



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu

website: [sj.ctu.edu.vn](http://sj.ctu.edu.vn)



DOI:10.22144/ctu.jsi.2019.136

## NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG BỔ CẬP NƯỚC DƯỚI ĐẤT TỪ NƯỚC MƯA TRÊN ĐỊA BÀN THỊ XÃ DĨ AN, TỈNH BÌNH DƯƠNG

Nguyễn Minh Kỳ<sup>1</sup>, Cù Thảo Nguyên<sup>1</sup>, Nguyễn Tri Quang Hưng<sup>1\*</sup> và Nguyễn Công Mạnh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

<sup>2</sup>Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ môi trường và Quản lý Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Tri Quang Hưng (email: [quanghungmt@hcmuaf.edu.vn](mailto:quanghungmt@hcmuaf.edu.vn))

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 03/07/2019

Ngày nhận bài sửa: 04/09/2019

Ngày duyệt đăng: 16/10/2019

### Title:

A study of the capacity of groundwater recharge from rain water in Di An town, Binh Duong province

### Từ khóa:

Bổ cập nước dưới đất, Dĩ An, nước mưa, quản lý, tỷ lệ thấm

### Keywords:

Di An town, groundwater recharge, infiltration flow ratio, management, rain water

### ABSTRACT

The study was aimed at investigating groundwater exploitation situation and estimating groundwater recharge in the period of 2013-2017 in Di An town, Binh Duong province. The main methods used in this study include primary and secondary data collection, field survey, interview, data analysis and calculation of the groundwater recharge from precipitation by Bindeman (1963). The results showed that the currently groundwater exploitation was equal to 84,855.38 m<sup>3</sup>/day, which was 1.21 times higher than the groundwater recharge. In which, the results reveal that the lowest amount of groundwater recharge was in 2013 and maximum in 2017. In the period from 2013 to 2017, there was a significant reduction of groundwater sources with the average value of 12,485 m<sup>3</sup>/day. In addition, the result also showed that the infiltration flow and total precipitation ratio has significantly decreasing trend in Di An town. Therefore, in the long term, it is needed the solutions of relevant management aiming to reduce the extreme groundwater exploitation.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm điều tra hiện trạng khai thác nước dưới đất và tính toán lượng nước bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất trong giai đoạn 2013-2017 trên địa bàn thị xã Dĩ An, tỉnh Bình Dương. Các phương pháp được sử dụng gồm thu thập số liệu sơ cấp và thứ cấp, khảo sát thực địa, điều tra phỏng vấn, phân tích và xử lý số liệu, tính lượng mưa bổ cập theo Bindeman (1963). Kết quả nghiên cứu cho thấy hiện trạng khai thác nước dưới đất tương ứng 84.855,38 m<sup>3</sup>/ngày và cao hơn lượng bổ cập tự nhiên 1,21 lần. Theo đó, lượng bổ cập cao nhất vào năm 2013 và thấp nhất là năm 2017. Trong giai đoạn 2013-2017, lượng nước bổ cập cho nguồn nước dưới đất giảm với trung bình 12.485 m<sup>3</sup>/ngày. Đồng thời, nghiên cứu cũng cho thấy tỷ lệ thấm trên tổng lượng mưa ở địa bàn thị xã Dĩ An cũng có xu hướng suy giảm đáng kể. Do đó, chúng ta cần có biện pháp quản lý thích hợp nhằm hạn chế sự khai thác nước ngầm quá mức.

Trích dẫn: Nguyễn Minh Kỳ, Cù Thảo Nguyên, Nguyễn Tri Quang Hưng và Nguyễn Công Mạnh, 2019. Nghiên cứu khả năng bổ cập nước dưới đất từ nước mưa trên địa bàn thị xã Dĩ An, tỉnh Bình Dương. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu)(2): 96-104.

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

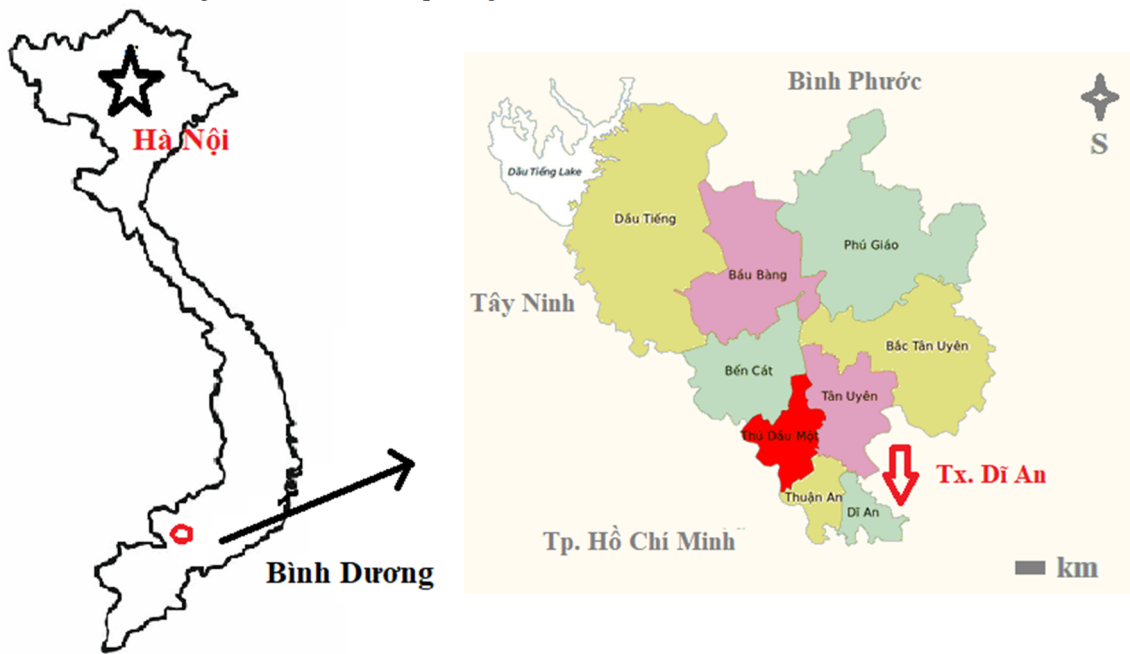
Thị xã Dĩ An nằm trong vùng trọng điểm kinh tế phía Nam của tỉnh Bình Dương. Trong những năm gần đây, thị xã đã có sự phát triển rất mạnh mẽ về kinh tế - xã hội. Tốc độ gia tăng dân số bình quân khoảng 9,06%/năm, thuộc ở mức cao so với cả nước và có tốc độ đô thị hóa cao nhất cả tỉnh đạt khoảng 84% (UBND tỉnh Bình Dương, 2018). Do có nhiều khu công nghiệp, cụm công nghiệp, các đô thị mới và các khu dân cư tập trung dẫn đến nhu cầu sử dụng nước ngày một tăng cao. Hiện nay, trên địa bàn thị xã có hàng nghìn giếng có độ sâu từ vài mét đến trên 100 m khai thác nước dưới đất (NDĐ) chủ yếu trong các tầng chứa nước Pleistocen giữa - trên, Pleistocen dưới, Pliocen giữa, Pliocen dưới phục vụ cho nhu cầu ăn uống, sinh hoạt và sản xuất (Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2016). Trong khi, NDĐ ngày càng có vai trò quan trọng (Abiyev *et al.*, 2018) và nhận được nhiều sự quan tâm nghiên cứu (Dương Quỳnh Thanh và *ctv.*, 2018; Ayadi *et al.*, 2018; Khahliso *et al.*, 2019; Minh *et al.*, 2019). Đối với thị xã Dĩ An, NDĐ đóng vai trò hết sức quan trọng trong sự phát triển kinh tế - xã hội ở thị xã, tuy nhiên cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, thị xã đang phải đối mặt với nguy cơ cạn kiệt và ô nhiễm (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2017a). Theo kết quả quan trắc của Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Dương, mực NDĐ tại những khu vực sản xuất tập trung như

KCN Sóng Thần giai đoạn 2003 – 2008 có xu hướng hạ thấp trung bình 2 m/năm. Đây là dấu hiệu cho thấy việc khai thác nước dưới đất vượt mức báo động so với lượng bổ cập tự nhiên. Vì vậy, nghiên cứu khả năng bổ cập nước dưới đất từ nước mưa trên địa bàn thị xã Dĩ An ở Bình Dương là cấp thiết và đáp ứng nhu cầu thiết thực.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Đối tượng và khu vực nghiên cứu

*Khu vực nghiên cứu:* Thị xã Dĩ An (Hình 1) có tổng diện tích đất tự nhiên là 60,1 km<sup>2</sup> và chiếm 2,2% diện tích tự nhiên tỉnh Bình Dương (Cục thống kê Bình Dương, 2017). Dĩ An gồm có 7 phường, với dân số 402.126 người và là cửa ngõ giao lưu kinh tế của tỉnh Bình Dương. Dĩ An hội tụ đầy đủ các yếu tố hình thành thế và lực cho phát triển kinh tế với tốc độ cao. Địa hình tương đối bằng phẳng với khoảng 85% diện tích có cao độ trung bình 34-38 m. Khí hậu Dĩ An mang đặc trưng của khí hậu vùng núi Phía Tây, chia thành hai mùa rõ rệt gồm mùa hè nóng ẩm - mưa nhiều và mùa đông lạnh - khô hạn. Lượng mưa khá cao, bình quân trong 5 năm (2013-2017) là 2.910 mm/năm, số ngày có mưa bình quân dao động từ 115 đến 165 ngày/năm. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, chiếm trên 84% tổng lượng mưa cả năm, mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau (Cục Thống kê Bình Dương, 2017).



Hình 1: Bản đồ vị trí địa lý khu vực nghiên cứu

*Đối tượng nghiên cứu:* Tầng chứa nước trong khu vực nghiên cứu được phân chia thành 05 tầng,

bao gồm tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Holocen (qh); tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pleistocen [giữa – trên] qp<sup>2</sup>; tầng chứa nước lỗ hổng

trong các trầm tích Pleistocen dưới ( $qp_1$ ); tầng chứa nước lỗ hổng trong các trầm tích Pliocen giữa ( $n_2^2$ ); tầng chứa nước lỗ hổng trong các trầm tích Pliocen dưới ( $n_2^1$ ). Trong đó, lượng bổ cập nước dưới đất cho tầng chứa nước Pleistocen dưới ( $qp_1$ ) và Pliocen giữa ( $n_2^2$ ). Đây là hai tầng chứa nước không áp hoặc áp lực rất nhỏ có khả năng tiếp nhận nguồn nước mưa bổ sung vào tầng chứa nước và chiếm 79,3% diện tích toàn địa bàn thị xã Dĩ An (Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra Tài nguyên nước miền Nam, 2016).

**2.2 Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp được sử dụng gồm thu thập số liệu sơ cấp - thứ cấp, khảo sát thực địa, điều tra phỏng vấn, phân tích - xử lý số liệu, tính lượng mưa bổ cập theo Bindeman (1963) và tham vấn ý kiến chuyên gia.

Quá trình khảo sát thực địa kết hợp với điều tra phỏng vấn để đánh giá hiện trạng khai thác nước được thực hiện bằng các phiếu điều tra thông tin ngẫu nhiên tại 100 hộ gia đình và 96 doanh nghiệp. Số lượng phiếu điều tra được phân bổ dựa trên số lượng hộ gia đình và doanh nghiệp tại 7 phường trên toàn thị xã. Trong đó, việc xác định số lượng mẫu điều tra dựa trên địa bàn thị xã có 42.584 hộ gia đình và 2.350 doanh nghiệp. Sử dụng công thức Yamane (1967) để xác định cỡ mẫu nghiên cứu:  $n = N/(1+N \times e^2)$ . Với, n: quy mô mẫu; N: quy mô tổng thể nghiên cứu; e: mức sai lệch mong muốn. Như vậy, số lượng giếng khảo sát trong hộ gia đình (độ tin cậy 90%) là  $n_1 = 42.584/(1+42.584 \times 0,1^2) = 100$  mẫu. Tương tự, số lượng giếng khảo sát trong các đơn vị sản xuất (độ tin cậy 90%) là  $n_2 = 2.350/(1+2.350 \times 0,1^2) = 96$  mẫu.

**Phương pháp tính lượng nước mưa bổ cập:**

Lượng nước bổ cập được lựa chọn theo phương pháp do Bindeman (1963) đề ra và đã được sử dụng khá phổ biến trong việc tính toán lượng nước mưa bổ cập trong các báo cáo quy hoạch tài nguyên nước (Phan Văn Trường, 2012; Phạm Hòa Bình, 2013; Nguyễn Minh Khuyến, 2015).

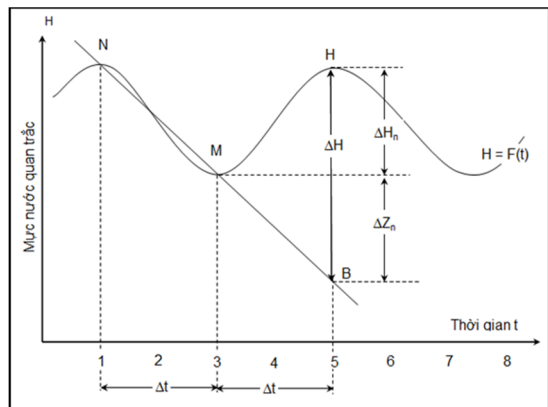
Lượng nước bổ cập cho các tầng chứa nước hay còn được gọi là trữ lượng động được tính toán theo công thức:  $Q_{BC} = F \times W_m$

Trong đó, F là diện tích lộ của tầng chứa nước ( $m^2$ ). Tính toán phần diện tích lộ căn cứ theo bản đồ địa chất thủy văn – địa chất công trình tỉnh Bình Dương (tỷ lệ 1:50.000), tầng chứa nước lộ trên bề mặt tại thị xã Dĩ An gồm các tầng Holocen, Pleistocen giữa trên, Pleistocen dưới, tầng Pliocen giữa và các tầng đá.  $W_m$  là giá trị cung cấp thấm trên một đơn vị diện tích ( $m^3/ngày/m^2$ ). Giá trị cung cấp thấm sẽ được tính toán theo công thức:

$$W_m = \mu \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta H_{ni} + \Delta Z_{ni})}{365}$$

Trong đó,  $\mu$  là hệ số nhả nước trọng lực. Xác định giá trị  $\Delta H_i$  và  $\Delta Z_i$  dựa trên phân tích biểu đồ dao động mực NĐĐ.

Bằng việc quan trắc động thái NĐĐ tại vùng nghiên cứu có thể thành lập mối quan hệ giữa mực nước và thời gian dưới dạng đồ thị đường cong gồm nhiều đỉnh, mỗi đỉnh ứng với một đợt cung cấp nước mưa cho NĐĐ (Hình 2). Thời kỳ nước bắt đầu ngấm xuống được biểu hiện ở đoạn đường cong đi lên và đạt mức cực đại tại đỉnh, sau đó lượng nước cung cấp chấm dứt, tương ứng với đoạn đường cong đi xuống, mực nước hạ thấp dần cho đến khi lại có đợt cung cấp mới. Phần sườn đi lên của đồ thị có thể được tách làm hai phần, một phần biểu diễn nguồn nước cũ và một phần biểu diễn nguồn nước mới ngấm xuống, phần này tăng dần cho đến trị số cung cấp cực đại của mỗi đợt mưa. Như vậy, phần nước mưa cung cấp ngấm xuống có một bộ phận bù vào vị trí mực nước hạ thấp  $\Delta Z$  và một bộ phận tạo nên đỉnh đồ thị  $\Delta H$ . Điều đó cho thấy mỗi đợt mưa sẽ có một lượng cung cấp (thứ i) tạo ra một trị số dâng cao mực nước là  $\Delta H_i + \Delta Z_i$  tương ứng với một lớp nước cung cấp dày  $\mu(\Delta H_i + \Delta Z_i)$ , trong đó  $\mu$  là hệ số nhả nước trọng lực.



**Hình 2: Sơ đồ xác định giá trị cung cấp thấm theo quan trắc động thái (Bindeman, 1963)**

Giá trị  $\Delta H_i$  được xác định là độ chênh lệch mực nước của điểm cực đại trong một đợt dâng mực nước (điểm  $H_i$ ) và điểm cực tiểu của đợt hạ thấp mực nước trước đó trong khoảng thời gian  $\Delta t$  (điểm  $M_i$ ). Kẻ đường thẳng qua  $MN$  và xác định được điểm B, từ đó xác định điểm  $\Delta Z_n$ . Lần lượt như vậy xác định được tất cả giá trị các đợt cung cấp của nước mưa cho NĐĐ.

*Hệ số nhả nước trọng lực của các tầng chứa nước*

Đối với các tầng chứa nước có thành phần đất đá chứa nước bờ rời là cát hạt mịn đến trung thô, có chỗ chứa sạn, sỏi, hệ số nhả nước trọng lực được tính theo công thức (Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2016):

$$\mu_1 = 0,117 \times \sqrt[3]{k}$$

Trong đó, k là hệ số thấm của đất đá tầng chứa nước bờ rời. Tài liệu sử dụng để tính hệ số thấm k được thu thập từ tài liệu hút nước thí nghiệm của 99 lỗ khoan trong quá trình Lập bản đồ địa chất thủy văn, địa chất công trình tỷ lệ 1:50.000 vùng Tân Uyên, tỉnh Bình Dương (Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình miền Nam, 2006). Theo đó, trong tầng pleistocen (qp) có hệ số k = 1,79 m/ngày; trong tầng pliocen (n<sub>2</sub><sup>2</sup>) có hệ số k = 3,67 m/ngày. Như vậy, độ chính xác của phương pháp này phụ thuộc rất lớn vào hệ số nhả nước và tính đồng nhất của đất đá.

*Nghiên cứu về tỷ lệ thấm khu vực Dĩ An*

Để dự báo tỷ lệ thấm, công thức tính toán tỷ lệ thấm được tính bằng phần trăm giữa lượng nước bổ cập từ nước mưa so với lượng mưa như sau:

$$TLT = \frac{Q_{BC}}{Q_M} \times 100\%$$

Trong đó, Q<sub>BC</sub> là: lưu lượng nước mưa bổ cập vào tầng chứa nước (m<sup>3</sup>/ngày); Q<sub>M</sub>: Lưu lượng nước mưa (m<sup>3</sup>/ngày) và được tính theo: Q<sub>M</sub> = C × I × A/1000. Với, C: Hệ số chảy tràn (C = 0,25); A: Diện tích thoát nước (m<sup>2</sup>) (lấy A = 59.950.000 m<sup>2</sup>); I: Lượng mưa trung bình ngày (mm/ngày), được xác

định bằng lượng mưa trung bình năm/số ngày mưa trong năm.

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Đặc điểm và hiện trạng khai thác sử dụng nước dưới đất**

Dựa vào cấu trúc địa chất, thành phần thạch học, độ chứa nước của đất đá và các tài liệu nghiên cứu địa chất, địa chất thủy văn khu vực Bình Dương (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2007; 2010; 2015), các tầng chứa nước trong khu vực nghiên cứu được phân chia như sau: tầng chứa nước lỗ hổng trong trầm tích Holocen (qh); tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pleistocen [giữa – trên] qp<sub>2</sub><sup>3</sup>; tầng chứa nước lỗ hổng trong các trầm tích Pleistocen dưới (qp<sub>1</sub>); tầng chứa nước lỗ hổng trong các trầm tích Pliocen giữa (n<sub>2</sub><sup>2</sup>); và tầng chứa nước lỗ hổng trong các trầm tích Pliocen dưới (n<sub>2</sub><sup>1</sup>). Trong đó, thành phần thạch học của tầng chứa nước là các trầm tích hạt thô: cát, cuội, sỏi, cát chứa sạn, cát pha bột. Về đặc điểm động thái, mực nước biến thay đổi theo địa hình và dao động theo mùa. Trong những năm gần đây ở phía nam tỉnh Bình Dương, mực nước của tầng chứa nước đang có xu hướng hạ thấp rất sâu do ảnh hưởng khai thác tại chỗ và ảnh hưởng tiêu cực do khai thác nước ở thành phố Hồ Chí Minh (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2010, 2017b; Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2016). Đây là tầng nước có áp lực, có quan hệ thủy lực với các tầng chứa nước nằm kề và nguồn bổ cập chủ yếu thấm từ các tầng chứa nước nằm kề.

Kết quả điều tra hiện trạng khai thác, sử dụng nước dưới đất của doanh nghiệp và các hộ gia đình được thể hiện trong Bảng 1.

**Bảng 1: Hiện trạng khai thác, sử dụng nước dưới đất các doanh nghiệp và hộ gia đình**

Tầng chứa nước	Số lượng		Số giếng khoan		Lưu lượng khai thác (m <sup>3</sup> /ngày)		Tỷ lệ (%)	
	DN	HGD	DN	HGD	DN	HGD	DN	HGD
Tầng qh	0	1	0	1	0	1,0	0	1,3
Tầng qp <sub>2-3</sub>	0	1	0	1	0	1,2	0	1,3
Tầng qp <sub>1</sub>	4	49	6	49	18,8	87,5	10,7	62
Tầng (n <sub>2</sub> <sup>2</sup> )	37	28	38	28	329,5	72,6	67,9	35,4
Tầng (n <sub>2</sub> <sup>1</sup> )	12	0	12	0	296,4	0	21,4	0
Tổng	53	79	56	79	644,70	162,3	100	100

Chú thích: DN – Doanh nghiệp; HGĐ – Hộ gia đình

Dựa trên tỷ lệ phần trăm của kết quả điều tra hiện trạng khai thác nước dưới đất từ 96 doanh nghiệp và 100 hộ gia đình, nghiên cứu tính được tổng số giếng khoan đang khai thác và lưu lượng nước khai thác

trong các tầng chứa nước trên toàn địa bàn thị xã. Bảng 2 trình bày thống kê hiện trạng khai thác nước dưới đất trong các hộ gia đình và doanh nghiệp trên toàn địa bàn thị xã Dĩ An.



**Bảng 2: Hiện trạng khai thác nước dưới đất trên địa bàn thị xã Dĩ An**

Tầng chứa nước	Hộ dân			Doanh nghiệp			Tổng	
	Số hộ	Số giếng	Q <sub>GD</sub> (m <sup>3</sup> /ngày)	Số lượng	Số giếng	Q <sub>DN</sub> (m <sup>3</sup> /ngày)	N	Q <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> /ngày)
qh	426	426	426	0	0	0	426	426
qp <sub>2-3</sub>	426	426	511,2	0	0	0	426	511,2
qp <sub>1</sub>	20.866	20.866	37.141,48	98	147	460,6	21.013	37.602,08
n <sub>2</sub> <sup>2</sup>	11.923	11.923	30.999,80	905	929	8.054,5	12.852	39.054,3
n <sub>2</sub> <sup>1</sup>	0	0	0	294	294	7.261,8	294	7.261,8
Tổng	33.641	33.641	69.078,48	1.297	1.370	15.776,90	35.011	84.855,38

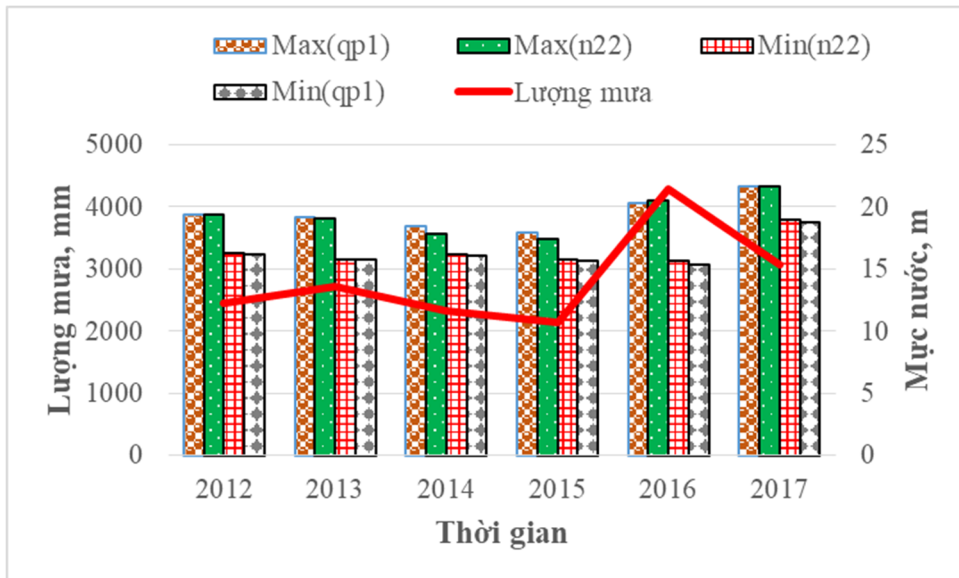
Qua kết quả điều tra, có khoảng 79% hộ gia đình và 55% doanh nghiệp vẫn đang sử dụng nước dưới đất cho các mục đích như sinh hoạt, sản xuất chủ yếu trong các ngành nghề thực phẩm, tưới cây và phòng cháy chữa cháy. Tổng số lượng giếng khoan đang khai thác trên địa bàn là 35.011 giếng với lưu lượng khai thác trong các tầng chứa nước là 84.855,38 m<sup>3</sup>/ngày. Trong đó, chủ yếu khai thác ở các tầng chứa nước qp<sub>1</sub>, n<sub>2</sub><sup>2</sup>, với số lượng là 33.865 giếng, tương ứng với lưu lượng khai thác 76.656,38 m<sup>3</sup>/ngày. Theo Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Bình Dương giai đoạn 2016 – 2025, tầm nhìn đến năm 2035, trữ lượng khai thác tiềm năng của tiểu vùng lưu vực sông Đồng Nai (trong đó có thị xã Dĩ An) có trữ lượng 661.971 m<sup>3</sup>/ngày (Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2016). Các tầng qp<sub>1</sub>, n<sub>2</sub><sup>2</sup> có trữ lượng lớn nhất và luân lượt tương ứng 149.369; 215.253 m<sup>3</sup>/ngày. Từ đó

cho thấy lưu lượng khai thác nhỏ hơn so với trữ lượng khai thác tiềm năng.

**3.2 Kết quả đánh giá lượng nước bổ cập**

*Diễn biến mực nước dưới đất*

Báo cáo quan trắc động thái nước dưới đất ở Bình Dương cho thấy mực nước hai tầng qp<sub>1</sub> và n<sub>2</sub><sup>2</sup> có biên độ dao động gần giống nhau (Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường Bình Dương, 2018). Biên độ dao động của hai tầng chứa nước trong khoảng 15,31– 21,6 m, có khả năng hai tầng này có quan hệ thủy lực khá chặt chẽ. Tầng chứa nước qp<sub>1</sub>, chênh lệch giữa mực nước cao nhất và mực nước thấp nhất trong từng năm dao động khoảng 2,17–4,71 m (Hình 3). Trong tầng chứa nước n<sub>2</sub><sup>2</sup>, chênh lệch giữa mực nước cao nhất và mực nước thấp nhất trong từng năm dao động khoảng 1,76–5,24 m.



**Hình 3: Diễn biến mực nước trong từng năm tại tầng qp<sub>1</sub> và tầng n<sub>2</sub><sup>2</sup>**

(Nguồn: Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường Bình Dương, 2018)

Trong giai đoạn từ năm 2013-2015, lượng mưa thể hiện sự dao động theo chiều hướng giảm nhẹ. Đồng thời, đây cũng là giai đoạn tốc độ đô thị hóa

tăng nhanh với tỷ lệ 12% (Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2017a) làm giảm bề mặt thấm nước nên dẫn đến mực nước mùa mưa theo xu

hướng giảm qua các năm. Do nhu cầu khai thác NĐĐ, mực nước mùa khô trong giai đoạn này có khuynh hướng suy giảm nhẹ, song mức giảm không đáng kể (dao động nhỏ hơn 0,5 m).

Giai đoạn 2016-2017 lượng mưa giảm 28,6% nhưng kết quả mực nước tầng qp<sub>1</sub> tăng 1,26 m. Điều này có thể lý giải bởi tính hiệu quả của hoạt động trám lấp giếng khoan trên địa bàn Dĩ An. Năm 2016, lượng mưa tăng đáng kể (từ 2140,4 lên 4296,7 mm), được thể hiện thông qua mức chênh lệch tăng mực nước các tầng qp<sub>1</sub> và n<sub>2</sub><sup>2</sup> với lần lượt các giá trị 2,43 và 3,14 m. Chính lượng nước mưa tăng đột biến dẫn đến lượng bổ cập tăng cao nhất trong giai đoạn nghiên cứu. Năm 2017, mặc dù lượng mưa giảm,

mực nước trong các tầng qp<sub>1</sub> và n<sub>2</sub><sup>2</sup> vẫn có xu hướng dâng cao hơn thêm 1,26 và 1,05 m. Điều này gia cố cơ sở khẳng định quá trình phục hồi lưu lượng nước và chương trình trám lấp giếng khoan hư hỏng thực hiện hiệu quả. Đây là dấu hiệu tốt của việc phục hồi mực nước dưới đất trên địa bàn thị xã Dĩ An. Đặc biệt trong bối cảnh nếu sự suy giảm mực nước ngầm không kiểm soát sẽ dẫn đến hậu quả nghiêm trọng và các nguy cơ suy thoái chất lượng nguồn nước (Ballukraya, 2001; Lashkaripour *et al.*, 2005).

*Kết quả tính toán lượng bổ cập tự nhiên*

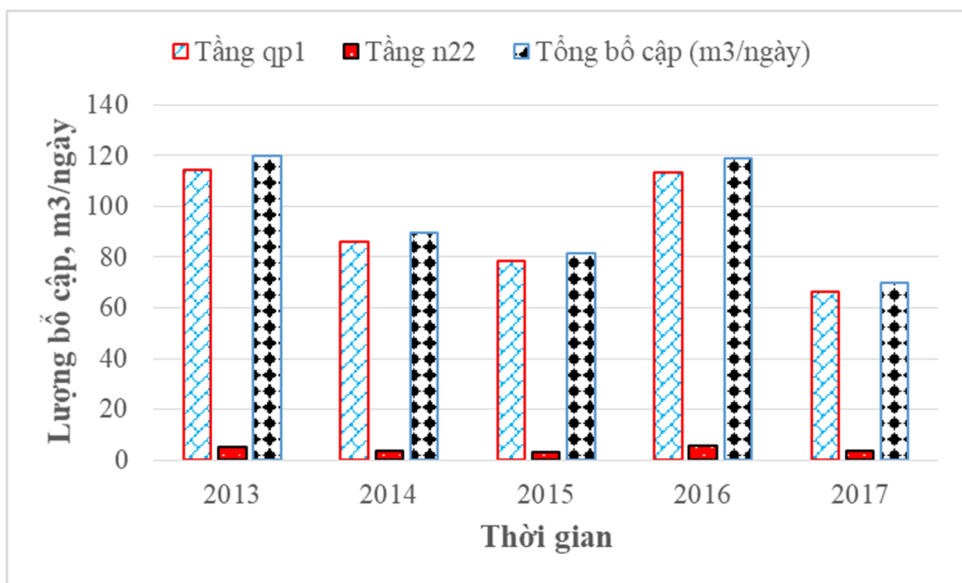
Kết quả tính toán lượng bổ cập cho các phần diện tích lộ tại tầng chứa nước qp<sub>1</sub> và tầng n<sub>2</sub><sup>2</sup> được tổng hợp và trình bày trong Bảng 3.

**Bảng 3: Kết quả tính lượng bổ cập tại các tầng chứa nước**

Năm	ΔH (m)	ΔZ (m)	Hệ số nhà nước (μ)	Giá trị thẩm (W, m <sup>3</sup> /ngày/m <sup>2</sup> )	F lộ (m <sup>2</sup> )	Lượng bổ cập (m <sup>3</sup> /ngày)
<b>Tầng qp<sub>1</sub></b>						
2013	3,45	3,61	0,13	0,002515	45.570.000	114.609
2014	2,25	3,05	0,13	0,001888	45.570.000	86.036
2015	2,17	2,67	0,13	0,001724	45.570.000	78.563
2016	4,71	2,28	0,13	0,00249	45.570.000	113.469
2017	2,68	1,41	0,13	0,001457	45.570.000	66.395
<b>Tầng n<sub>2</sub><sup>2</sup></b>						
2013	3,25	3,6	0,14	0,002627	1.978.200	5.197
2014	1,76	3,01	0,14	0,00183	1.978.200	3.620
2015	1,75	2,15	0,14	0,001496	1.978.200	2.959
2016	5,24	2,1	0,14	0,002815	1.978.200	5.569
2017	2,81	1,76	0,14	0,001753	1.978.200	3.468

Như vậy, tổng lượng bổ cập tự nhiên từ trên xuống trên toàn khu vực nghiên cứu chính bằng tổng

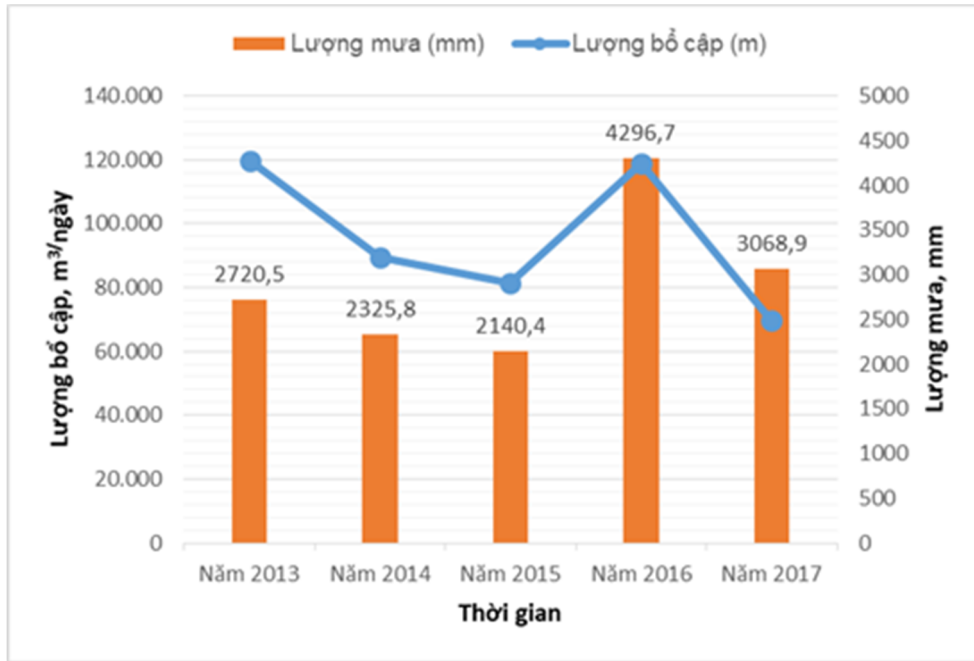
lượng bổ cập tại vùng diện tích lộ của tầng qp<sub>1</sub> và tầng n<sub>2</sub><sup>2</sup>. Kết quả tính toán cụ thể lượng bổ cập tự nhiên trên vùng nghiên cứu được thể hiện ở Hình 4.



**Hình 4: Kết quả tính lượng bổ cập tự nhiên trên vùng nghiên cứu**

Do diện tích phân bố của tầng chứa nước n<sub>2</sub> nhỏ (chiếm 3,3% diện tích vùng nghiên cứu) nên lượng bổ cập trong tầng n<sub>2</sub> nhỏ hơn nhiều so với tầng q<sub>p1</sub> (chiếm 76,01% diện tích vùng nghiên cứu). Lượng bổ cập trung bình trong giai đoạn nghiên cứu ở mức

95.977 m<sup>3</sup>/ngày với kết quả bổ cập cao nhất năm 2013 và thấp nhất năm 2017 (Hình 5). Nhìn chung, trong giai đoạn 2013-2017, lượng bổ cập tự nhiên có xu hướng giảm (trung bình mỗi năm giảm 12.485 m<sup>3</sup>/ngày).



**Hình 5: Biểu đồ lượng bổ cập tự nhiên cho nước dưới đất**

Trong giai đoạn 2013-2015, lượng bổ cập tuân theo xu hướng giảm dần theo thời gian. Đặc biệt từ năm 2013-2014, tốc độ đô thị hóa tăng nhanh (tăng 11%) kèm theo lượng mưa trong năm giảm đã dẫn đến lượng bổ cập giảm 30.150 m<sup>3</sup>/ngày. Các năm 2014-2015, lượng mưa tiếp tục giảm song đô thị hóa chỉ tăng nhẹ (tăng 1%) nên lượng bổ cập có giảm nhưng không đáng kể (giảm 8.134 m<sup>3</sup>/ngày – thấp hơn lượng giảm trung bình trong giai đoạn). Năm 2016, lượng mưa tăng cao (gấp 1,6 lần so với năm 2015) nên lượng bổ cập cũng tăng cao (tăng gấp 1,4 lần so với năm 2015). Năm 2017, lượng mưa giảm 1,4 lần so với năm 2016 đã kéo theo lượng bổ cập giảm 49.175 m<sup>3</sup>/ngày (tương ứng giảm 1,7 lần). Đồng thời, đây cũng là năm được đánh giá có lượng bổ cập thấp nhất trong giai đoạn nghiên cứu. Điều này cho thấy việc phát triển mở rộng hệ thống giao thông, các khu dân cư đã làm lượng bổ cập tự nhiên suy giảm đáng kể. Qua đó chỉ ra mặt trái tác động của phát triển đô thị góp phần gây ra không ít áp lực lên nguồn tài nguyên nước ngầm (Ken and Richard, 2018; Hemant *et al.*, 2018).

Như vậy, trong giai đoạn 2014-2017 quá trình đô thị hóa của thị xã Dĩ An ở mức cao, lượng bổ cập phụ thuộc vào lượng mưa, số ngày mưa và các biện pháp quản lý của cơ quan nhà nước. Kết quả lượng

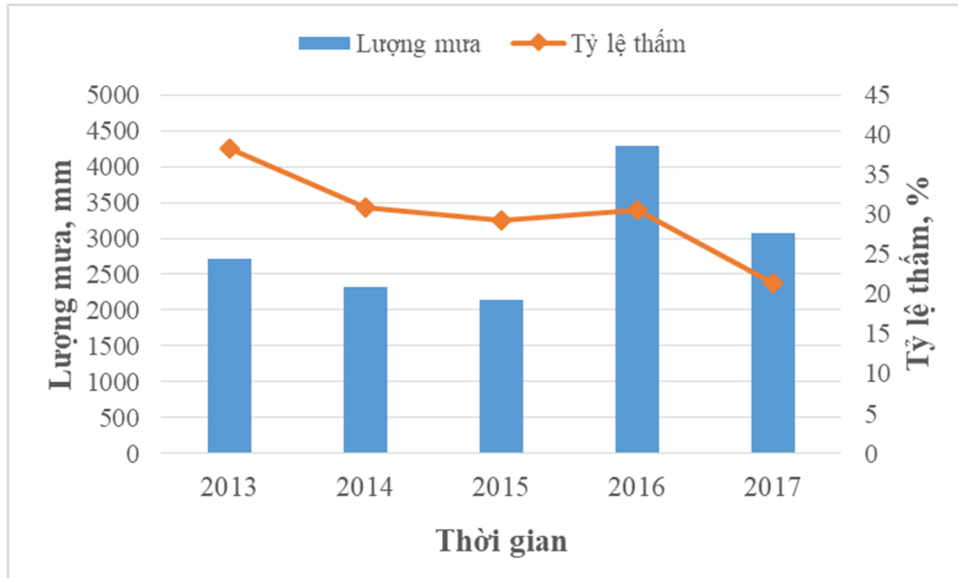
bổ cập tự nhiên trong giai đoạn nghiên cứu có xu hướng giảm, lượng khai thác nước dưới đất vẫn ở mức cao (lượng nước khai thác là 84.855,38 m<sup>3</sup>/ngày – cao hơn lượng bổ cập tự nhiên năm 2017 là 14.492 m<sup>3</sup>/ngày). Đây là dấu hiệu quan trọng cảnh báo cho các cơ quan quản lý cần phải có giải pháp phòng chống khả năng suy giảm nguồn nước dưới đất và nguy cơ sụt lún công trình.

### 3.3 Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ thấm khu vực Dĩ An

Tỷ lệ thấm trong giai đoạn nghiên cứu dao động trong khoảng 21,29-38,25 % và cao nhất vào năm 2013 (đạt 38,25%). Năm 2013 có lượng mưa không cao, tốc độ đô thị hóa thấp và vẫn còn nhiều bề mặt thấm (thảm thực vật, đất trồng, đồng ruộng) nên việc bổ cập nước tự nhiên diễn ra khá tốt. Ngược lại tỷ lệ thấm thấp nhất năm 2017 (đạt 21,29%) và điều này dễ thấy ở những khu vực có tốc độ đô thị hóa cao cùng với hoạt động lấp dần bề mặt thấm nước cũng như mở rộng hệ thống giao thông hay xây dựng công trình. Nhìn chung, Hình 6 chỉ ra xu hướng tỷ lệ thấm giảm dần qua các năm nghiên cứu, ngoại trừ năm 2016 có tỷ lệ thấm tăng 1,31% (so với năm 2015). Nguyên nhân do lượng mưa và số ngày mưa trong năm tăng cao dẫn đến lượng thấm tăng lên so với giai đoạn trước đó. Ngoài ra, nghiên cứu ước lượng

tỷ lệ thấm bằng mô hình hồi quy tuyến tính với phương trình:  $TLT_t = -3,421x + 40,297$  ( $R^2 = 0,8043$ ). Trong đó, t: là năm dự báo (năm);  $TLT_t$ : tỷ lệ thấm của năm (%). Dựa vào phương trình hồi quy ở trên, ước tính dự báo tỷ lệ thấm các năm 2020, 2022 lần lượt là 12,93 và 6,09%. Riêng năm 2022, tỷ lệ thấm

sẽ giảm mạnh 15,2% so với năm 2017. Các giá trị dự báo chỉ thị và báo động việc suy giảm tỷ lệ thấm cũng như giảm lượng bổ cập tự nhiên nếu như không có các nhóm biện pháp kịp thời gia tăng bề mặt thấm nước.



Hình 6: Biểu đồ tỷ lệ thấm tính toán qua các năm

#### 4 KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng nước khai thác trong các tầng chứa nước trên địa bàn thị xã cao hơn lượng bổ cập tự nhiên. Trong giai đoạn 2013-2017, lưu lượng bổ cập trung bình hàng năm có xu hướng giảm. Kết quả dự báo năm 2025, lượng bổ cập vào khoảng  $71.110 \text{ m}^3/\text{ngày}$  và thấp hơn nhu cầu khai thác nước dưới đất khoảng  $37.815 \text{ m}^3/\text{ngày}$ . Để bảo vệ tài nguyên nước dưới đất cho thị xã Dĩ An, điều cần thiết là có chính sách cụ thể và đồng bộ như (i) nhanh chóng hoàn thiện hạ tầng cấp thoát nước thủy cục khu vực; (ii) điều tra, thống kê và yêu cầu trám lấp giếng khoan đang khai thác trong khu vực đã có nước thủy cục; (iii) đầu tư một số công trình bổ cập nhân tạo nước dưới đất đặc biệt là những khu vực có hiện tượng sụt giảm nhanh mực nước dưới đất; (iv) thúc đẩy hoạt động truyền thông, thường xuyên kiểm tra, giám sát các công trình đang khai thác sử dụng nước dưới đất.

Kết quả của đề tài cho thấy diễn biến (xu hướng) của lượng nước bổ cập trên địa bàn thị xã Dĩ An trong giai đoạn phát triển công nghiệp hoá – đô thị hoá giai đoạn 2013–2017. Qua đó, cung cấp cơ sở khoa học và bức tranh tổng thể về hiện trạng tài nguyên nước dưới đất tại thị xã dưới tác động của quá trình phát triển. Kết quả nghiên cứu còn là tài liệu hữu ích cho các nghiên cứu tiếp theo. Tuy nhiên,

hạn chế của nghiên cứu không tính toán lượng bổ cập nguồn nước mặt từ các sông suối trên địa bàn nghiên cứu. Ngoài ra, để tăng độ tin cậy của nghiên cứu cần tiến hành quan trắc và theo dõi số liệu mực nước hằng năm; xây dựng được các mô hình dự báo diễn biến trữ lượng và chất lượng nước cho từng thời kỳ, từng năm.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abiye, T., Masindi, K., Mengistu, H. and Demlie M., 2018. Understanding the groundwater-level fluctuations for better management of groundwater resource: A case in the Johannesburg region, Groundwater for Sustainable Development. 7: 1-7.
- Ayadi, Y., Mokadem, N., Besser, H., *et al.*, 2018. Hydrochemistry and stable isotopes ( $\delta^{18}\text{O}$  and  $\delta^2\text{H}$ ) tools applied to the study of karst aquifers in southern mediterranean basin (Teboursouk area, NW Tunisia). Journal of African Earth Sciences. 137: 208-217.
- Ballukraya, P.N., 2001. Over-exploitation of groundwater: consequences and remedial measures. Journal of Applied Hydrology. 14(4): 27-36.
- Bindeman, N.N., 1963. Assessment of the Exploitation Groundwater Resources. Goskomtekhizdat, Moscow, 203 pages.
- Cục thống kê Bình Dương, 2017. Niên giám thống kê tỉnh Bình Dương năm 2016. NXB Thanh niên. Bình Dương, 385 trang.



- Dương Quỳnh Thanh, Phạm Minh Đầy, Nguyễn Đình Giang Nam, Nguyễn Hiếu Trung và Văn Phạm Đăng Trí, 2018. Tác động thay đổi lượng mưa đến biến động bổ cập nước dưới đất tầng nông - trường hợp nghiên cứu tỉnh Hậu Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(6A): 1-11.
- Hemant, B.W., Klaus, B., Ramakar, J. and Rafiq, A., 2018. Impact of urbanization on groundwater recharge and urban water balance for the city of Hyderabad, India. *International Soil and Water Conservation Research*. 6(1): 51-62.
- Ken, H. and Richard, G., 2018. Impacts of urban areas and urban growth on groundwater in the Great Lakes Basin of North America. *Journal of Great Lakes Research*. 44(1): 1-13.
- Khahliso, L., Tamiru, A., Silindile, Z. and Michael, B., 2019. Assessing groundwater recharge in crystalline and karstic aquifers of the Upper Crocodile River Basin, Johannesburg, South Africa. *Groundwater for Sustainable Development*. 8: 31-40.
- Lashkaripour, G.R., Asghari-Moghaddam, A. and Allaf-Najib, M., 2005. The effects of water table decline on the groundwater quality in Marand plain, northwest Iran. *Iranian. International Journal of Science*. 6: 47-60.
- Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2016. Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Bình Dương giai đoạn 2016 – 2025, tầm nhìn đến năm 2035. TP. Hồ Chí Minh.
- Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình miền Nam, 2006. Báo cáo Lập bản đồ Địa chất thủy văn, địa chất công trình tỷ lệ 1:50.000 vùng Tân Uyên. TP. Hồ Chí Minh.
- Minh, H.V.T., Avtar, R. and Kumar, P., *et al.*, 2019. Groundwater Quality Assessment Using Fuzzy-AHP in An Giang Province of Vietnam. *Geosciences*. 9(8): 330.
- Nguyễn Minh Khuyến, 2015. Nghiên cứu đặc điểm hình thành trữ lượng nước dưới đất lưu vực sông ven biển tỉnh Bình Thuận và Ninh Thuận. Luận án tiến sĩ. Trường Đại học Mỏ - Địa Chất. Hà Nội.
- Phan Văn Trường, 2012. Đặc điểm phân bố và sự hình thành trữ lượng nước dưới đất vùng cát ven biển tỉnh Quảng Bình. *Tạp chí khoa học về Trái đất*. 34(2): 120-126.
- Phạm Hòa Bình, 2013. Nghiên cứu đánh giá trữ lượng khai thác nước dưới đất bằng phương pháp mô hình số. Luận văn thạc sĩ. Trường Đại học Thủy lợi. Hà Nội.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2007. Điều tra hiện trạng, quy hoạch và xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ quản lý tài nguyên nước dưới đất tỉnh Bình Dương. Bình Dương.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2010. Báo cáo Phân vùng khai thác nước dưới đất khu vực phía Nam Bình Dương. Bình Dương.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2015. Báo cáo tổng kết đề tài Điều chỉnh, xác định bổ sung vùng cấm và hạn chế khai thác nước dưới đất tỉnh Bình Dương. Bình Dương.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2017a. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Bình Dương. Bình Dương.
- Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Dương, 2017b. Báo cáo kết quả quan trắc động thái nước dưới đất năm 2016 và năm 2017. Bình Dương.
- Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường Bình Dương, 2018. Báo cáo kết quả quan trắc động thái nước dưới đất năm 2016 và 2017. Bình Dương.
- UBND tỉnh Bình Dương, 2018. Báo cáo tổng hợp tình hình kinh tế - xã hội tỉnh Bình Dương năm 2017. Bình Dương.
- Yamane, T., 1967. *Statistics, An Introductory Analysis*, 2<sup>nd</sup> Edition. Harper and Row, New York, 919 pages.