

TRỮ LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÙNG HÀ NỘI VÀ ĐỊNH HƯỚNG ĐIỀU TRA ĐÁNH GIÁ, KHAI THÁC SỬ DỤNG

NGUYỄN VĂN ĐẢN

I. MỞ ĐẦU

Thủ đô Hà Nội có nhu cầu về nước để ăn uống sinh hoạt rất lớn, hiện đang được khai thác rất mạnh mẽ từ nguồn nước dưới đất. Ở đây cũng đã được đầu tư lớn cho điều tra đánh giá nước dưới đất song chưa đáp ứng được yêu cầu. Bài báo này tổng hợp những kết quả điều tra đánh giá trữ lượng nước dưới đất đã làm từ trước đến nay, trên cơ sở đó đề xuất định hướng cho những việc cần làm tiếp theo và khai thác sử dụng tài nguyên nước dưới đất.

II. KHÁI QUÁT VÙNG NGHIÊN CỨU

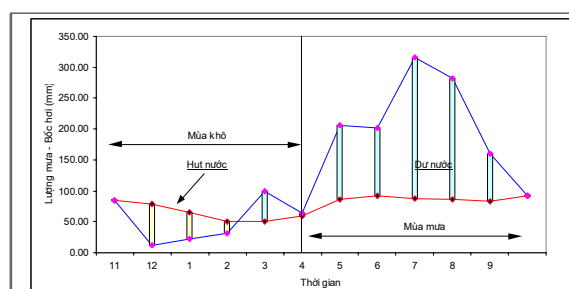
Thành phố Hà Nội (cũ) nằm ở vị trí trung tâm đồng bằng Bắc Bộ, giới hạn trong khoảng từ 20°53' đến 21°23' vĩ Bắc, 105°44' đến 106°02' kinh độ Đông, bao gồm chín quận nội thành và năm huyện ngoại thành.

Khí hậu vùng Hà Nội trong năm được chia làm hai mùa rõ rệt, mùa mưa nóng ẩm và mùa lạnh khô hanh.

Nhiệt độ trung bình mùa lạnh 16 °C, mùa nóng 29 °C. Mùa mưa bắt đầu từ cuối tháng 5 và kết thúc vào tháng 10. Lượng mưa hàng năm từ 1.200 mm đến 2.500 mm, trung bình 1.600 mm.

Mùa khô đặc trưng bằng hai thời kỳ, thời kỳ đầu hanh khô, thời kỳ sau ẩm ướt. Lượng bốc hơi hàng năm dao động từ 828 đến 1.069 mm, bình quân 948 mm. Độ ẩm không khí bình quân 79 % cao nhất đến 99 %, thấp nhất chỉ còn 22 %.

Thường mùa khô lượng bốc hơi lớn hơn lượng mưa, đó là thời gian hút nước, mùa mưa lượng mưa lớn hơn lượng bốc hơi, đó là thời gian dư nước như biểu diễn ở hình vẽ dưới đây.



Đặc trưng độ ẩm tự nhiên vùng Hà Nội

Vùng nghiên cứu có các sông lớn chảy qua như sông Hồng, sông Đuống.

Sông Hồng là sông lớn thứ hai ở Việt Nam dài 1.140 km, bắt nguồn từ Trung Quốc chảy vào Việt Nam ở Lào Cai và đổ ra Biển Đông. Đoạn chảy qua Việt Nam dài 510 km, lưu lượng bình quân trong thời kỳ từ 1990 đến nay là 2.640 m³/s. 75 % lượng nước tập trung vào mùa lũ (trùng với mùa mưa) từ tháng 6 đến tháng 10.

Sông Đuống là một chi lưu của sông Hồng bắt nguồn từ khu vực xã Xuân Canh chảy về phía đông nhập vào hệ thống sông Thái Bình tại Phả Lại. Động thái sông Đuống thay đổi phụ thuộc vào sông Hồng.

III. MỨC ĐỘ ĐIỀU TRA ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT

Thành phố Hà Nội cũ có diện tích 921 km², tháng 8-2008 được mở rộng rất lớn, bao gồm cả tỉnh Hà Tây và một phần của tỉnh Hòa Bình, diện tích xấp xỉ 3300 km². Mức độ điều tra đánh giá tài nguyên nước dưới đất ở đây rất không đồng đều. Vùng Hà Nội cũ đã thực hiện được khối lượng rất lớn điều tra nghiên cứu địa chất thủy văn, điều tra

đánh giá tài nguyên nước dưới đất bao gồm : đo vẽ lập bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1 : 200.000, 1 : 50.000, điều tra đánh giá chi tiết nước dưới đất được thực hiện ở phần lớn diện tích lãnh thổ ; ở đây mạng lưới quan trắc được xây dựng từ những năm 90 của thế kỷ trước, phủ trên hầu hết diện tích thành phố, trong đó các vùng khai thác nước dưới đất được xây dựng mạng lưới chi tiết quan trắc tài nguyên nước dưới đất. Ở phần mở rộng đo vẽ lập bản đồ địa chất thủy văn tỷ lệ 1 : 200.000, tỷ lệ 1 : 50.000 chưa phủ kín diện tích. Công tác điều tra đánh giá tài nguyên nước chỉ thực hiện được ở thành phố Hà Đông, thị xã Sơn Tây, mạng lưới quan trắc tài nguyên nước dưới đất chưa được xây dựng. Vì thế, ở bài báo này chỉ giới thiệu kết quả đánh giá trữ lượng nước dưới đất ở khu vực Hà Nội cũ, từ đó đề xuất phương hướng điều tra nghiên cứu tiếp theo và khai thác sử dụng nước dưới đất trên toàn thành phố.

IV. ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT THỦY VĂN

Vùng Hà Nội có hai tầng chứa nước lỗ hổng chủ yếu phân bố trong các trầm tích Đệ tứ bờ rời và một số tầng chứa nước khe nứt trong các đá cổ ; đáng chú ý nhất là các tầng chứa nước trong các trầm tích Neogen, Trias.

1. Tầng chứa nước các trầm tích Holocen (qh)

Tầng này lộ ra trên bề mặt và phân bố rộng rãi từ sông Hồng, sông Đuống về phía nam, ở phía bắc chỉ phân bố thành dải hẹp dọc theo sông Cầu, sông Cà Lồ với chiều dày nhỏ. Tổng diện tích khoảng 530 km².

Thành phần thạch học thường có hai tập. Tập trên phân bố không liên tục gồm sét pha thuộc hệ tầng Hải Hưng (Q₁₋₂¹⁻²), phân trên của hệ tầng Thái Bình (Q₂^{3tb}) có chiều dày từ rất nhỏ đến 10 m, đất đá có tính thấm yếu với hệ số thấm từ 0,0036 đến 0,065, trung bình 0,023 m/ng. Tập dưới là cát kích thước hạt khác nhau lẫn sạn sỏi, chiều dày trung bình ở vùng bắc sông Hồng, sông Đuống là 9,2 m, Gia Lâm là 10,1 m và nam sông Hồng là 13,3 m, chứa nước tốt. Hệ số dẫn (km) của đất đá chứa nước từ 20 đến 800 m²/ng, hệ số nhả nước trọng lực (μ) thay đổi từ 0,01 đến 0,17. Tỷ lưu lượng (q) các lỗ khoan thí nghiệm từ rất nhỏ đến 4,5 l/sm, đôi nơi lớn hơn. Đánh giá chung : tầng chứa nước vào loại giàu nước trung bình.

Nguồn cung cấp cho tầng là nước mưa, nước

tươi, riêng dải ven sông thì do quan hệ chặt chẽ nên nước sông là nguồn cung cấp chính (về mùa lũ), thoát ra các sông (về mùa khô), bay hơi và cung cấp các tầng chứa nước nằm dưới. Ở vùng ven sông Hồng, sông Đuống và một số nơi khác do tầng cách nước bị vát mỏng hoặc vắng mặt hoàn toàn thì tầng chứa nước qh có quan hệ thủy lực chặt chẽ với tầng chứa nước qp bên dưới.

2. Tầng chứa nước các trầm tích Pleistocen (qp)

Tầng chứa nước mô tả chỉ lộ một ít dưới dạng các chỏm nhỏ ở thung lũng hoặc ven rìa vùng núi thuộc huyện Sóc Sơn với chiều dày nhỏ. Phần bị phủ hoàn toàn phân bố liên tục từ nam huyện Sóc Sơn trở xuống, chiều sâu bắt gặp 2-10 m ở phía bắc sông Hồng, sông Đuống, 5-22 m ở Gia Lâm và 10-35 m ở nam sông Hồng. Tầng chứa nước qp ngăn cách với tầng chứa nước qh bởi các trầm tích cách nước Q₁^{3vp}.

Tầng chứa nước qp gồm hai lớp. Lớp trên gồm cát hạt trung thô lẫn sạn, sỏi có chiều dày trung bình 10-15 m. Lớp dưới là cuội sỏi lẫn cát sạn, đôi nơi lẫn cát sét ở đáy. Chiều dày từ 12-22 m ở phía bắc sông Hồng và sông Đuống đến 30-35 m ở phía Gia Lâm và nam sông Hồng. Giữa chúng đôi nơi tồn tại các thấu kính mỏng sét pha ngăn cách, còn đa phần phủ trực tiếp lên nhau. Hệ số dẫn (km) của lớp trên từ 50 đến 300 m²/ng, lớp dưới từ 260 - 700 m²/ng (vùng Sóc Sơn) đến 300-1600 m²/ng (vùng Đông Anh) và 1000-1600 m²/ng ở các vùng còn lại.

Nước dưới đất có áp lực, đôi nơi (vùng cửa sổ địa chất thủy văn) có áp lực yếu. Cột áp lực trung bình từ 9,5 m ở bắc sông Hồng, sông Đuống, 20 m ở Gia Lâm, đến 23 m ở phía nam sông Hồng. Cả hai lớp mô tả có chung mực nước áp lực. Mực nước thường ổn định ở độ sâu 2-4 m cách mặt đất. Hệ số nhả nước đàn hồi (μ*) thay đổi từ 0,00004 đến 0,066.

Nguồn cung cấp cho tầng chứa nước chủ yếu là nước sông (về mùa lũ), nước mưa thấm qua tầng chứa nước qh bên trên còn thoát ra sông (về mùa khô), cung cấp cho các tầng chứa nước bên dưới và khai thác nước dưới đất.

3. Tầng chứa nước khe nứt via các trầm tích Neogen (m)

Tầng chứa nước này phân bố từ khoảng thị trấn Đông Anh trở xuống, song bị phủ hoàn toàn nên chỉ bắt gặp nhờ các lỗ khoan ở độ sâu từ 70 đến 90 m. Thành phần thạch học của đất đá chứa nước là sạn kết, cát kết, bột kết, sét kết có tính phân nhip. Kết quả nghiên cứu cho thấy vùng đông nam

chứa nước tốt, vùng tây bắc chứa nước kém. Các lỗ khoan thí nghiệm ở vùng này có tỷ lưu lượng (q) từ 0,66 l/sm đến 3,75 l/sm, hệ số dẫn của đất đá (km) từ 55 đến 840 m²/ng. Tầng chứa nước Neogen hiện chưa được sử dụng nhiều song do có chất lượng tốt nên có ý nghĩa đáng kể với nền kinh tế quốc dân.

4. Tầng chứa nước các trầm tích Trias (T)

Tầng chứa nước mô tả lộ ra ở vùng núi phía bắc thành phố (tây bắc của huyện Sóc Sơn) và chìm xuống dưới các trầm tích Đệ Tứ ở đông nam huyện Sóc Sơn tạo thành dải theo hướng TB-ĐN. Thành phần đất đá chứa nước là cát kết, sét kết. Hệ số dẫn (km) của đất đá chứa nước từ rất nhỏ đến 300 m²/ng, tỷ lưu lượng (q) các lỗ khoan thí nghiệm cũng từ rất nhỏ đến 0,52 l/sm. Nước của tầng có chất lượng tốt, nên rất có ý nghĩa để cung cấp sử dụng cho ăn uống, sản xuất công nghiệp đòi hỏi nước có chất lượng tốt.

V. TRỮ LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT

Trữ lượng nước dưới đất được thể hiện bằng trữ lượng tiềm năng và trữ lượng khai thác.

1. Trữ lượng tiềm năng

Lượng nước dưới đất có thể khai thác được bằng mọi biện pháp từ các tầng chứa nước trong một khoảng thời gian nhất định, bao gồm : trữ lượng động tự nhiên, trữ lượng tĩnh đàn hồi, một phần trữ lượng tĩnh trọng lực, trữ lượng cuốn theo và được xác định bằng công thức :

$$Q_{kt} = Q_m + \frac{V_{dh}}{t} + \frac{\alpha V_{tl}}{t} + Q_{ct} \quad (1)$$

Trong đó :

Q_{kt} - trữ lượng khai thác tiềm năng (m³/ng) ;

Q_m - trữ lượng động tự nhiên (m³/ng) ;

V_{dh} - trữ lượng tĩnh đàn hồi (m³) ;

V_{tl} - trữ lượng tĩnh trọng lực (m³) ;

α - hệ số xâm phạm vào trữ lượng tĩnh trọng lực tự nhiên (lấy bằng 30 % đối với các tầng chứa nước không áp) ;

Q_{ct} - trữ lượng cuốn theo, (m³/ng) ;

t - thời gian khai thác, thường được lấy bằng 27 năm (10⁴ ngày).

- *Trữ lượng động tự nhiên* : Lượng nước cung cấp cho các tầng chứa nước trong các điều kiện tự nhiên. Trữ lượng động tự nhiên được các nhà nghiên cứu [3 - 5, 7, 8] xác định chủ yếu cho các tầng chứa nước qh, qp bằng các phương pháp Bindeman, thủy động lực, mô hình số dựa trên số liệu quan trắc lâu dài nước dưới đất ; kết quả thống kê ở bảng 1.

- *Trữ lượng tĩnh tự nhiên* : Được tính cho tầng chứa nước qh, trữ lượng tĩnh đàn hồi tính cho tầng chứa nước qp dựa trên cơ sở tổng hợp điều kiện phân bố (diện tích, chiều dày) trong không gian và hệ số nhả nước của tầng chứa nước được các nhà nghiên cứu [8] xác định có kết quả như thống kê ở bảng 1.

Bảng 1. Trữ lượng tiềm năng nước dưới đất vùng Hà Nội (cũ), 10³ m³/ng

Vùng	Trữ lượng động tự nhiên	Trữ lượng tĩnh trọng lực	Trữ lượng tĩnh đàn hồi	Trữ lượng cuốn theo	Trữ lượng tiềm năng
Tầng chứa nước qh					
Bắc sông Hồng, sông Đuống	277,5	2,8			280,3
Gia Lâm	232,9	3,7			236,6
Nam Sông Hồng	312,6	6,6			319,2
<i>Cộng</i>	823	13,1			836,1
Tầng chứa nước qp					
Bắc sông Hồng, sông Đuống	281,5		8,7	1614,8	1905,0
Gia Lâm	144,3		13,8	1452,0	1610,0
Nam sông Hồng	193,6		7,3	1408,0	1608,9
<i>Cộng</i>	619,3		29,8	4474,8	5123,9
Tổng cộng	1442,3	13,1	29,8	4474,8	5960,0

c. Chất lượng nước dưới đất

Chất lượng nước dưới đất vùng thủ đô Hà Nội nói chung tốt, đáp ứng các tiêu chuẩn chủ yếu của nước cho ăn uống và sinh hoạt. Độ tổng khoáng hóa rất thấp, cao nhất cũng chỉ đạt đến 0,5 g/l đối với tầng chứa nước qh và 0,78 g/l đối với tầng chứa qp. Về phương diện nguyên tố đa lượng và vi nguyên tố ; nhiều chỉ tiêu đều dưới tiêu chuẩn cho phép. Cao hơn tiêu chuẩn cho phép có sắt và mangan : hàm lượng sắt trong nước dưới đất ở các mẫu phân tích thường cao hơn tiêu chuẩn cho phép, cao nhất đến 9,2 mg/l đối với tầng chứa nước qh và 47,4 mg/l đối với tầng chứa qp. Hàm lượng mangan ở một số mẫu cao hơn Tiêu chuẩn cho phép, cao nhất 0,57 mg/l đối với tầng chứa nước qh và 1,15 mg/l đối với tầng chứa nước qp. Hàm lượng sắt và mangan biến đổi không rõ quy luật. Hàm lượng NH_4^+ ở một đôi nơi, nhất là vùng phía nam của Hà Nội thuộc các quận Thanh Xuân, Hoàng Mai và huyện Thanh Trì rất cao, đạt đến 23,8 mg/l đối với tầng chứa nước qp và vài chục thậm chí trên 100 mg/l đối với tầng chứa nước qh. Hàm lượng asen ở vùng ven sông Hồng, vùng phía nam Hà Nội cao hơn tiêu chuẩn cho phép, cao nhất đạt đến 0,33 mg/l. Các chỉ tiêu cao hơn Tiêu chuẩn cho phép kể trên đều có thể xử lý đạt tiêu chuẩn cho phép để sử dụng.

VI. PHƯƠNG HƯỚNG ĐIỀU TRA ĐÁNH GIÁ VÀ KHAI THÁC SỬ DỤNG ĐỂ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG TÀI NGUYÊN NƯỚC DƯỚI ĐẤT

1. Phương hướng điều tra đánh giá

Mức độ điều tra đánh giá tài nguyên nước dưới đất trên địa bàn thành phố Hà Nội chưa đồng đều giữa các vùng. Ở diện tích Hà Nội cũ, trữ lượng khai thác được đánh giá còn quá thấp (khoảng 14 %) so với tiềm năng. Mặt khác, ở một số nơi, việc khai thác đang có những tác động tiêu cực đến môi trường, làm suy thoái nguồn nước. Việc điều tra đánh giá tiếp theo cần được thực hiện theo các hướng sau đây :

- Đẩy mạnh điều tra đánh giá tài nguyên nước ở các mức : sơ bộ và chi tiết đồng đều ở tất cả địa bàn thành phố, đặc biệt là phần mới mở rộng để đánh giá đúng đắn tiềm năng nước dưới đất phục vụ lập quy hoạch khai thác sử dụng hợp lý tài nguyên này.

- Điều tra đánh giá các tác động của lũ lụt, xói lở bờ, nhiễm bẩn... đến công trình khai thác nước dưới đất, nhất là các công trình khai thác ven sông.

- Điều tra đánh giá tác động của việc khai thác nước đến sự suy thoái tài nguyên nước và tác động đến môi trường như cạn kiệt, nhiễm bẩn nước dưới đất, sụt lún nền đất, điều tra đánh giá tác động của việc khai thác ven sông đến hệ thống đê điều, điều tra đánh giá và đề xuất các giải pháp bảo vệ nước dưới đất.

- Nghiên cứu cơ sở khoa học của việc bổ sung nhân tạo nước dưới đất phục vụ cung cấp nước và chống suy thoái nguồn nước.

- Hoàn thiện mạng lưới quan trắc tài nguyên nước dưới đất ở diện tích thành phố Hà Nội cũ ; xây dựng mới ở diện tích mở rộng, phục vụ nghiên cứu đánh giá tài nguyên nước dưới đất.

2. Phương hướng khai thác, sử dụng

Việc khai thác, sử dụng nước dưới đất cần được tuân thủ các nguyên tắc sau đây :

- Tất cả các loại hình khai thác chỉ thực hiện khi có kết quả thăm dò, đánh giá trữ lượng được các cấp có thẩm quyền phê duyệt và cho phép.

- Nước dưới đất có chất lượng tốt cần được khai thác ưu tiên cho ăn uống, sản xuất công nghiệp thực phẩm, dược phẩm và công nghiệp có công nghệ cao.

- Công tác khai thác cần được thực hiện theo hướng đa dạng hóa các loại hình khai thác, xã hội hóa công tác cung cấp nước, trong đó khai thác tập trung với công suất lớn, do các công ty Nhà nước đảm nhiệm được ưu tiên xây dựng ở các vùng có trữ lượng (công suất) khai thác lớn, các công trình cần phải dẫn từ các nguồn nước ở xa. Khai thác đơn lẻ, khai thác cung cấp nước nông thôn có công suất nhỏ, được ưu tiên sử dụng nguồn nước tại chỗ.

- Việc khai thác nước dưới đất cần tính đến đảm bảo ít có tác động tiêu cực đến môi trường.

- Tài nguyên nước dưới đất tuy có khả năng tái tạo, song không phải là vô tận, do đó việc khai thác, sử dụng cần phải tính đến các phương án tối ưu, tiết kiệm nhất và phải nộp phí tài nguyên.

Xuất phát từ các nguyên tắc trên và căn cứ vào điều kiện địa chất thủy văn và các điều kiện thực tế khác của Thủ đô, công tác khai thác sử dụng tài nguyên nước dưới đất cần được thực hiện theo các định hướng sau đây :

a) Khai thác tập trung cần được thực hiện bằng các bãi giếng có công suất lớn.

Các bãi giếng có công suất từ vài chục nghìn

đến 100.000 m³/ng cần được xây dựng ven sông Hồng và sông Đuống phía ngoài đê. Đó là các bãi giếng đã đề xuất ở địa phận Hà Nội cũ như Đặng Xá, Ngọc Thụy, Phù Đổng, Mai Lâm, Vĩnh Ngọc ; các bãi giếng ven sông thuộc các huyện Mê Linh, Ba Vì, Thị xã Sơn Tây, Phúc Thọ, Đan Phượng, Thường Tín, Phú Xuyên.

b) Việc khai thác các bãi giếng ở trong lòng thành phố hiện nay như Mai Dịch, Ngọc Hà, Ngõ Sĩ Liên, Tương Mai, Pháp Vân, Hạ Đình có tác động tiêu cực đến môi trường ; mặt khác quá trình đô thị hóa cũng ảnh hưởng đến chất và lượng nước dưới đất, do đó cần giảm dần công suất khai thác. Trước mắt, nên giảm công suất hoặc đình chỉ khai thác ở Hạ Đình và Pháp Vân do mực nước ở đây đã hạ thấp xuống quá sâu và đang bị ô nhiễm amoni nặng. Các bãi giếng còn lại cần tiếp tục theo dõi để giảm công suất hoặc dừng khai thác khi cần thiết.

c) Việc khai thác nước ở vùng xa sông chỉ thực hiện khi thật cần thiết và khai thác với công suất nhỏ khoảng 10.000 m³/ng.

d) Việc khai thác ở vùng nông thôn phải từng bước xóa bỏ tình trạng “mỗi nhà một giếng” và thay thế bằng công trình khai thác tập trung cho cả các tụ điểm dân cư như thôn, xã.

e) Vùng Hà Nội, ngoài các trầm tích Đệ Tứ có độ giàu nước lớn, các trầm tích trước Đệ Tứ như Neogen, Trias cũng có độ giàu nước nhất định. Mức độ chứa nước của các trầm tích Neogen tốt dần theo phương TB-ĐN. Nước có chất lượng tốt hơn nước trong các trầm tích Đệ Tứ. Vùng nam thành phố Hà Nội, nơi các tầng chứa nước Đệ Tứ bị nhiễm bẩn nặng thì nước tầng Neogen rất sạch do được bảo vệ tốt. Các trầm tích Trias phân bố ở phía bắc Hà Nội thuộc địa phận Sóc Sơn cũng có điều kiện tương tự. Vì thế có thể điều tra, khai thác sử dụng theo hướng ưu tiên cho ăn uống (nước ăn uống riêng, nước sinh hoạt riêng), ưu tiên cho sản xuất công nghiệp thực phẩm (bia, sữa, đồ hộp...), dược phẩm,...

f) Việc khai thác nước dưới đất ngoài mục đích cung cấp nước còn tính đến cả việc khai thác để chống nhiễm bẩn, khai thác để tháo khô bảo vệ công trình xây dựng... Nước khai thác lên cần được sử dụng với các mục đích như thau rửa các hồ đầm, sông, mương đang bị nhiễm bẩn ở đây.

g). Việc khai thác nước dưới đất cần được xã hội hóa, các công ty chuyên ngành của Nhà nước mạnh hơn quản lý các bãi giếng khai thác lớn. Các

công ty khác quản lý các bãi giếng công suất nhỏ, các tổ chức xã hội có thể quản lý khai thác tập trung ở vùng nông thôn.

KẾT LUẬN

Nước dưới đất vùng thành phố Hà Nội rất phong phú nhưng không phải vô tận. Phải tuyên truyền để các cá nhân, tổ chức khai thác nước dưới đất và toàn thể cộng đồng hiểu rõ điều này. Cần có cơ chế chính sách để các cá nhân khai thác nước dưới đất có nghĩa vụ trong việc bảo vệ phát triển bền vững tài nguyên nước dưới đất.

TÀI LIỆU DẪN

[1] NGUYỄN VĂN ĐẢN, TỐNG NGỌC THANH, 2000 : Về khả năng xây dựng các công trình khai thác thấm lọc ven sông Hồng cung cấp cho thành phố Hà Nội. Tạp chí Địa chất, **A/260**, 43-49, Hà Nội .

[2] NGUYEN VAN ĐAN, TONG NGOC THANH, NGUYEN THI HA, 2001 : Evaluation and management of groundwater Resources for water supply in Ha Noi city. Symposium on groundwater management, Hanoi, 60 - 64.

[3] TẠ NGỌC HIỂN, 1984 : Báo cáo kết quả thăm dò sơ bộ nước dưới đất vùng Đông Anh - Đa Phúc, Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[4] LÊ VĂN HIỂN, 2000 : Chuyên khảo nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam xuất bản, Hà Nội.

[5] TRẦN MINH, NGUYỄN ĐỨC ĐẠI, 2000 : Báo cáo điều tra địa chất đô thị thành phố Hà Nội, chuyên đề địa chất thủy văn (phụ lục 5), lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[6] ĐỖ TRỌNG SỰ, 1993 : Đánh giá độ nhiễm bẩn và đề xuất các biện pháp bảo nguồn nước dưới đất ở một số khu vực trọng điểm thuộc đồng bằng Bắc Bộ. Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

[7] TỐNG NGỌC THANH, 2008 : Báo cáo kết quả đánh giá nguồn nước dưới đất vùng thành phố Hà Nội bằng phương pháp mô hình số. Lưu trữ Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

[8] VŨ NHẬT THẮNG, CHÂU VĂN QUỲNH, ĐẶNG VĂN ĐỘI, LA VĂN XUÂN, NGÔ QUANG

TOÀN, NGUYỄN CÔNG LƯỢNG, NGUYỄN VĂN CAN, NGUYỄN VĂN ĐẢN, PHẠM VĂN MÃN, PHAN HỒNG DÂN, 2003 : Địa chất và tài nguyên khoáng sản thành phố Hà Nội. Lưu trữ Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam.

SUMMARY

Groundwater resources in Hanoi and orientation for investigation and utilisation

The expanded Hanoi area is large, but the investigation levels are different. Only in the old area (921 km² area), assessment of groundwater (GW) reserves has been done, with high water

potential. The potential GW reserves is about 6 million m³ per day which are mainly in quaternary sediments, specially in Pleistocene aquifer (qp) for water demand of the Capital. The exploitable GW reserves is 837,000 m³ per day, occupying only 14 % of potential value. The GW investigation should be done, specially for detailed investigation in order to meet the requirement of the Capital's water demand. In other hand, the investigation should be done to protect GW that degradation has been identified.

Ngày nhận bài : 25 - 11 - 2009

*Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra
Tài nguyên Nước miền Bắc*