



# DỰ BÁO HẠ THẤP MỨC NƯỚC TRONG CÁC GIẾNG KHAI THÁC CỦA NHÀ MÁY CẤP NƯỚC SỐ 2 THÀNH PHỐ CÀ MAU

Đỗ Văn Bình, Trần Thị Kim Hà, Đỗ Thị Hải,  
Phạm Thị Thanh Hải  
Trường Đại học Mỏ - Địa chất  
Email dovanbinh@hmg.edu.vn

## TÓM TẮT

Khi khai thác nước dưới đất có thể làm cạn kiệt tầng chứa nước hoặc làm giảm lưu lượng khai thác nước ở các công trình. Mức nước động xuống thấp, phểu hạ thấp mực nước lan rộng sẽ làm ảnh hưởng đến động thái của tầng chứa nước, giảm lượng khai thác của công trình.

Để đánh giá khả năng khai thác ổn định, lâu dài của các giếng khai thác nước trong nhóm các lỗ khoan khai thác của nhà máy nước số 2 Cà Mau, bài báo phân tích, đánh giá và tính toán dự báo mực nước trong các lỗ khoan G1; G2; G3 và G4. Sử dụng phương pháp thủy động lực để tính toán độ hạ thấp mực nước cho kết quả sau 5 năm, 10 năm, 15 năm và 20 năm mực nước trong các giếng khai thác vẫn thấp hơn mực nước cho phép. Các giếng khai thác nước của bãi giếng nhà máy nước số 2 hoạt động an toàn và bền vững.

**Từ khóa:** nước dưới đất, Cà Mau, dự báo mực nước hạ thấp

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước dưới đất là nguồn cấp nước rất quan trọng cho các hoạt động của đời sống dân sinh. Vào mùa khô, nước dưới đất đã trở thành là nguồn duy nhất cấp cho các nhu cầu xã hội. Nhà máy nước số 2 thành phố Cà Mau có 4 giếng đang khai thác trong tầng chứa nước Pliocen ( $n_2^2$ ) với công suất mỗi giếng là 2.000 m<sup>3</sup>/ngày, tổng công suất là 8.000 m<sup>3</sup>/ngày.

Việc khai thác nước dưới đất làm cho mực nước động giảm xuống, gây mất an toàn cho tầng chứa nước cũng như suy thoái công trình, suy thoái nguồn nước. Vì vậy, để đánh giá việc khai thác nước hợp lý, an toàn và ổn định, bài báo đi sâu tính toán trị số hạ thấp mực nước, xác định mực nước động trong các công trình khai thác. Kết quả tính toán dự báo mực nước trong các giếng khai thác sau 5 năm, 10 năm, 15 năm và 20 năm cho thấy việc khai thác của hệ thống với 4 giếng khoan công suất 2.000 m<sup>3</sup>/ngày ở mỗi giếng là an toàn, bền vững. Sau 20 năm giá trị mực nước động trong các công trình vẫn đảm bảo mực nước cho phép.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 1.2. Phương pháp nghiên cứu

Để dự báo mực nước hạ thấp trong các giếng khai thác của bãi giếng chúng tôi áp dụng các phương pháp nghiên cứu sau đây:

- Phương pháp thu thập tài liệu: Thu thập các thông tin liên quan về lĩnh vực nghiên cứu như điều kiện tự nhiên, địa chất, địa chất thủy văn, các tài liệu hút nước thí nghiệm, kết quả phân tích chất lượng mẫu nước...;

- Phương pháp phân tích địa tầng địa chất thủy văn: phân tích đặc điểm các tầng chứa nước về đặc điểm phân bố, mực nước, động thái, chất lượng, hệ số thấm, hệ số nhả nước... phục vụ tính toán và dự báo độ hạ thấp mực nước trong các giếng khai thác;

- Phương pháp thủy động lực: Sử dụng các công thức toán học về vận động của nước dưới đất, tính toán mực nước hạ thấp ở các giếng khai thác để so sánh đánh giá với mực nước cho phép và dự báo mực nước hạ thấp theo các mốc thời gian 5 năm, 10 năm, 15 năm,...



**2.2. Thông tin chung về bãi giếng khai thác nước của Nhà máy cấp nước số 2.**

Bãi giếng của Nhà máy cấp nước số 2 gồm 4 giếng ( $G_1; G_2; G_3; G_4$ ) đang khai thác trong tầng chứa nước Plieocene trên  $n_2^2$ . Công suất khai thác mỗi giếng là 2.000 m<sup>3</sup>/ngày, cả bãi giếng là 8.000 m<sup>3</sup>/ngày [1].

Bằng các tài liệu thí nghiệm, tài liệu thu thập, sử dụng phương pháp thủy động lực các tác giả đã xác định được việc khai thác nước dưới đất trong tầng  $n_2^2$  ở 4 giếng là đảm bảo an toàn, bền vững [4, 7]. Bài báo cũng đã tính toán mực nước hạ thấp theo thời gian sau 5 năm, 10 năm, 15 năm và 20 năm khai thác với lưu lượng 8.000 m<sup>3</sup>/ng là đảm bảo [1].

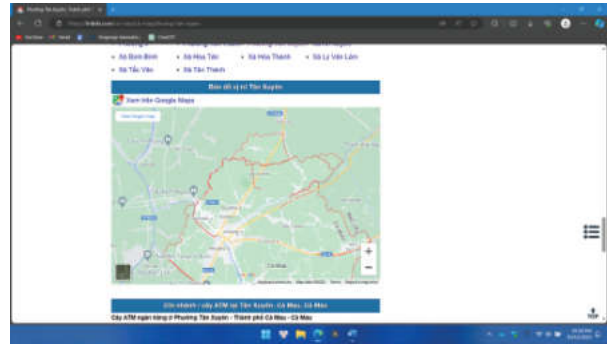
**2.3. Đặc điểm nguồn nước dưới đất tại khu vực khai thác**

Trong khu vực nghiên cứu có các tầng chứa nước với những đặc điểm chính như sau:

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Holocen ( $qh$ ): là tầng chứa nước nằm trên cùng, bị phủ bởi các trầm tích rất nghèo nước Holocen ( $Q_2$ ). Chiều sâu phân bố của tầng từ 14,0m đến 27,0m, chiều dày tầng là 13,0m. Thành phần thạch học của tầng chứa nước bao gồm các lớp cát mịn lẫn ít sét, màu xám vàng. Kết quả hút nước thí nghiệm ở các lỗ khoan cho các thông số: Mực nước tĩnh  $H_t=0,10-22,50$  m, mực nước hạ thấp  $S=0,74-13,02$  m, lưu lượng  $Q=0,003-0,230$  l/s, tỷ lưu lượng  $q=0,003-0,130$  l/sm, độ pH=6,73-7,23, tổng độ khoáng hóa từ 1,57-4,43 g/l. Đây là tầng thuộc loại nghèo nước, nước mặn, không phải đối tượng khai thác nước [6, 7]

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen trên ( $qp_3$ )

Tầng chứa nước Pleistocen trên ( $qp_3$ ) phân bố rộng rãi, không lộ ra trên mặt mà bị các thành tạo địa chất rất nghèo nước Pleistocen thượng ( $Q_1^3$ ) phủ trực tiếp lên trên. Chiều sâu phân bố của tầng chứa nước từ 27,0 m đến 64,0 m. Chiều dày tầng là 37,0 m. Thành phần thạch học của tầng bao gồm: cát mịn lẫn sét, bột cát, xen kẹp các lớp sét màu xám. Mực nước tĩnh  $H_t=0,48-3,47$  m, mực nước hạ thấp  $S=2,07- 24,99$  m, lưu lượng  $Q \geq 5$  l/s, tỷ lưu lượng có nơi đạt đến 2,556 l/sm, hệ số thấm  $K=4,62-9,31$  m/ngày,  $K_m=361-612$  m<sup>2</sup>/ngày. Đây là tầng chứa nước áp lực với chiều cao cột áp từ 24,16-53,50 m, trung bình 38,89 m. Động thái



**H.1. Vị trí giếng bãi giếng khai thác nước dưới đất Nhà máy cấp nước số 2**

(nguồn: Báo cáo hiện trạng khai thác nước dưới đất nhà máy nước số 2-2022) [1]

mực nước thay đổi theo mùa, biên độ dao động từ 0,45-2,09 m. Nước có thủy hoá biến đổi phức tạp, nước mặn hoàn toàn nên không có khả năng cung cấp nước [6, 7].

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen giữa - trên ( $qp_{2,3}$ )

Tầng chứa nước Pleistocen giữa - trên ( $qp_{2,3}$ ) phân bố rộng rãi trên khu vực, không lộ ra trên mặt, bị thể địa chất rất nghèo nước Pleistocen trên ( $Q_1^{2,3}$ ) phủ trực tiếp lên trên. Tầng này phân bố ở độ sâu từ 93,0 m đến 118,0 m. Chiều dày tầng chứa nước là 31,0 m. Thành phần bao gồm các lớp cát mịn đến trung thô lẫn sạn sỏi, đôi chỗ xen kẹp lớp sét bột, có tính phân nhội và phân lớp khá rõ.

Kết quả hút nước tại các lỗ khoan cho thấy khả năng chứa nước của tầng khá giàu, lưu lượng từ 6,94 l/s đến 13,89 l/s, trị số hạ thấp mực nước tương ứng từ 6,10 m đến 26,80 m, tỷ lưu lượng từ 0,311 l/sm đến 1,389 l/sm, mực nước tĩnh dao động từ 3,50 m đến 4,70 m. Độ tổng khoáng hoá M thay đổi 1,49-1,59 g/l và pH=8,33-8,34. Nước thuộc loại nước lợ, kiểu nước clorur natri - magne [6, 7].

Trong những năm gần đây mực nước có dấu hiệu tụt xuống khá sâu, đạt 23,29 m (Q188020). Nguyên nhân do mức độ khai thác nước của tầng gia tăng rất mạnh.

Tầng chứa nước Pleistocen giữa - trên ( $qp_{2,3}$ ) chỉ có thể khai thác nhỏ hoặc khai thác nước tập trung cho các hộ dân sử dụng đơn lẻ, không có khả năng cấp nước lưu lượng lớn.

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pleistocen dưới ( $qp_1$ )

Tầng chứa nước Pleistocen dưới ( $qp_1$ ) phân bố



rộng rãi trong khu vực, bị thể địa chất rất nghèo nước hệ tầng Cà Mau ( $Q_1^{1cm}$ ) che phủ. Theo tài liệu giếng khoan của Trạm cấp nước Cà Mau và tài liệu địa chất thủy văn trong khu vực, chiều sâu bắt gặp mái tầng chứa từ 84,0 m đến 154,0 m, trung bình khoảng 119,8 m. Chiều sâu đáy lớp từ 155,0 m đến 200,0 m trung bình khoảng 169,43 m. Bề dày tầng thay đổi từ 19,0 m (tại LKCM2) đến 71,0 m (LK83), trung bình khoảng 23,3 m [2, 4, 6, 7]

Thành phần trầm tích bao gồm cát hạt mịn, đến trung thô, cát mịn pha bột, đôi chỗ chứa ít sạn sỏi, các lớp bột cát, bột có tính phân nhip và phân lớp. Bề dày tầng chứa nước từ 12,8 m (LKCM3) đến 52,0 m (LKCM4), trung bình 23,3 m.

Kết quả phân tích thành phần hoá học nước cho thấy trong vùng chủ yếu gặp nước nhạt. Tổng độ khoáng hoá  $M=0,40-0,72$  g/l, cá biệt tại lỗ khoan quan trắc Q188030 đạt giá trị 0,95 g/l và  $pH=7,99-8,56$ . Nước nhạt, kiểu nước bicarbonat natri. Trong những năm gần đây mực nước có dấu hiệu tụt

xuống khá sâu, thay đổi từ 3,5 m đến 18,79 m [1, 2, 6, 7].

- Tầng chứa nước lỗ hồng trong trầm tích Pliocen trên ( $n_2^2$ )

Tầng chứa nước Pliocen trên phân bố rộng rãi trên toàn bộ diện tích vùng nghiên cứu, bị thể địa chất rất nghèo nước tuổi  $N_2^2$  phủ lên và nằm trên thể địa chất rất nghèo nước tuổi  $N_2^1$ . Chiều sâu bắt gặp mái của tầng chứa nước từ 166,0 m đến 217,5 m, trung bình khoảng 183,7 m. Chiều sâu đáy tầng chứa từ 237,0 m đến 254,5 m, trung bình khoảng 245,2 m. Bề dày thay đổi từ 37,5 m (LK215B) đến 78,5 m (LK80), trung bình khoảng 61,54 m [1;2;6;7]

Thành phần trầm tích bao gồm cát hạt mịn đến trung thô, cát bột, cát bột pha sét phân lớp dày 0,2-1,0 cm. Kết quả hút nước thí nghiệm tại các lỗ khoan tìm kiếm, thăm dò và khai thác trong vùng cho thấy đây là tầng khá giàu nước  $Q=5,12-33,89$  l/s,  $S=5,20-22,40$  m, tỷ lưu lượng  $q=0,229-4,701$  l/ms, mực nước tĩnh từ 1,27 m đến 9,5 m.

**Bảng 1. Kết quả hút nước thí nghiệm ở một số lỗ khoan tầng Pliocen trên (n22) [1, 6]**

Số hiệu lỗ khoan	Chiều sâu (m)	Mực nước tĩnh (m)	Trị số hạ thấp mực nước (m)	Lưu lượng (l/s)	Tỷ lưu lượng (l/sm)
CM1	241,09	4,84	6,63	26,37	3,997
CM2	244,0	4,46	9,20	23,99	2,608
CM3	252,0	6,59	6,36	29,90	4,701
CM4	234,0	3,83	12,47	23,30	1,868
LK215A	247,7	1,27	9,19	7,33	0,798
Q17704T	224,50	3,98	5,39	5,39	1,360
LK1	230,0	4,10	10,00	13,89	1,389
LK4	260,0	9,50	8,30	33,89	0,630
LK15	252,0	1,30	15,70	14,00	0,892
Lớn nhất	260,0	9,50	15,70	33,89	4,701
Nhỏ nhất	224,5	1,27	5,39	5,39	0,630
Trung bình	242,25	4,91	10,54	19,64	2,66

(Nguồn: Báo cáo Khai thác nước dưới đất vùng thành phố Cà Mau, 2006)



Về chất lượng nước của tầng: tổng độ khoáng hoá  $M=0,39-0,83$  g/l; pH từ 7,50 đến 8,74. Nước thuộc loại nước nhạt, kiểu nước Bicarbonat Natri đến Bicarbonat-Clorur Natri. Tầng Pliocen giữa ( $n_2^2$ ) có quan hệ thủy lực với các tầng phía trên và phía dưới nhưng mức độ không rõ ràng. Mức nước trong tầng dao động theo mùa, biên độ dao động từ 0,69 m (LK82) đến 2,83 m (LK86), trung bình khoảng 1,28 m [6;7]

Đây tầng chứa nước đang được khai thác nhiều nên mực nước tĩnh tại khu vực trung tâm là 19,22 m, tốc độ giảm mực nước trung bình khá lớn, khoảng 1,15 m/năm [1, 2, 4, 6].

- Tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Pliocen dưới ( $n_2^1$ )

Tầng chứa nước Pliocen dưới có diện tích phân bố rộng, bị phủ hoàn toàn. Chiều sâu mái của tầng từ 240,0 m đến 291,5 m. Chiều sâu đáy từ 258,0 m đến 344,0 m, bề dày từ 2,0 m đến 82,0 m (LK82), trung bình là 29,7 m. Do phần lớn tầng chứa nước lợ, lại phân bố khá sâu nên tầng này ít được khai thác [6, 7]

- Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Miocen trên ( $n_1^3$ )

Đây là tầng chứa nước nằm sâu nhất của khu vực, thuộc các trầm tích Miocen trên ( $n_1^3$ ). Kết quả nghiên cứu đã xác định chiều sâu mái tầng từ 293,0-353,0 m, chiều sâu đáy tại lỗ khoan 216-NB là 372,0 m, chiều dày tầng 54,0 m. Đây là tầng chứa nước nằm dưới sâu, chưa được nghiên cứu nhiều, không phải là đối tượng cấp nước.

#### 2.4. Các lớp cách nước:

Xen giữa các tầng chứa nước với nhau là các lớp cách nước. Trong vùng có các lớp cách nước theo thứ tự từ trên xuống dưới của địa tầng gồm [1, 2, 7]:

- Lớp cách nước các trầm tích Holocen ( $Q_2$ )
- Lớp cách nước các trầm tích Pleistocen thượng ( $Q_1^3$ ):
- Lớp cách nước các trầm tích Pleistocen trung - hạ ( $Q_1^{2-3}$ ):
- Lớp cách nước các trầm tích Pleistocen hạ ( $Q_1^1$ )
- Lớp cách nước các trầm tích Pliocen trung ( $N_2^2$ ):
- Lớp cách nước các trầm tích Pliocen dưới ( $N_2^1$ ):
- Lớp cách nước các trầm tích Miocen thượng ( $N_1^3$ ).

#### 2.5. Đặc điểm chất lượng nước trong tầng Pliocen ( $n_2^2$ )

Kết quả phân tích chất lượng nước tại các giếng khai thác của Nhà máy cấp nước Cà Mau số 2 cho thấy: độ pH dao động từ 7,81-7,95, trung bình 7,87; hàm lượng Nitrit, Coliform và E.Coli đều không phát hiện thấy ở cả 4 giếng khai thác; hàm lượng Amoni ( $NH_4$ ) dao động từ 0,9-1,25 mg/l, trung bình 1,14 mg/l, hàm lượng Amoni vượt ở cả 3 giếng khoan GS1, GS3 và GS4, chỉ có giếng GS2 đạt giới hạn cho phép [1, 7]. Tổng hợp kết quả phân tích chất lượng nước tại các giếng khai thác của Nhà máy cấp nước số vào tháng 3 năm 2023 [1] cụ thể như trong Bảng 2.

**Bảng 2. Tổng hợp chất lượng nước Nhà máy cấp nước số 2 [1, 2, 4, 6]**

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	GS1	GS2	GS3	GS4	QCVN 09-MT:2015/BTNMT
1	pH		7,95	7,81	7,81	7,91	5,5-8,5
2	Cl-	mg/l	96	75	94	100	250
3	Độ cứng tổng số (tính theo $CaCO_3$ )	mg/l	80	74	76	82	500
4	Mangan (Mn)	mg/l	0,019	0,019	0,023	0,018	0,5
5	$NO_2^-$	mg/l	KPH				1
6	$NO_3^-$	mg/l	4,0	4,1	4,3	4,2	15



STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị tính	GS1	GS2	GS3	GS4	QCVN 09-MT:2015/BTNMT
7	Fe	mg/l	0,12	0,04	0,12	0,09	5
8	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	17	18	16	17	400
9	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	1,3	0,90	1,2	1,2	1
10	Florua	mg/l	0,2	0,18	0,2	0,2	1
11	Coliform	MNP/100 ml	0	0	0	0	3
12	E.Coli	MNP/100 ml	0	0	0	0	KPH

Đánh giá chung: Chất lượng nước dưới đất trong các giếng khai thác khá tốt, nằm trong Quy chuẩn Việt Nam về chất lượng nước ngầm QCVN 09:2023/BTNMT, chỉ có hàm lượng Amoni vượt quá giới hạn nên cần phải xử lý trước khi sử dụng. Kết quả nghiên cứu chưa có dấu hiệu tầng chứa nước bị xâm nhập mặn [1, 6, 7].

## 2.6. Tính toán dự báo hạ thấp mực nước

Để đánh giá độ an toàn, bền vững của việc khai thác nước chúng tôi dựa vào giá trị hạ thấp mực nước trong các giếng khai thác. Giá trị hạ thấp mực nước phải nhỏ hơn giá trị cho phép theo quy định (Nghị định 167/2018/NĐ-CP ngày 26/12/2018) [8], theo đó mực nước động tối đa trong giếng khai thác không được vượt quá 35 m thì việc khai thác đảm bảo an toàn.

### 2.6.1. Lựa chọn phương pháp tính

Để tính toán và đánh giá chúng tôi sử dụng phương pháp thủy động lực. Hệ thống bãi giếng khai thác gồm 4 giếng đang khai thác trong tầng chứa nước n<sub>2</sub><sup>2</sup>. Theo điều kiện địa chất thủy văn xác định được đây tầng chứa nước đồng nhất, vô hạn.

### 2.6.2. Sơ đồ hóa trường thấm và xác định các điều kiện biên:

- Trên bình đồ: Trong khu vực nghiên cứu có

$$S = S_0 + \sum_{i=1}^n S_i \quad (1)$$

S<sub>0</sub>- Hạ thấp mực nước do bản thân giếng khai thác gây ra, m;

S<sub>i</sub>- Hạ thấp mực nước do lỗ khoan can nhiễu thứ i nằm trong vùng ảnh hưởng gây ra cho giếng tính toán, m.

sông Cà Mau, sông Giồng Kè và hệ thống các kênh rạch với mật độ khá dày. Chiều sâu phân bố tầng n<sub>2</sub><sup>2</sup> khá lớn (195 m), chiều dày tầng chứa trung bình 61,54 m, mực nước tĩnh khá nông, dao động ở mức 20 m [1, 7]. Do đó các giếng khai thác G1; G2; G3; G4 của Nhà máy cấp nước số 2 làm việc trong điều kiện tầng chứa nước phân bố vô hạn, không chịu tác động của hệ thống sông ngòi trên bề mặt.

- Trên mặt cắt:

Trên mặt cắt tầng chứa nước n<sub>2</sub><sup>2</sup> phân bố tương đối sâu, thường gặp mái từ 166,0 m đến 217,5 m, trung bình khoảng 183,7 m và đáy tầng từ 237,0 m đến 254,5 m, trung bình khoảng 245,2 m [1, 7]. Mái tầng chứa nước có tính thấm nhỏ tạo thành tầng cách nước ngăn chặn quá trình thấm xuyên từ các tầng chứa nước phía trên vào tầng chứa nước n<sub>2</sub><sup>2</sup>, đồng thời đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra áp lực cho tầng chứa nước này. Từ các điều kiện trên nên sơ đồ hóa tầng chứa nước khai thác n<sub>2</sub><sup>2</sup> là tầng chứa nước có áp lực.

Tổng hợp các yếu tố thì tầng chứa nước n<sub>2</sub><sup>2</sup> là tầng chứa nước có áp, phân bố vô hạn.

Hạ thấp mực nước tại giếng khai thác có tính đến tác động can nhiễu lẫn nhau của các giếng được xác định theo công thức sau:

Trong đó:



Hạ thấp mực nước tại giếng khai thác được xác định theo công thức:

$$S_0 = \frac{Q}{4\pi Km} \ln \frac{2,25at}{r_0^2} \tag{2}$$

Trong đó:

- Q- Lưu lượng khai thác tại giếng, m<sup>3</sup>/ngày;
- Km- Hệ số dẫn nước, m<sup>2</sup>/ngày;
- r<sub>0</sub>- Bán kính giếng khai thác, m;
- a- Hệ số truyền áp, m<sup>2</sup>/ngày;
- t- Thời gian khai thác, ngày.

Hạ thấp mực nước do can nhiễu tại giếng thứ i cho giếng khai thác nằm trong vùng ảnh hưởng gây ra cho giếng tính toán được xác định theo công thức:

$$S_i = \frac{Q_i}{4\pi Km} \ln \frac{2,25at}{r_i^2} \tag{3}$$

Trong đó:

- Q<sub>i</sub>- Lưu lượng khai thác tại giếng thứ i, m<sup>3</sup>/ngày;
- Km- Hệ số dẫn nước, m<sup>2</sup>/ngày (Hệ số Km trong khu vực bãi giếng kết quả nghiên cứu địa chất thủy văn khu vực thành phố Cà Mau);
- r<sub>i</sub>- Khoảng cách từ giếng can nhiễu thứ i đến giếng tính toán, m;
- a- Hệ số truyền áp, m<sup>2</sup>/ngày;
- t- Thời gian khai thác, ngày.

**2.6.3. Kết quả tính toán**

Từ vị trí, tọa độ của các giếng xác định được khoảng cách giữa các giếng khai thác với nhau. Từ giá trị khoảng cách giữa các giếng và các thông số ĐCTV của tầng chứa nước n<sub>2</sub><sup>2</sup>, thay vào các công thức nêu trên xác định được độ hạ thấp mực nước tại các giếng khai thác trong khu vực Nhà máy cấp nước số 2 [1, 6, 7]

Theo tài liệu thăm dò thì các thông số sử dụng để tính toán mực nước cụ thể như sau: Hệ số thấm Km=2.330 m<sup>2</sup>/ngày; Hệ số truyền áp a=6,75x10<sup>5</sup> m<sup>2</sup>/ngày; tổng lưu lượng các giếng đang khai thác trong vùng nghiên cứu 8.000 m<sup>3</sup>/ngày [7].

Thời gian dự báo mực nước động theo các mốc thời gian sau 5 năm, 10 năm, 15 năm, 20 năm thể hiện ở Bảng 3.

**Bảng 3. Kết quả tính toán mực nước hạ thấp trong các giếng khai thác sau 5 năm, 10 năm, 15 năm và 20 năm [1, 2, 7, 8]**

Ký hiệu giếng	Tổng mực hạ thấp (m)	Mực nước tĩnh Ht (m)	Mực nước động Hđ (m)	Mực nước hạ thấp cho phép Hcp(m)
Kết quả tính toán dự báo mực nước trong các giếng khai thác sau 5 năm khai thác				
G1	9,16	22,00	31,16	35
G2	9,08	22,00	31,08	35
G3	9,21	22,00	31,21	35
G4	9,28	22,00	31,28	35
Kết quả tính toán dự báo mực nước trong các giếng khai thác sau 10 năm khai thác				
G1	10,07	22,00	32,07	35
G2	9,99	22,00	31,99	35



Ký hiệu giếng	Tổng mực hạ thấp (m)	Mực nước tĩnh Ht (m)	Mực nước động Hđ (m)	Mực nước hạ thấp cho phép Hcp(m)
G3	10,12	22,00	32,12	35
G4	10,19	22,00	32,19	35
Kết quả tính toán dự báo mực nước trong các giếng khai thác sau 15 năm khai thác				
G1	10,61	22,00	32,61	35
G2	10,53	22,00	32,53	35
G3	10,65	22,00	32,65	35
G4	10,72	22,00	32,72	35
Kết quả tính toán dự báo mực nước trong các giếng khai thác sau 20 năm khai thác				
G1	10,98	22,00	32,98	35
G2	10,90	22,00	32,90	35
G3	11,03	22,00	33,03	35
G4	11,10	22,00	33,10	35

### 3. KẾT LUẬN

➢ Trong khu vực nghiên cứu có 7 tầng chứa nước (q<sub>h</sub>; q<sub>p</sub><sup>3</sup>; q<sub>p</sub><sup>2-3</sup>; q<sub>p</sub><sup>1</sup>; n<sub>2</sub><sup>2</sup>; n<sub>1</sub><sup>3</sup>; n<sub>1</sub><sup>2</sup>) [1, 2, 5, 7] nhưng chỉ có tầng chứa nước trong các thành tạo Pliocen (n<sub>2</sub><sup>2</sup>) là có chất lượng trữ lượng tốt phục vụ khai thác sử dụng nước cho nhà máy;

➢ Bằng phương pháp thủy động lực các tác

giả bài báo đã xác định được mực nước trong từng giếng khai thác sau 5 năm, 10 năm, 15 năm 20 năm lần lượt hạ thấp cao nhất là (31,28 m, 32,19 m; 32,72 m và 33,10 m) vẫn nằm trong giới hạn cho phép (<35 m). Các giếng khai thác nước trong tầng n<sub>2</sub><sup>2</sup> vẫn đảm bảo an toàn, bền vững □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Công ty Cổ phần Cấp nước Cà Mau (2019), Báo cáo hiện trạng khai thác nước Nhà máy nước số 2, Phường Tân Xuyên, thành phố Cà Mau, tỉnh Cà Mau.
- Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia (2021), Điều tra đánh giá hiện trạng, dự báo diễn biến trữ lượng, chất lượng, quy hoạch khai thác nước dưới đất ở tỉnh Cà Mau.
- Báo cáo tổng kết: “Đánh giá tiềm năng nước ngầm phục vụ các công trình công nghiệp tỉnh Cà Mau”, năm 2002.
- Báo cáo tổng kết đề án: Điều tra hiện trạng khai thác, sử dụng nước dưới đất, đánh giá chất lượng và biện pháp xử lý ô nhiễm nguồn nước dưới đất trên địa bàn tỉnh Cà Mau, năm 2009.
- Trung tâm quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia (2020), Báo cáo tổng kết dự án “Quy hoạch khai thác, sử dụng tài nguyên nước ngầm tỉnh Cà Mau đến năm 2020”.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cà Mau (2010), Báo cáo tổng kết dự án “Điều tra, đánh giá xác định vùng cấm, vùng hạn chế xây dựng mới các công trình khai thác nước dưới đất trên địa bàn tỉnh Cà Mau”.
- Trung tâm quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước quốc gia (2018), Báo cáo kết quả Biên hội - thành lập bản đồ tài nguyên nước dưới đất tỷ lệ 1/200.000 cho các tỉnh trên toàn quốc (Tỉnh Cà Mau, năm 2018).
- Nghị định 167/2018/NĐ-CP ngày 26/12/2018, Quy định việc hạn chế khai thác nước dưới đất.



## FORECAST OF LOWERING WATER LEVEL IN EXPLOITATION WELLS OF WATER SUPPLY PLANT No. 2 IN CA MAU CITY

Do Van Binh, Tran Thi Kim Ha, Do Thi Hai, Pham Thi Thanh Hai  
Hanoi University of Mining and Geology

### ABSTRACT

*When exploiting underground water, it can deplete the aquifer or reduce the flow of water at construction sites. Low dynamic water levels and widespread lowering of water levels will affect the dynamics of the aquifer, reducing the amount of exploitation of the project.*

*To evaluate the stable, long-term exploitation ability of water exploitation wells in the group of exploitation boreholes of Ca Mau water plant No. 2, the article analyzes, evaluates and calculates forecasts of water levels in the drill holes G1; G2; G3 and G4.*

*Using the hydrodynamic method to calculate the water level lowering results in the results that after 5 years, 10 years, 15 years and 20 years the water level in exploitation wells is still lower than the allowable water level. The water exploitation wells of the well site of water plant No. 2 operate safely and sustainably.*

**Keywords:** Ground water, Ca Mau, forecast to lower water levels

**Ngày nhận bài:** 11/12/2023;

**Ngày gửi phản biện:** 12/12/2023;

**Ngày nhận phản biện:** 09/01/2024;

**Ngày chấp nhận đăng:** 15/01/2024.

**Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo:** Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.