

# TÍNH TOÁN BỔ SUNG NHÂN TẠO CHO TẦNG CHỨA NƯỚC PLIOCEN THƯỢNG Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

## CALCULATING GROUNDWATER ARTIFICIAL RECHARGE FOR UPPER PLIOCENE

Ngô Đức Chân

Liên đoàn Địa chất Thủy văn – Địa chất Công trình Miền Nam, Việt Nam

### TÓM TẮT

Bổ sung nhân tạo (BSNT) là một trong những giải pháp hữu hiệu nhất hiện nay để cải thiện sự cạn kiệt tài nguyên nước dưới đất. Để thiết kế và vận hành hệ thống BSNT cần có những phương pháp tính toán có độ tin cậy cao đó là phương pháp mô hình.

### ABSTRACT

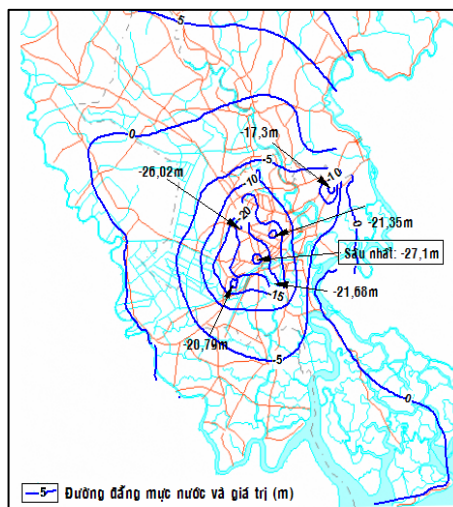
The groundwater artificial recharge is one of the most effective solutions improving groundwater degradation. Designing and operating an artificial recharge system require reliable calculation methods. The groundwater modeling method would be the satisfied solution.

### 1. VẤN ĐỀ BỔ SUNG NHÂN TẠO

Bổ sung nhân tạo là giải pháp hữu hiệu để cải thiện việc suy thoái trữ lượng của các tầng chứa nước đang bị khai thác mãnh liệt. Việc phục hồi trữ lượng triệt để cho tầng chứa nước thì vô cùng khó khăn và người ta thường chỉ phục hồi một phần hoặc giảm thiểu tốc độ suy thoái đang xảy ra nhằm bảo vệ nguồn tài nguyên này và môi trường nước dưới đất.

Để thực hiện BSNT tạo cần thiết phải có những công cụ tính toán tin cậy phục vụ cho việc thiết kế. Các phương pháp tính toán giải tích theo truyền thống thường gặp nhiều khó khăn, đặc biệt trong vùng có nhiều giếng khoan đang hoạt động. Phương pháp mô hình hiện đang được sử dụng nhiều nơi vì tính ưu việt nhiều mặt của nó. Một mô hình dòng chảy NĐĐ tốt được xây dựng từ những dữ liệu tin cậy cho phép thực hiện việc tính toán này rất thuận lợi.

Tầng chứa nước Pliocen thượng hiện đang được khai thác rất nhiều ở TPHCM và các vùng chung quanh. Mức nước hiện nay tại nhiều nơi hạ xuống khá sâu, đặc biệt là ở nội thành TPHCM (xem hình 1).



Hình 1: Mức nước tầng Pliocen thượng cuối thời tính toán

Để cải thiện tốc độ hạ thấp mực nước như hiện nay trong vùng cần thiết phải có biện pháp hiệu quả. Trong phạm vi bài báo này sẽ giới thiệu một công cụ tính toán rất hữu hiệu để hỗ trợ cho công việc tính toán thiết kế BSNT.

## 2. BÀI TOÁN BỔ SUNG NHÂN TẠO

### Mục tiêu

Từ một mô hình dòng chảy nước dưới đất (MHDCNDD) đã có [2], tính toán BSNT cho tầng chứa nước Pliocen thượng bằng ép nước trong lỗ khoan bằng phương pháp mô hình.

### Nhiệm vụ

- ❖ Chọn vị trí bãi giếng BSNT

Bãi giếng được bố trí theo đường thẳng kéo dài theo hướng Đông Đông Bắc - Tây Tây Nam qua trung tâm hai bãi giếng khai thác của Nhà máy nước ngầm Gò Vấp và Nhà máy nước ngầm Hóc Môn (đỉnh phân thủy mực nước của hai bãi giếng). Bắt đầu từ cầu Bình Phước đến khu công nghiệp Tân Bình, bao gồm 40 giếng với khoảng cách trung bình 300m và lưu lượng mỗi giếng là 5.000m<sup>3</sup>/ngày. Mục đích và nhiệm vụ của hành lang BSNT dự kiến:

- Bổ sung cho tầng chứa nước Pliocen thượng lượng nước 200.000m<sup>3</sup>/ngày.

- Bổ cập cho khu vực khai thác tập trung Hóc Môn và Gò Vấp.

- ❖ Sử dụng MHDCNDD đã có nhằm kiểm nghiệm kết quả.

**Thời gian tính toán:** từ tháng 12/2003 đến tháng 12/2030

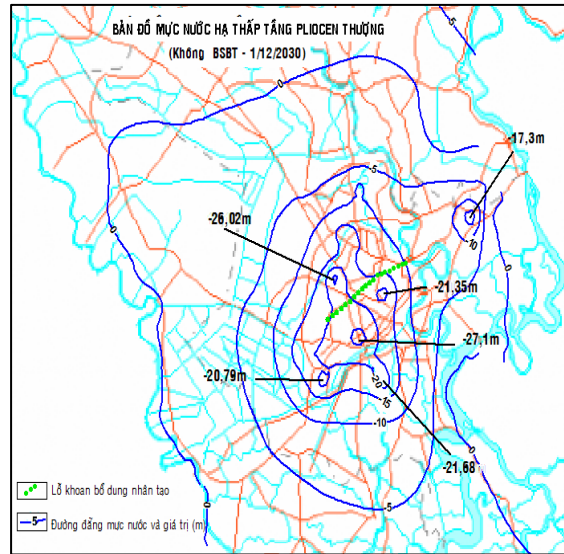
## 3. KẾT QUẢ

### 3.1. Mực nước

- ❖ Trường hợp không có BSNT

Theo kết quả tính toán của MHDCNDD đã có với lượng khai thác như hiện nay thì đến

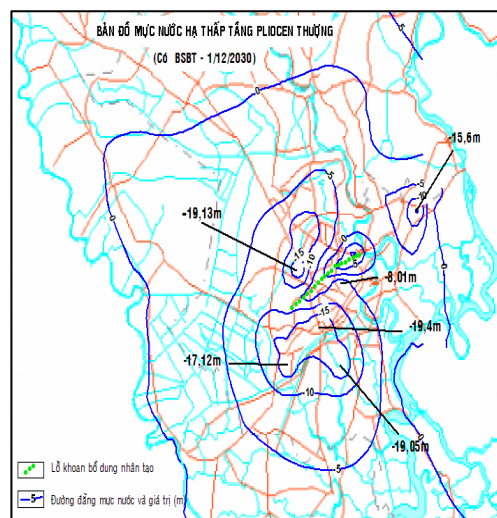
12/2030, mực nước tầng chứa nước Pliocen thượng được thể hiện trong hình 2.



Hình 2: Bản đồ mực nước tầng Pliocen thượng trường hợp chưa BSNT

Ngoài phễu hạ thấp chung bao trùm toàn nội thành có mực nước là -27,1m còn có các phễu hạ thấp cục bộ như:

- Khu vực nhà máy nước Hóc Môn: -26,02m.
- Khu vực Gò Vấp: -21,35m.
- Khu vực An Lạc: -20,79m.
- Khu vực Bình Hưng: -21,68m.
- Khu vực Linh Xuân: -17,5m.



Hình 3: Bản đồ mực nước Pliocen thượng trường hợp có BSNT

❖ Trường hợp có BSNT

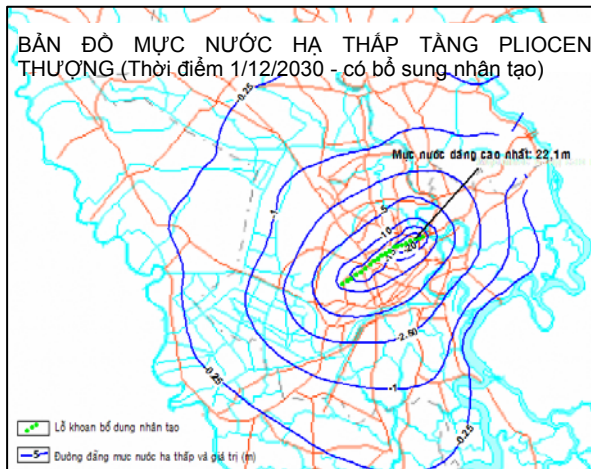
Đến 12/2030, mực nước tầng chứa nước Pliocen thượng trong trường hợp có BSNT được thể hiện trong hình 3. Lúc này, ngoài phễu hạ thấp chung bao trùm toàn nội thành đã thu hẹp lại, còn có các phễu hạ thấp cục bộ có mực nước sâu nhất như sau:

- Khu vực Nhà máy nước Hóc Môn: -19,13m.
- Khu vực Gò Vấp: -8,01m.
- Khu vực An Lạc: -17,12m.
- Khu vực Bình Hưng: -19,05m.
- Khu vực Linh Xuân: -15,16m.

Riêng ở trung tâm hành lang BSNT mực nước đã dâng lên cao nhất là 22,1m so với trước và đạt độ cao tương ứng 11,5m. Với độ cao mặt đất tại đây là 10 - 15m, thì vấn đề úng ngập xảy ra không đáng kể.

### 3.2. Mực nước hạ thấp (so với trường hợp không có BSNT)

Trên hình 4 cho thấy mực nước đã dâng cao (so với thời điểm (12/2003) ở nhiều nơi và tạo thành trung tâm áp lực mới phía Bắc bãi giồng Gò Vấp hình elip kéo dài theo trục hành lang BSNT, ở đây mực nước đã dâng cao lên đến 22,1m so với hiện tại.



Hình 4: Bản đồ mực nước hạ thấp tầng Pliocen thượng có bổ sung nhân tạo (so với trường hợp không có BSNT)

Đường mực nước dâng 1,0m mở rộng về phía Bắc đến cầu Phú Cường, thị trấn Củ Chi, về phía Tây đến dọc kênh An Hạ và phía Nam đến An Lạc, Phong Phú, Nam Nhà Bè.

Như vậy, với lượng bổ cấp 200.000m<sup>3</sup>/ngày đã làm cho thay đổi đáng kể cảnh quan mực nước của tầng Pliocen thượng theo hướng tích cực. Mực nước đã dâng cao đáng kể nhiều nơi, đặc biệt là dọc theo hành lang BSNT đã được thiết kế.

### 3.3. Các thành phần trữ lượng

Các thành phần tham gia hình thành trữ lượng khai thác được đánh giá tương ứng với tổng -508.443m<sup>3</sup>/ngày và lượng nước BSNT 200.000m<sup>3</sup>/ngày gồm:

- ❖ **Lượng nước đàn hồi:** Lúc này lượng nước đàn hồi chỉ tham gia hình thành trữ lượng dưới dạng tái tạo trữ lượng đàn hồi là -54 m<sup>3</sup>/ngày. Hiện tại lượng nước đàn hồi bị khai thác là 1.542m<sup>3</sup>/ngày. Như vậy nhờ có BSNT mà trữ lượng đàn hồi sẽ không còn bị khai thác nữa trái lại còn được phục hồi phần nào.
- ❖ **Biên mực nước xác định:** Dòng chảy đi qua biên mực nước xác định phía Bắc tham gia hình thành trữ lượng tổng cộng là 16.459m<sup>3</sup>/ngày, trong đó lượng đi vào mô hình là 17.509m<sup>3</sup>/ngày và lượng thoát trở ra khỏi ở những nơi khác là -1.050m<sup>3</sup>/ngày. So với hiện nay lượng nước này thay đổi không đáng kể.
- ❖ **Biên tổng hợp:** Dòng chảy qua biên giới từ hai hướng Đông và Tây tham gia hình thành trữ lượng tổng cộng là 293.652m<sup>3</sup>/ngày, trong đó tổng lượng chảy vào mô hình là 314.114m<sup>3</sup>/ngày và lượng thoát ra là -20.462m<sup>3</sup>/ngày. Như vậy so với hiện nay, nhờ có BSNT nên lượng nước chảy vào đã giảm 3.671 m<sup>3</sup>/ngày và lượng thoát ra khỏi mô hình tăng 1.379 m<sup>3</sup>/ngày.

❖ **Biên sông:** Thẩm xuyên qua đáy các sông suối toàn vùng tham gia hình thành trữ lượng tổng cộng là 26.088m<sup>3</sup>/ngày, trong đó lượng thẩm xuyên đi vào mô hình là 27.010m<sup>3</sup>/ngày và lượng thẩm xuyên thoát ra các sông suối là: -922m<sup>3</sup>/ngày. So với hiện nay lượng này thay đổi không đáng kể.

❖ **Bổ cập từ mưa và bốc hơi:** Riêng phần diện tích lộ của tầng chứa nước ở phía Đông và Đông Bắc được bổ cập một lượng mưa là 2.552m<sup>3</sup>/ngày và lượng bốc hơi thoát ra là -852m<sup>3</sup>/ngày. So với hiện nay lượng thẩm xuyên này không thay đổi.

❖ **Thẩm theo chiều thẳng đứng:**

- Thẩm xuyên qua lớp cách nước với tầng chứa nước Pleistocen hạ tham gia hình thành trữ lượng tổng cộng là 258.664m<sup>3</sup>/ngày, trong đó lượng nước thẩm từ tầng chứa nước Pleistocen hạ xuống là 367.074m<sup>3</sup>/ngày (trung tâm TPHCM, Linh Xuân,...) và lượng thẩm ngược lên tầng Pleistocen hạ là -110.110m<sup>3</sup>/ngày. Như vậy so với hiện nay nhờ có BSNT nên lượng thẩm xuyên xuống đã giảm 141.548m<sup>3</sup>/ngày và lượng thẩm xuyên ngược lên tăng thêm là 33.091m<sup>3</sup>/ngày.

- Thẩm xuyên qua lớp cách nước với tầng chứa nước Pliocen hạ tham gia hình thành trữ lượng tổng cộng là -288.066m<sup>3</sup>/ngày, trong đó lượng nước thẩm từ tầng chứa nước Pliocen hạ lên là 21.378m<sup>3</sup>/ngày và lượng thẩm ngược xuống tầng chứa nước Pliocen hạ là -307.744m<sup>3</sup>/ngày. Như vậy, so với hiện nay nhờ có BSNT lượng thẩm xuyên từ dưới lên đã giảm 18.607m<sup>3</sup>/ngày và lượng thẩm xuyên thoát xuống tầng dưới giảm bớt là 1.691m<sup>3</sup>/ngày.

Như vậy, sau khi được BSNT thêm 200.000m<sup>3</sup>/ngày thì CBNĐĐ mới được thành lập. Để khai thác được 508.443m<sup>3</sup>/ngày như trước đây thì đến cuối thời gian tính toán sẽ có lượng nước từ các ngoài chảy qua các biên vào

mô hình là 337.845m<sup>3</sup>/ngày (giảm 2.254 m<sup>3</sup>/ngày) và đặc biệt là không còn thẩm xuyên vào từ hai tầng nằm kề nữa mà còn bổ cập cho chúng một lượng nước là -29402 m<sup>3</sup>/ngày (giảm 197.745m<sup>3</sup>/ngày)

Bảng 1: Bảng thống kê các nguồn hình thành trữ lượng tầng chứa nước Pliocen thượng sau BSNT vào thời điểm 12/2030

CÁC NGUỒN	Total - m <sup>3</sup> /day		
	Flow in	Flow out	Total
<b>Từ các biên</b>			
<i>Nhà nước đàn hồi</i>	0	-54	-54
<i>Biên mực nước xác định</i>	17.509	-1.050	16.459
<i>Biên tổng hợp</i>	314.114	-20.462	293.652
<i>Biên sông</i>	27.010	-922	26.088
<i>Giếng khai thác</i>	200.000	-508.443	-308.443
<i>Bổ cập từ mưa</i>	2.552		2.552
<i>Bốc hơi</i>		-852	-852
<b>Tổng</b>	<b>561.185</b>	<b>-531.783</b>	<b>29.402</b>
<b>Dòng Chảy</b>			
<b>Chiều thẳng đứng</b>			
<i>Phía trên</i>	367.074	-110.110	258.664
<i>Phía dưới</i>	21.378	-307.744	-288.066
<b>Chiều ngang</b>			
<i>Theo phương Đông - Tây</i>	1238.535	-1238.54	0
<i>Theo phương Nam - bắc</i>	1327.017	-1327.02	0
<b>Tổng</b>	<b>2.954.004</b>	<b>-2.983.406</b>	<b>-29.402</b>
<b>TỔNG CỘNG</b>	<b>3.515.189</b>	<b>-3.515.189</b>	<b>0</b>

#### 4. KẾT LUẬN

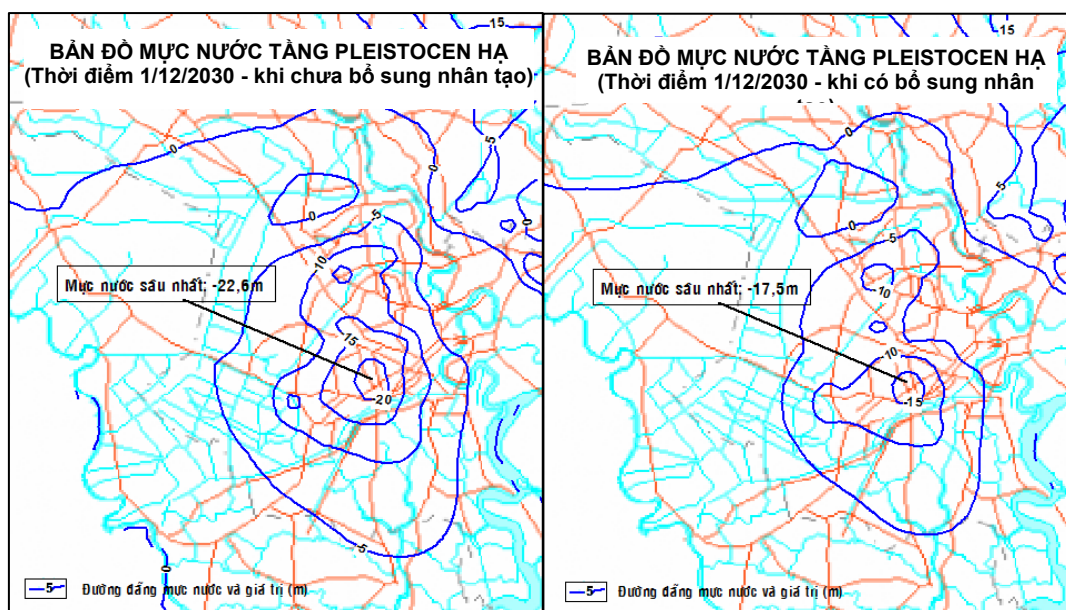
Sau khi được BSNT 200.000m<sup>3</sup>/ngày thì các nguồn hình thành trữ lượng đã có sự biến đổi theo hướng có lợi. Ngoại trừ các thành phần: lượng bổ cập từ mưa, bốc hơi, thẩm xuyên từ sông và biên mực nước xác định có biến đổi không đáng kể thì lượng thẩm xuyên lại có sự biến động lớn, đặc biệt từ tầng Pleistocen hạ. Điều này sẽ làm mực nước và các yếu tố khác tại hai tầng trên và dưới cũng có sự thay đổi theo.

Từ các kết quả tính toán trên cho thấy khả năng thực hiện BSNT ở TPHCM là khả thi. Lượng BSNT chỉ chiếm khoảng 20% lượng khai thác đã cho phép cải thiện đáng kể tốc độ hạ

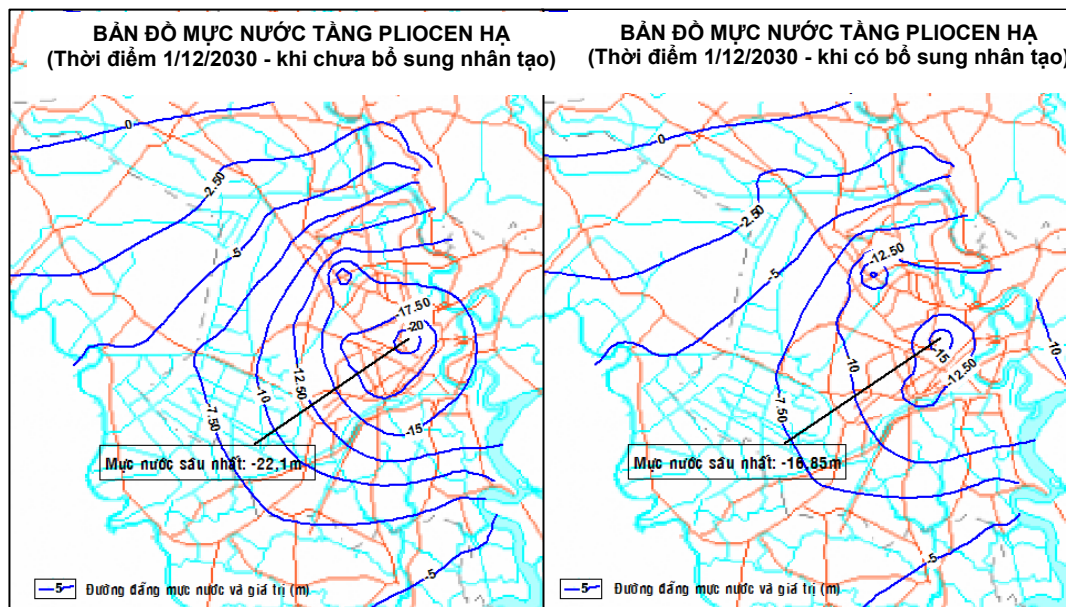
thấp mực nước trong tầng chứa nước Pliocen thượng và cả các tầng chung quanh (hình 5 và hình 6).

Về vấn đề BSNT này, bài báo chỉ dừng lại ở mức độ giải một bài toán ĐCTV bằng

MHDCNDD để đưa ra được một kết quả mang tính gợi ý cho các nghiên cứu tiếp theo. Bởi vì để BSNT được 200.000m<sup>3</sup>/ngày vào tầng Pliocen thượng cần phải có nhiều nghiên cứu chuyên sâu hơn và đầu tư kinh phí rất lớn.



Hình 5: Mực nước tầng Pleistocen hạ trước và sau BSNT



Hình 5: Mực nước tầng Pliocen hạ trước và sau BSNT

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Văn Cảnh, Phạm Quý Nhân. Tin học ứng dụng trong địa chất thủy văn (Giáo trình Cao học và Nghiên cứu sinh). Trường Đại Học Mở Địa chất. Hà Nội (2001).
2. Ngô Đức Chân. Luận văn cao học: Xây dựng mô hình dòng chảy nước dưới đất để đánh giá trữ lượng tiềm năng và tính toán bổ sung nhân tạo tầng chứa nước Pliocen thượng khu vực TPHCM. Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh. TPHCM. (2004).