysical measurements, exploratory drilling, water absorption experiments, sampling analysis, calculation, synthesis of assessment, and design of exploitation). Calculation results show that the exploitation of 6 wells with the flow of 1,500 m<sup>3</sup>/day in the study area is reasonable, safe, meeting the requirements of both volume and quality for water supply and sustainable development.

Copyright © 2020 Hanoi University of Mining and Geology. All rights reserved.

\*Corresponding author

E-mail: [dovanbinhdctv@humg.edu.vn](mailto:dovanbinhdctv@humg.edu.vn)

DOI: 10.46326/JMES.2020.61(2).05



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



# Tính toán lưu lượng khai thác nước dưới đất trong trầm tích tầng $T_2ađg$ tại bãi giếng Kiện Khê, Hà Nam

Đỗ Văn Bình <sup>1,\*</sup>, Trần Thị Kim Hà <sup>1</sup>, Đỗ Thị Hải <sup>1</sup>, Đỗ Cao Cường <sup>1</sup>, Đỗ Lan Anh <sup>2</sup>,  
Hoàng Nam <sup>3</sup>, Hồ Văn Thủy <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Khoa Môi trường, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

<sup>2</sup> Trung tâm Nghiên cứu Môi trường Địa chất, Việt Nam

<sup>3</sup> Vụ Khoáng sản, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Việt Nam

<sup>4</sup> Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước Quốc gia, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:  
Nhận bài 16/01/2020  
Sửa xong 14/02/2020  
Chấp nhận đăng 29/4/2020

### Từ khóa:

Hà Nam,  
Khai thác nước dưới đất,  
Khe nứt-Karst hệ tầng  
Đồng Giao,  
Kiện Khê.

### TÓM TẮT

Các giếng khai thác nước dưới đất trong trầm tích Trias hệ tầng Đồng Giao ( $T_2ađg$ ) tại Kiện Khê, Hà Nam gồm 6 giếng phân bố trên diện tích 4 km<sup>2</sup>. Để đánh giá khả năng khai thác bền vững, đáp ứng nhu cầu cung cấp nước thì việc tính toán lưu lượng trên cơ sở khoa học là rất quan trọng. Đây là tầng ( $T_2ađg$ ) giàu nước có chất lượng tốt, đáp ứng yêu cầu cấp nước lớn. Tuy nhiên, cần kiệt hoặc thay đổi chất lượng nước của tầng chứa. Để có cơ sở khoa học cho việc khai thác, nhóm tác giả đã tiến hành thăm dò với nhiều dạng công tác (khảo sát thực địa, đo địa vật lý, khoan thăm dò, hút nước thí nghiệm, lấy mẫu phân tích, tính toán lưu lượng, tổng hợp đánh giá và thiết kế khai thác). Kết quả tính toán cho thấy, việc khai thác ở 6 giếng với lưu lượng 1.500 m<sup>3</sup>/ng trong phạm vi nghiên cứu là hợp lý, an toàn, đáp ứng được yêu cầu cả khối lượng và chất lượng nước phục vụ cung cấp nước sạch cho sản xuất và phát triển bền vững..

© 2020 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mở đầu

Nhà máy bia Sài Gòn - Phú Lý nằm trên địa bàn thành phố Phú Lý, tỉnh Hà Nam. Để sản xuất bia, nhà máy tiến hành thăm dò, tính toán và thiết kế hệ thống giếng khai thác nước dưới đất trong trầm tích Trias hệ tầng Đồng Giao ( $T_2ađg$ ) tại khu

vực Kiện Khê, huyện Thanh Liêm, Hà Nam. Nhiệm vụ chính trong nghiên cứu này là tính toán được lưu lượng khai thác ở các giếng sao cho đáp ứng được yêu cầu cung cấp nước mà không gây ra những tác động xấu đến môi trường như: sụt lún mặt đất, cạn kiệt nguồn nước, xâm nhập mặn hay gây ô nhiễm, suy thoái nguồn nước.

Sau gần 2 năm nghiên cứu, thăm dò, tính toán thiết kế hệ thống giếng khai thác nước dưới đất khu vực bãi giếng ở Kiện Khê đã được thực hiện đưa vào khai thác (Đỗ Văn Bình và nnk., 2017). Kết

\*Tác giả liên hệ

E - mail: [dovanbinhdctv@humg.edu.vn](mailto:dovanbinhdctv@humg.edu.vn)

DOI: 10.46326/JMES.2020.61(2).05

quả nghiên cứu cho thấy việc khai thác nước đáp ứng yêu cầu sản xuất và an toàn môi trường, tuân thủ luật tài nguyên nước cũng như quy định của cơ quan quản lý.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Để nghiên cứu, tìm được nguồn nước có chất lượng và trữ lượng tốt phục vụ cung cấp nước cho sản xuất, tính toán thiết kế công trình khai thác hợp lý, chúng tôi đã áp dụng các công tác sau:

- Công tác thu thập tài liệu;
- Công tác khảo sát thực địa;
- Công tác đo địa vật lý;
- Công tác khoan thăm dò và khoan khai thác;
- Công tác hút nước thí nghiệm;
- Công tác hút nước thí nghiệm (khai thác thử) dài ngày;
- Công tác lấy mẫu nước và phân tích mẫu nước;
- Công tác trắc địa;
- Công tác chỉnh lý và viết báo cáo kết quả nghiên cứu.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Vị trí khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu nằm trong phạm vi thị trấn Kiện Khê, huyện Thanh Liêm, tỉnh Hà Nam có diện tích khoảng 4 km<sup>2</sup> (Đỗ Văn Bình và nnk., 2017). Đối tượng khai thác nước là các trầm tích đá vôi tuổi Trias hệ tầng Đồng Giao (T<sub>2ađg</sub>). Vị trí của khu vực nằm trong địa bàn phường La Mát, thị trấn Kiện Khê, tỉnh Hà Nam, thể hiện trên bản đồ như Hình 1.

Tọa độ vị trí điểm góc khu vực nghiên cứu:

X1: 591.280	Y1 : 2.770.467
X2: 592.954	Y2 : 2.770.467
X3: 592.954	Y3 : 2.267.559
X4: 591.280	Y4 : 2.267.559

### 3.2. Đặc điểm tự nhiên khu vực nghiên cứu

Thị trấn Kiện Khê, thuộc huyện Thanh Liêm, tỉnh Hà Nam là nơi có địa hình phức tạp. Có mặt cả 3 dạng địa hình là: địa hình vùng núi cao, địa hình vùng đồi núi thấp và địa hình đồng bằng bằng phẳng. Khu vực nghiên cứu là nơi có địa hình khá bằng phẳng được phủ bởi trầm tích bỏ rời mỏng trên nền đá vôi nứt nẻ, hang hốc Karst (Đỗ Văn Bình, 2002; Nguyễn Tuấn Anh và nnk., 2002).

Trong khu vực, gần như không có sông suối lớn chảy qua ngoài sông Đáy cách xa diện tích thăm dò khoảng 2 km. Đặc điểm khí tượng thủy văn khu vực Kiện Khê tương tự như vùng đồng bằng sông Hồng, mưa nhiều, nóng ẩm.

### 3.3. Đặc điểm tài nguyên nước dưới đất khu vực thăm dò

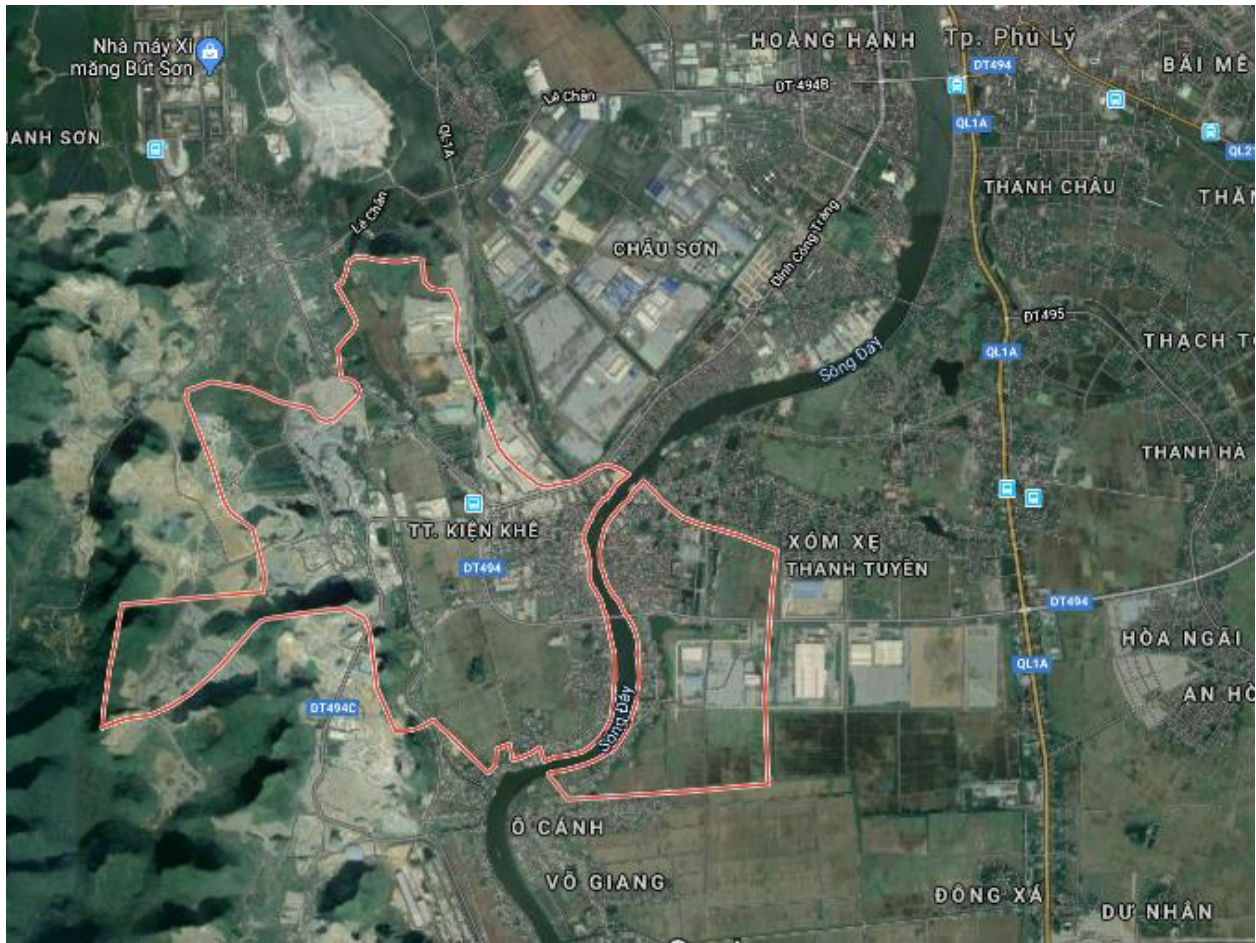
#### 3.3.1. Tầng chứa nước Holocene (qh)

Phân bố thành một lớp mỏng phủ lên nền đá vôi rần, nứt nẻ. Tại khu vực nghiên cứu, tầng chứa nước này mỏng dần từ Đông sang Tây và mất hẳn ở khu rìa đồng bằng. Đây là tầng có mức độ chứa nước từ nghèo đến trung bình. Tầng chứa nước này không có ý nghĩa cấp nước lớn, chỉ có thể cung cấp cho các giếng đào quy mô hộ gia đình với lưu lượng nhỏ.

#### 3.3.2. Tầng chứa nước khe nứt - karst (T<sub>2ađg</sub>)

Tầng chứa nước này phân bố rộng rãi trong vùng. Thành phần chính của tầng là các trầm tích đá vôi tuổi Trias hệ tầng Đồng Giao T<sub>2ađg</sub>. Đây là địa tầng đá vôi có mức độ nứt nẻ mạnh, nhiều hang hốc Karst nên mức độ chứa nước và dẫn nước tốt. Tầng chứa nước có chất lượng tốt đáp ứng yêu cầu mục tiêu cung cấp nước. Các lỗ khoan thăm dò của phương án nghiên cứu (gồm 11 lỗ khoan) và của công ty Number One (21 lỗ khoan) đều bố trí trong đối tượng chứa nước này. Đây là tầng chứa nước dày, phân bố rộng, nguồn cung cấp từ nước mưa và nước ngầm từ khu vực Tây Bắc (Kim Bảng, Hòa Bình,...) chuyển đến (Đỗ Văn Bình, 2002). Nhiều lỗ khoan có lưu lượng cao đạt 5÷7 l/s, nhưng cũng có những lỗ khoan chỉ đạt lưu lượng 2 l/s và thậm chí không có nước. Điều đó cho thấy, tầng chứa nước phức tạp, có tính bất đồng nhất cao. Chiều dày của phần nứt nẻ có khả năng chứa nước chủ yếu ở khoảng 80 m trở lên trên, phía dưới sâu độ nứt nẻ kém hơn và hang hốc cũng bị lấp nhét bởi các vật chất hạt mịn nhiều hơn, nên khả năng chứa nước giảm. Hầu hết các lỗ khoan trong vùng nghiên cứu đều đã gặp tầng chứa nước này ở độ sâu từ 4,0 m (TD2, TD3) đến 23,0 m (TD5).

Chất lượng nước được đánh giá theo Quy chuẩn về chất lượng nước ngầm (QCVN 09-MT:2015/BTNMT). Kết quả đánh giá dựa trên tài liệu phân tích mẫu tại các lỗ khoan thăm dò kết hợp khai thác đã thực hiện. Số mẫu nước đã được



Hình 1. Vị trí khu vực nghiên cứu (Ảnh: Google earth).

lấy và phân tích đánh giá là 11 mẫu, trong đó có các giếng khai thác sau này là: TD1, TD2, TD5 và TD7. Mẫu phân tích ở các giếng đều cho kết quả tốt, đáp ứng yêu cầu. Một số mẫu phân tích chất lượng nước dưới đất khu vực Kien Khe thể hiện ở Bảng 1.

#### Nhận xét

Theo kết quả phân tích các mẫu trong Bảng 1 cho thấy, nước ngầm trong khu vực nghiên cứu có chất lượng tốt. Các chỉ tiêu phân tích đều nằm trong giới hạn cho phép của nước ngầm (theo QCVN 09-MT: 2015/BTNMT). Điều đó cho thấy, nước ngầm khu vực Kien Khe có chất lượng đảm bảo theo mục đích cung cấp nước. Tuy nhiên, để sản xuất bia thì Công ty cổ phần bia Sài Gòn - Phú Lý cần phải có hệ thống xử lý nước nội bộ theo quy định riêng.

### 3.4 Tính toán thiết kế công trình khai thác nước

#### 3.4.1. Tính toán thông số tầng chứa nước theo tài liệu hút nước

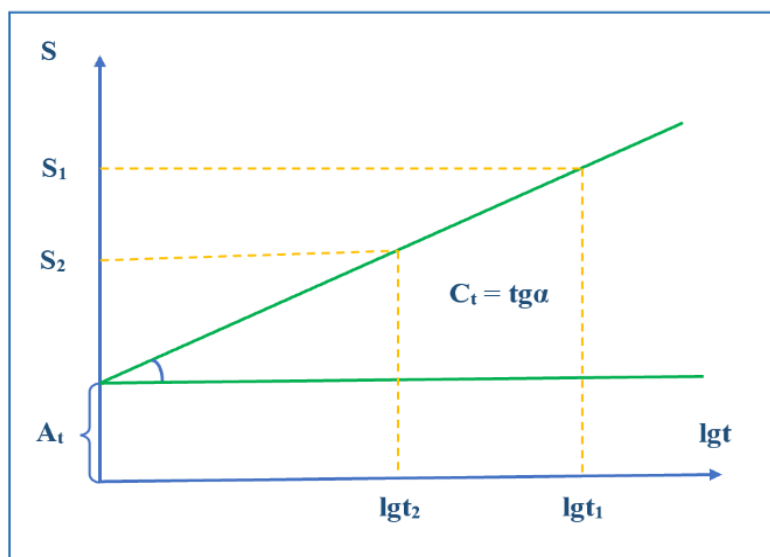
Để tính toán thông số tầng chứa nước, chúng tôi dựa vào tài liệu hút nước thí nghiệm của 7 giếng khoan, trong đó có 01 giếng dự phòng (do 4 giếng khác chỉ thăm dò mà không phục vụ khai thác). Thời gian hút nước là 15 ca máy/giếng. Tổng thời gian đã hút nước đơn là  $15 \times 7 = 105$  ca máy (Đỗ Văn Bình và nnk., 2017).

Tài liệu hút nước được nhập trên phần mềm Microsoft Excel, tính theo phương pháp theo dõi thời gian. Trị số hạ thấp mực nước  $S(m)$  có quan hệ với lưu lượng hút  $Q(l/s \text{ hoặc } m^3/h)$ , thời gian kéo dài hút nước  $T(s)$  và phụ thuộc vào đặc điểm tầng chứa nước.

Bảng 1. Kết quả phân tích mẫu nước tại các lỗ khoan thăm dò.

TT	Chỉ tiêu phân tích	Kết quả tại các giếng				QCVN 09: 2015-MT /BTNMT	Đánh giá
		TD1	TD2	TD5	TD7		
1	pH	7,28	7,31	7,33	7,40	5,5-8,5	Đạt yêu cầu
2	Tổng chất rắn hòa tan (TDS)	352	341	399	346	1500	Đạt yêu cầu
3	Ca (Canxi)	107	94,8	138	105	-	
4	Mg (Magie)	19,1	8,67	28,3	14,7	-	
5	Na (Natri)	43,8	55,3	34,3	47,4	-	
6	K (Kali)	11,1	16,5	8,65	15,9	-	
7	Cl- (Clorua)	38,4	51,9	22,8	37,3	250	Đạt yêu cầu
8	Chất rắn lơ lửng (SS)	4,2	<1	<1	2,40	-	Đạt yêu cầu
9	Tổng cứng	347	273	463	324	500	Đạt yêu cầu
10	Fe (Sắt)	0,11	0,060	0,06	0,070	5	Đạt yêu cầu
11	Độ muối (NaCl)	0,3	0,3	0,3	0,3	-	
12	Mn (Mangan)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	Đạt yêu cầu
13	Cu (Đồng)	0,010	0,014	0,016	0,012	1	Đạt yêu cầu
14	As (Asen)	0,0032	0,0026	0,0029	0,0025	0,05	Đạt yêu cầu
15	Cd (Cadimin)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,005	Đạt yêu cầu
16	Cr (Crom)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	Đạt yêu cầu
17	Ni (Niken)	0,0026	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,02	Đạt yêu cầu
18	Pb (Chì)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,01	Đạt yêu cầu
19	Hg (Thủy ngân)	<0,0001	<0,0001	0,00014	<0,0001	0,001	Đạt yêu cầu
20	Ba (Bari)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	
21	Zn (Kẽm)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	3	Đạt yêu cầu
22	Tổng Phenol	<1	<1	<1	<1	0,001	Đạt yêu cầu
23	CN- (Xianua)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	Đạt yêu cầu
24	NH4+ (amoni)	0,062	0,040	<0,01	0,080	1	Đạt yêu cầu
25	NO2- (Nitrit)	0,02	0,25	0,01	0,02	1	Đạt yêu cầu
26	NO3- (Nitrat)	2,69	19,2	4,16	3,96	15	Đạt yêu cầu

Ghi chú: QCVN 09-MT: 2015/BTNMT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất.



Hình 2. Đồ thị tính toán thông số tầng chứa nước.

Các thông số địa chất thủy văn được tính toán theo công các công thức công thức (1, 2, 3) và Hình 2 (Xecgingeo, 1979).

$$S = \frac{0,183.Q}{T} . lg \frac{2,25.a}{r^2} + \frac{0,183.Q}{T} . lgt \quad (1)$$

$$A_t = \frac{0,183.Q}{T} . lg \frac{2,25.a}{r^2} \quad (2)$$

$$C_t = \frac{0,183.Q}{T} \quad (3)$$

Trong đó:  $S$  là trị số hạ thấp mực nước (m);  $Q$ : Lưu lượng hút nước ( $m^3/ng$ );  $t$ : Thời gian kéo dài hút nước (s);  $T$ : Thời gian khai thác (ngày);  $a$ : Hệ số dẫn nước ( $m^2/ng$ );  $A_t$  và  $C_t$ : Tung độ và hệ số góc xác định bằng đồ giải.

Từ tài liệu hút nước ở mỗi lỗ khoan vẽ được các đồ thị và xác định được hệ số góc  $C_t$  và tung

độ gốc  $A_t$ . Kết quả tính toán xác định được:

+ Hệ số dẫn nước  $K_m = 274 m^2/ngày$ .

+ Hệ số truyền áp  $a = 2836 m^2/ngày$ .

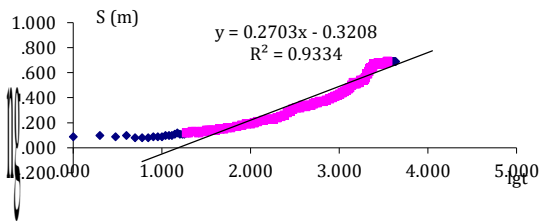
Trên cơ sở tài liệu hút nước thí nghiệm ở các lỗ khoan ngoài thực địa, lập đồ thị quan hệ giữa trị số hạ thấp mực nước và thời gian hút nước. Các đồ thị hút nước tại các lỗ khoan thể hiện ở Hình 3.

### 3.4.2. Bố trí sơ đồ khai thác nước dưới đất

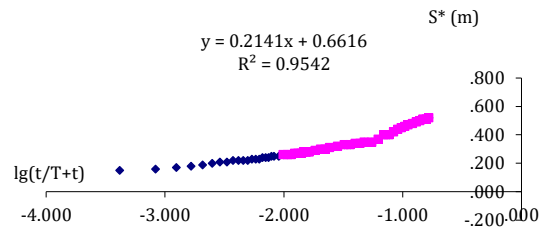
Việc chọn giếng khai thác nước dưới đất phải đảm bảo yêu cầu:

- Lưu lượng yêu cầu là  $1.500 m^3/ngày$ ;

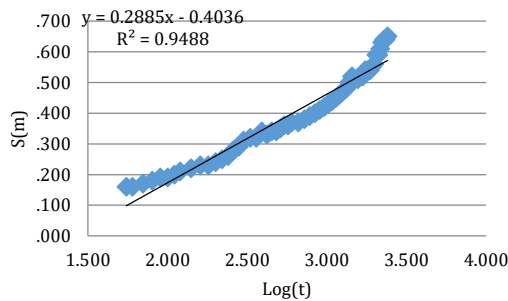
- Việc khai thác đảm bảo bền vững, an toàn, không gây ô nhiễm, cạn kiệt nguồn nước và không gây sụt lún mặt đất, không ảnh hưởng đến môi trường. Theo Their - Jacop, tính toán được các



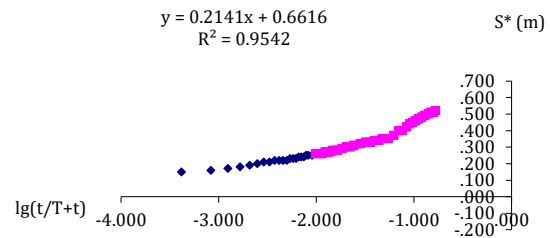
(a)



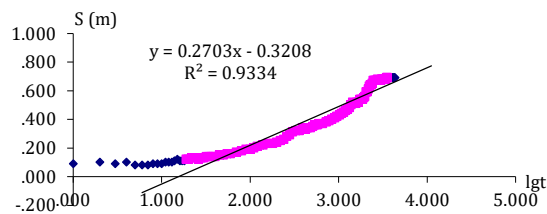
(b)



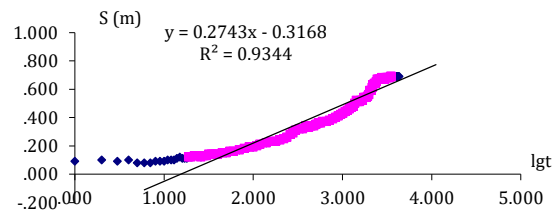
(c)



(d)



(e)



(f)

Hình 3. Đồ thị hút nước thí nghiệm tại một số lỗ khoan trong vùng nghiên cứu. (a), (c), (e) là đồ thị hút nước thí nghiệm tại LK1; LK2 và LK3; (b), (d); f là đồ thị hồi phục mực nước nước thí nghiệm tại LK1; LK2 và LK3.

thông số địa chất thủy văn các tầng chứa nước, từ đó xác định được lưu lượng khai thác ở mỗi công trình. Kết quả tính toán thể hiện ở Bảng 2 dưới đây. Cơ sở con số trữ lượng khai thác dựa trên:

1/ Việc thăm dò, tính toán chuyên môn đạt được;

2/ Yêu cầu lượng nước cung cấp cho nhà máy bia Sài Gòn-Hà Nam là 1.500 m<sup>3</sup>/ng.

Trên cơ sở con số trữ lượng, lựa chọn theo kết quả thí nghiệm của các giếng thăm dò. Đã chọn 6 giếng là LK1; LK2; LK3, LK5, LK6 và LK7 rất phù hợp trữ lượng như thể hiện ở Bảng 2, bản đồ vị trí

công trình và cấu trúc giếng khoan khai thác như Hình 4. Do vậy, việc khai thác với lưu lượng tính toán và đề xuất ở Bảng 2 là phù hợp.

Tính toán hạ thấp mực nước: Mực nước hạ thấp cho phép ( $S_{cp}$ ) được xác định bằng chiều cao áp lực dư ( $\Delta H$ ) cộng với 1/3 bề dày tầng chứa nước ( $m$ ) và xác định theo công thức (4).

$$S_{cp} = \frac{1}{3}m + \Delta H \quad (4)$$

Theo đó, xác định được mực nước hạ thấp cho phép tại khu vực theo công thức (5):

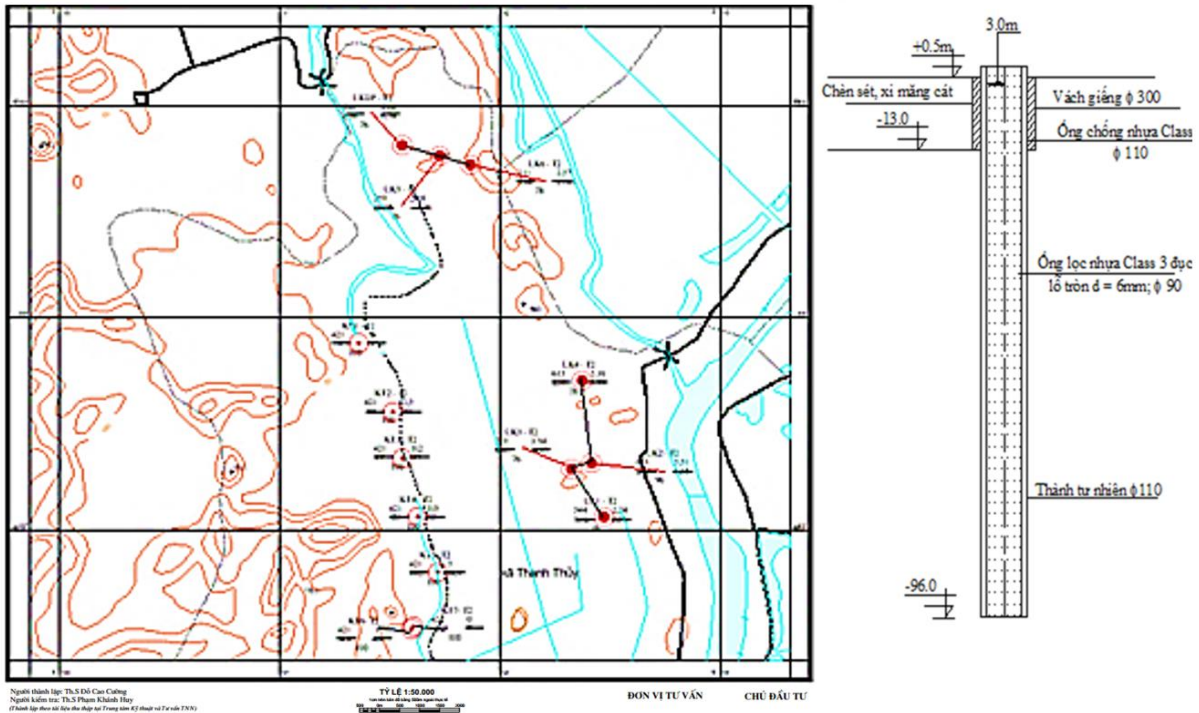
Bảng 2. Tính toán trữ lượng khai thác theo tài liệu hút nước thí nghiệm.

TT	Tên công trình	Trữ lượng tính toán		Trữ lượng đề nghị khai thác, m <sup>3</sup> /ng (làm tròn số đến m <sup>3</sup> )	
		l/s	m <sup>3</sup> /ng	l/s	m <sup>3</sup> /ng
1	LK1	6.3	544	4.0	300
2	LK2	7.6	656	4.0	300
3	LK3	3.0	259	1.95	300
4	LK5	3,0	259	1.95	150
5	LK6	3.6	311	2.34	150
6	LK7	7.1	613	4.615	300
	Tổng	30.6	2.642		1,500

**SƠ ĐỒ BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH KHAI THÁC NƯỚC DƯỚI ĐẤT**

CÔNG TRÌNH CẤP NƯỚC CHO NHÀ MÁY BIA SÀI GÒN - PHÚ LÝ, THỊ TRẤN KIÊN KHÊ - THANH LIÊM - HÀ NAM

Năm 2017



Hình 4. Vị trí công trình khai thác và cấu trúc giếng khoan khai thác.

$$S_{cp} = \frac{1}{3} \cdot 75 + 7 = 32 \text{ m} \quad (5)$$

Dựa vào số liệu hút nước thí nghiệm ở các lỗ khoan chúng tôi tính được lưu lượng khai thác nước hợp lý như đã nêu ở Bảng 2.

Từ lưu lượng ở Bảng 2 tính toán được mực nước hạ thấp do khai thác trong thời gian 27 năm.

Kết quả tính toán được thể hiện Bảng 3.

*Bảng 3. Mực nước hạ thấp tính toán vào cuối kỳ khai thác (sau 27 năm hay 104 ngày).*

Lỗ khoan	KT1	KT2	KT3	KT5	KT6	KT7
Mực nước hạ thấp tính toán ( $S_{kt}$ ), m	12,6	14,5	13,2	12,8	19,6	13,5

Mực nước hạ thấp ở lỗ khoan lớn nhất ( $S_{kt}$ ) là 19,6 m (KT6)  $\ll$  32 m ( $S_{cp}$ ). Do vậy, sau thời gian khai thác lâu dài (27 năm) mực nước dưới đất vẫn nhỏ hơn mực nước cho phép. Việc khai thác ở các lỗ khoan là đảm bảo an toàn.

#### 3.4.3. Dự báo xâm nhập mặn cho tầng chứa nước khai thác

Bãi giếng khai thác nước cách ranh giới mặn của tầng  $T_2ađg$  khoảng 1,2 km về phía Đông, do vậy cần phải tiến hành đánh giá dự báo thời gian ranh giới mặn sẽ dịch chuyển đến giếng khai thác với tổng lưu lượng khai thác là 1.500 m<sup>3</sup>/ngày.

Bán kính ảnh hưởng của giếng lớn trong bãi giếng xác định theo công thức  $R = 10S\sqrt{K} = 560 \text{ m}$  với  $K = 3,6 \text{ m/ng}$  (tính từ công thức  $K.m = 274 \text{ m}$ ).

Khoảng cách của lỗ khoan gần nhất (KT1) tới ranh giới mặn của tầng chứa nước  $T_2ađg$  là 1.200 m. Do vậy, thời gian ranh giới mặn ảnh hưởng đến lỗ khoan KT1 xác định bằng công thức của Goldberg, V. M (Đoàn Văn Cảnh và nnk, 2000):

$$T = \frac{\pi n_0 h (X^2 - R^2)}{Qt} \quad (6)$$

Trong đó:  $T$  - Thời gian ngắn nhất ranh giới mặn ảnh hưởng đến công trình khai thác, năm;  $n_0$  - Độ lỗ hổng hữu hiệu của đất đá; với hệ số thấm tính được ở phần trên  $K = 3,6 \text{ m/ngày}$ . Áp dụng công thức:  $n_0 = 0,462 + 0,045 \ln K = 0,52$ ;  $h$  - Bề dày tầng chứa nước lấy trung bình là 75 m;  $R$  - Bán kính giếng lớn,  $m$  ( $R = 560 \text{ m}$ );  $Qt$  - Tổng lưu

lượng đưa vào tính toán ( $Qt = 1.500 \text{ m}^3/\text{ng}$ );  $x$  - Khoảng cách gần nhất từ tâm giếng lớn đến ranh giới mặn nhạt ở thời điểm tính toán (lấy an toàn  $x = 1.200 \text{ m}$ ). Thực tế, trong vùng chưa thấy ranh giới này (nằm khá xa khu vực thăm dò).

Thay các số liệu vào công thức (6) sẽ xác định được thời gian ranh giới mặn nhạt ảnh hưởng đến công trình là  $T = 251 \text{ năm}$ .

Như vậy, ranh giới mặn nhạt sẽ không ảnh hưởng đến bãi giếng trong suốt thời gian khai thác 27 năm với công suất 1.500 m<sup>3</sup>/ng. Công trình khai thác đảm bảo không bị xâm nhập mặn trong suốt thời gian khai thác.

#### 4. Kết luận

- Kết quả nghiên cứu đã làm sáng rõ đặc điểm các tầng chứa nước khu vực Kiện Khê, bao gồm: xác định được chiều sâu mái, đáy và sự phân bố của tầng chứa nước khai thác là tầng  $T_2ađg$ . Xác định được thể nằm, chiều dày, thành phần đất đá, mực nước tĩnh, mực nước động, đặc tính thủy lực, tính thấm nước, của tầng chứa nước khe nứt - Karst hệ tầng Đồng Giao ( $T_2ađg$ ).

- Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra lưu lượng và chất lượng nước tại các lỗ khoan khai thác đều đảm bảo, đáp ứng mục đích sản xuất lâu dài.

- Thiết kế khai thác tại 6 giếng với lưu lượng 1.500 m<sup>3</sup>/ng: KT1, KT2, KT3, KT5, KT6, KT7 (và 01 giếng dự phòng KT10) là hợp lý và đảm bảo bền vững, an toàn.

- Việc khai thác nước với công suất 1.500 m<sup>3</sup>/ngày không gây ra hạ thấp mực nước vượt quá giới hạn cho phép cũng như gây ra sự biến đổi môi trường quá mức cho phép.

#### Tài liệu tham khảo

Đỗ Văn Bình, 2002. Một vài kết quả nghiên cứu ban đầu về nước ngầm ở Thung Dục Hà Nam. *Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ 15 Trường Đại học Mỏ - Địa Chất*, Quyển 3, Hà Nội. 173-177.

Đỗ Văn Bình, Trần Ngọc Hoàng, Đỗ Thị Hải, Đỗ Văn Trí, Đỗ Cao Cường, 2017. Báo cáo kết quả thăm dò nước dưới đất thị trấn Kiện Khê, Hà Nam. Lưu trữ *Sở Tài nguyên và môi trường tỉnh Hà Nam*.



Đoàn Văn Cánh, Dương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Đỗ Văn Bình, Kiều Vân Anh, 2000. Báo cáo chuyên đề Tài nguyên và môi trường nước ngầm tỉnh Hà Nam, Lưu trữ Trung tâm Nghiên cứu Môi trường Địa chất.

Nguyễn Tuấn Anh, Bùi Học, Đỗ Văn Bình, Trần Thị Huệ, Trần Thị Kim Hà, Trần Văn Đạt, Nguyễn Ngọc Lưu, Dương Thị Thanh Thủy, Nguyễn Chí Nghĩa, Đào Đình Thuận, 2002. Báo cáo Điều tra thực trạng khai thác nước ngầm, khối lượng,

chất lượng nước ngầm ở đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long và một số vùng trọng điểm trong đó có thành phố Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh.

QCVN 09-MT:2015/BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước dưới đất. Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Xecgingeo, V., 1979. Hướng dẫn phương pháp đánh giá trữ lượng khai thác nước dưới đất để cung cấp nước. Bộ Địa chất Liên Xô (cũ).