



**CHƯƠNG TRÌNH KHCN CẤP NHÀ NƯỚC KC.08/11-15**

**BÁO CÁO TÓM TẮT  
KẾT QUẢ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ ĐỀ  
TÀI**

**“Nghiên cứu đề xuất các tiêu chí và phân vùng khai thác**

**bền vững, bảo vệ tài nguyên nước dưới đất  
vùng đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng Nam Bộ”**

**MÃ SỐ: KC.08.06/11-15**

**Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Mỏ Địa chất**

**Chủ nhiệm đề tài: PGS TS Đoàn Văn Cảnh**

**Hà Nội - 2015**

## 1) Mở đầu

Việt Nam có tài nguyên nước dưới đất phong phú nhưng phân bố không đều không những theo lãnh thổ mà cả theo thời gian. Khai thác nước dưới đất mạnh mẽ không những ở đô thị mà ở cả các vùng nông thôn. Tài nguyên nước dưới đất lãnh thổ Việt Nam nói chung, ĐBBS và ĐBNB nói riêng là bao nhiêu, khai thác sử dụng như thế nào, cấm hay không cấm khai thác nước dưới đất ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh để phục vụ dân sinh, cấm hay không cấm nuôi tôm nước lợ trong các cồn cát ven biển, cấm hay có thể khai thác nước dưới đất để tuyển quặng ở các dải cát ven biển Bắc và Nam Trung Bộ.... Rất nhiều vấn đề luật định rồi mà áp dụng vào thực tế thấy còn nhiều vướng mắc. Mâu thuẫn giữa bảo vệ môi trường, bảo vệ nguồn nước với khai thác sử dụng nguồn nước cho các mục đích khác nhau; mâu thuẫn giữa việc khai thác khoáng sản và bảo vệ môi trường luôn luôn diễn biến phức tạp.

Để có cơ sở khoa học xác định các tiêu chí phân vùng khai thác như thế nào cho hợp lý, bảo đảm hài hòa giữa khai thác sử dụng tài nguyên khoáng sản và bảo vệ môi trường cần có nhiều những nghiên cứu khoa học theo hướng này.

Từ đó đề tài **“Nghiên cứu đề xuất các tiêu chí và phân vùng khai thác bền vững, bảo vệ tài nguyên nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng Nam Bộ”** được giao cho trường Đại học Mở Địa chất chủ trì thực hiện.

Chủ nhiệm Đề tài: PGS TS Đoàn Văn Cảnh

Thu ký khoa học: TS Nguyễn Thị Thanh Thủy

Đề tài đưa ra các mục tiêu phải đạt được là:

1. Xác lập được các cơ sở khoa học và thực tiễn đưa ra các tiêu chí phân vùng khai thác bền vững (vùng cấm khai thác, vùng hạn chế khai thác và vùng có thể khai thác) và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất ở các vùng nghiên cứu;
2. Lập và công bố các bản đồ phân vùng khai thác bền vững và bảo vệ nước dưới đất các vùng nghiên cứu, tỷ lệ 1/200.000;
3. Đề xuất các giải pháp khai thác sử dụng hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất ở các vùng nghiên cứu một cách bền vững.

Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ giúp cho công tác quản lý khai thác nước dưới đất, quy hoạch khai thác và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất ở những vùng kinh tế trọng điểm lãnh thổ Việt Nam có tính chất bền vững.

Đề tài cũng tìm hiểu những vấn đề hiện đại nghiên cứu nước dưới đất mà thế giới đang quan tâm và áp dụng một cách sáng tạo vào hoàn cảnh cụ thể ở Việt Nam. Những nội dung nghiên cứu của đề tài được thực hiện sẽ làm cho công tác nghiên cứu, điều tra đánh giá, khai thác và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất lãnh thổ Việt Nam thêm một bước tiến mới trước sự biến đổi khí hậu toàn cầu mà Việt Nam, đặc biệt là các vùng đồng bằng ven biển chịu sự tác động đầu tiên.

Trên cơ sở phân tích tình hình nghiên cứu và hiện trạng khai thác bảo vệ tài nguyên nước dưới đất lãnh thổ Việt Nam như đã trình bày ở trên, dựa vào tên nhiệm vụ và mục tiêu cần đạt được của đề tài, vùng nghiên cứu xin được giới hạn trong các tỉnh thành phố như sau.

Diện tích nghiên cứu bao gồm 10 tỉnh, thành phố thuộc Đồng bằng Bắc Bộ là Hải Phòng, Hải Dương, Bắc Ninh, Hà Nội, Vĩnh Phúc, Hà Nam, Ninh Bình, Nam Định, Hưng Yên, Thái Bình với diện tích 14.956,9 km<sup>2</sup>, dân số 19.254,2 ngàn người (theo niên giám thống kê 2013):

Và 17 tỉnh, thành phố thuộc Đồng bằng Nam Bộ là Bà Rịa-Vũng Tàu, Đồng Nai, Bình Dương, TP HCM, Long An, Đồng Tháp, An Giang, Kiên Giang, Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng, Hậu Giang, Cần Thơ, Trà Vinh, Vĩnh Long, Bến Tre, Tiền Giang với diện tích 53.258,7 km<sup>2</sup>, dân số 30.921,1 ngàn người (niên giám thống kê năm 2013).

Đề tài KC.08.06/11-15 : "Nghiên cứu đề xuất các tiêu chí và phân vùng khai thác bền vững, bảo vệ tài nguyên nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng Nam Bộ" được thực hiện theo quyết định số 3860/QĐ - BKHCN ngày 15/12/2011 của Bộ trưởng Bộ KH và CN về việc phê duyệt kinh phí tổ chức cá nhân chủ trì các nhiệm vụ KHCN bắt đầu thực hiện từ năm 2011, thuộc chương trình "Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ phòng tránh thiên tai, bảo vệ môi trường và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên" và hợp đồng nghiên cứu KHCN và PTCN số 06/2011/HĐ-ĐTCT-KC.08/11-15 có hiệu lực từ ngày 15 tháng 01 năm 2012. Thời gian nghiên cứu là 30 tháng. Đề tài được điều chỉnh thời gian thực hiện theo quyết định số 3080/QĐ-BKHCN ngày 10 tháng 11 năm 2014 của Bộ trưởng Bộ KH và CN đến hết tháng 5 năm 2015.

Những người tham gia thực hiện chính:

TT	Tên cá nhân đăng ký theo thuyết minh	Tên cá nhân đã tham gia thực hiện	Nội dung tham gia chính	Sản phẩm chủ yếu đạt được
1	PGS TS Đoàn Văn Cảnh	PGS TS Đoàn Văn Cảnh	Chủ trì biên tập toàn bộ sản phẩm chính của đề tài. Đào tạo TS và ThS. Viết báo	Toàn bộ sản phẩm chính của đề tài. Sản phẩm đào tạo. Công bố báo
2	TS Tô Đình Huyền	TS Tô Đình Huyền	Chủ trì thực hiện các nghiên cứu về tác động khai thác nước, khảo sát thực địa	Báo cáo chuyên đề
3	TS Nguyễn Thị Thanh Thủy	TS Nguyễn Thị Thanh Thủy	Chủ trì nghiên cứu bổ sung về chất lượng nước, thực hiện các chuyên đề. Đào tạo Thạc sỹ. tham gia viết báo	Báo cáo chuyên đề. Sản phẩm đào tạo. Công bố báo
4	ThS Trần Thị Huệ	ThS Trần Thị Huệ	Chủ trì thực hiện chuyên đề về hiện trạng khai thác và dự báo nhu cầu nước	Báo cáo chuyên đề
5	ThS Nguyễn Chí Nghĩa	ThS Nguyễn Chí Nghĩa	Chủ trì thực hiện chuyên đề về quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất và nước mặt	Báo cáo chuyên đề
6	ThS Nguyễn Văn Nghĩa	ThS Nguyễn Văn Nghĩa	Chủ trì thực hiện mô hình nước dưới đất TP Hà Nội	Báo cáo chuyên đề
8	TS Phan Chu Nam	TS Phan Chu Nam,	Thực hiện các chuyên đề về cấu trúc địa chất thủy văn ĐBNB	Báo cáo chuyên đề.
9	ThS Phạm Hoàng Anh	ThS Phạm Hoàng Anh	Chủ trì thực hiện các chuyên đề. Thành lập các sản phẩm bản đồ	Báo cáo chuyên đề. Bản đồ
10	TS Tống Ngọc Thanh	TS Tống Ngọc Thanh	Chủ trì thực hiện các chuyên đề về nước dưới đất ĐBBB	Báo cáo chuyên đề. Bản đồ
11		TS Đặng Đức Nhận	Chủ trì thực hiện các chuyên đề về kỹ thuật đồng vị. Tham gia viết báo	Báo cáo chuyên đề. Công bố báo

12		ThS Đặng Trần Trung	Chủ trì thực hiện các chuyên đề về động thái nước dưới đất	Báo cáo chuyên đề. Bản đồ
13		ThS Triệu Đức Huy	Thực hiện các chuyên đề về cấu trúc địa chất thủy văn ĐBBB	Báo cáo chuyên đề
14		ThS Châu Trần Vĩnh	Thực hiện chuyên đề tài nguyên NDD Đông Nam Bộ	Báo cáo chuyên đề
15		NCS Phạm Văn Bình	Thực hiện chuyên đề tài nguyên NDD TP Hà Nội	Báo cáo chuyên đề
16		ThS Trương Quảng Đại	Chủ trì thực hiện mô hình đánh giá tài nguyên nước dưới đất ĐBBB	Báo cáo chuyên đề mô hình số nước dưới đất ĐBBB
17		ThS NCS Trần Vũ Long	Chủ trì thực hiện mô hình đánh giá tài nguyên nước dưới đất ĐBNB	Báo cáo chuyên đề mô hình số nước dưới đất ĐBNB
18		KS Nguyễn Thị Hoa	Thực hiện tính toán tài nguyên và trữ lượng bằng phương pháp giải tích. Thành lập các bản đồ chuyên môn	Các bảng tính toán. Sản phẩm bản đồ

Nhân dịp kết thúc Đề tài, chúng tôi xin gửi lời biết ơn chân thành tới lãnh đạo Bộ KH&CN, Vụ Khoa học Xã hội và Tự nhiên, Văn phòng các chương trình trọng điểm cấp nhà nước, Chương trình KC08 đã dành cho chúng tôi sự quan tâm, chỉ đạo thường xuyên.

Chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu, Phòng KHCN, Phòng Tài vụ, Bộ môn ĐCTV Trường Đại học Mỏ - Địa chất đã tạo mọi điều kiện thuận lợi để Đề tài thực hiện có hiệu quả.

Chúng tôi cảm ơn sự hợp tác có hiệu quả, chia sẻ kinh nghiệm và thông tin của Liên đoàn QH và ĐT TNN miền Bắc, miền Nam; Trung tâm QH và ĐT TNN Quốc Gia; Cục Quản lý TNN trực thuộc Bộ TN và MT để làm nên sản phẩm của đề tài.

Chúng tôi cảm ơn cố PGS Nguyễn Kim Cương, TS Võ Công Nghiệp, các nhà Địa chất thủy văn lão thành, các nhà khoa học trong nước và quốc tế, bạn bè đồng nghiệp đã góp ý trong việc xây dựng các luận cứ khoa học khai thác hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước ở vùng đồng bằng châu thổ.

Cũng nhân dịp này chúng tôi tỏ lòng biết ơn chân thành nhân dân và các cấp chính quyền địa phương đã tạo điều kiện thuận lợi giúp đỡ chúng tôi trong quá trình khảo sát thực địa.

Chúng tôi xin được chân thành tiếp thu mọi ý kiến nhận xét đánh giá của các nhà khoa học, đồng nghiệp và bạn đọc.

## 2) Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp kế thừa và tổng hợp tài liệu: Là phương pháp đầu tiên được áp dụng. Tài nguyên nước dưới đất đã và đang được nhiều ngành, những nơi khai thác sử dụng và đã có nhiều công trình nghiên cứu, đánh giá phục vụ cho các mục đích khác nhau. Vì vậy, các tác giả sẽ phải tổng hợp, tiếp thu và kế thừa các thành quả của các công trình nghiên cứu, các dự án đã có từ trước tới nay để phục vụ cho mục tiêu của đề tài.

- Phương pháp điều tra khảo sát bổ sung : khảo sát tổng quan hiện trạng tài nguyên nước lãnh thổ nghiên cứu, khảo sát điều tra hiện trạng tài nguyên, tình hình khai thác sử dụng tài nguyên

nước dưới đất hai vùng lựa chọn là đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ, khảo sát chi tiết các tầng chứa nước, các cấu trúc chứa nước để tìm hiểu cơ sở phân vùng khai thác nước dưới đất.

- Phương pháp phân tích thí nghiệm: Được áp dụng để phân tích các mẫu nước đồng vị, mẫu hóa phục vụ việc đánh giá hiện trạng chất lượng. Các mẫu nước này được phân tích kiểm nghiệm tại những trung tâm thí nghiệm ở Hà Nội và TP HCM.

- Phương pháp chuyên gia: Đây là đề tài liên quan đến nhiều lĩnh vực điều tra, quản lý khai thác sử dụng hợp lý tài nguyên nước dưới đất trên phạm vi toàn quốc. Bởi vậy việc xin ý kiến đóng góp của các chuyên gia thuộc các lĩnh vực khác nhau liên quan tới việc tính toán, đánh giá tiềm năng, cân bằng và quy hoạch là không thể thiếu. Đây là một trong những phương pháp đem lại hiệu quả cao trong việc thực hiện đề tài.

- Kỹ thuật và công nghệ sử dụng :

+ Sử dụng mô hình số để đánh giá tài nguyên và trữ lượng nước dưới đất. Sử dụng phần mềm MODFLOW để đánh giá tài nguyên dự báo nước dưới đất ĐBBB, phần mềm GMS để dự báo tài nguyên, dự báo sự lan truyền vật chất (nhiễm bẩn và nhiễm mặn) trong tầng chứa nước trong điều kiện tác động các yếu tố tự nhiên và nhân tạo ở ĐBNB.

+ Sử dụng công nghệ GIS (phần mềm MAPINFOR, AutoCad, Surfer) để số hóa và lập bản đồ mực nước, lượng bổ cập, môi trường tầng chứa nước, môi trường đất phủ, phân vùng khai thác nước dưới đất thành các vùng hạn chế khai thác và có thể khai thác.

+ Sử dụng kỹ thuật đồng vị để nghiên cứu nhiễm mặn nước dưới đất, xác định tuổi nước dưới đất, xác định sự hình thành trữ lượng do thấm xuyên giữa các tầng chứa nước, xác định quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất và nước sông

### 3) Kết quả, sản phẩm KH&CN đạt được

a) Sản phẩm dạng I: Báo cáo tổng kết Đề tài đạt tiêu chuẩn quốc gia: chuẩn xác, khoa học và đại chúng.

b) Sản phẩm dạng II

Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học
Bộ tiêu chí đánh giá, phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất (vùng cấm khai thác, vùng hạn chế khai thác và vùng có thể khai thác) của đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ	Đưa ra Bộ tiêu chí dạng Báo cáo chuyên đề, đưa ra được các công thức xác định tiêu chí, định lượng tiêu chí cho hai vùng nghiên cứu.
Các giải pháp khai thác hợp lý và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ khỏi cạn kiệt, phòng chống ô nhiễm và xâm nhập mặn	Đưa ra Các giải pháp dưới dạng Báo cáo chuyên đề và đề xuất các giải pháp khai thác hợp lý và bảo vệ nước dưới đất cho hai vùng nghiên cứu bằng văn bản
Bộ bản đồ 1) Bản đồ phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ tỷ lệ 1: 200.000. 2) Bản đồ phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất vùng đồng bằng Nam Bộ tỷ lệ 1: 200.000. 3) Bản đồ phân vùng bảo vệ nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ tỷ lệ	+ Dưới dạng số, trên đó phân ra vùng cấm khai thác, hạn chế khai thác và có thể khai thác nước dưới đất cho các tầng chứa nước.  + Dưới dạng số, trong đó phân chia mức độ bảo vệ của các tầng chứa nước trước

1:200.000. 4) Bản đồ phân vùng bảo vệ nước dưới đất vùng đồng bằng Nam Bộ tỷ lệ 1:200.000. 5) Bản đồ phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất trong giới hạn diện tích TP Hà Nội (cũ) tỷ lệ 1:100.000. 6) Bản đồ phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất trong giới hạn diện tích TP Hồ Chí Minh ) tỷ lệ 1:100.000	tác động của các yếu tố tự nhiên và nhân tạo.  + Dưới dạng số, trên đó thể hiện bộ dữ liệu về tầng chứa nước khai thác, lưu lượng khai thác, chiều sâu khai thác tới hạn
--	--

c) Sản phẩm dạng III

Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học cần đạt	
	Theo kế hoạch	Thực tế đạt được
Bài báo/báo cáo khoa học trong nước trên tạp chí chuyên ngành/hội thảo, hội nghị khoa học	02	05
Bài báo quốc tế	01	02

d) Kết quả đào tạo

Cấp đào tạo, chuyên ngành đào tạo	Số lượng	
	Theo kế hoạch	Thực tế đạt được
Tiến sỹ Tài nguyên nước	01	02 (đang hướng dẫn)
Thạc sỹ ĐCTV	02	05 (đã bảo vệ) 01 (đang hướng dẫn)

#### 4. Đánh giá về hiệu quả do Đề tài mang lại:

##### a) Hiệu quả về khoa học và công nghệ

**Vấn đề thứ nhất:** Từ nghiên cứu tài nguyên nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ để tính toán các chỉ số, xây dựng các tiêu chí phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất, đề tài đã xuất phát từ tiếp cận mới, đó là sự tiếp cận đồng bộ, thống nhất giữa thực tiễn và lý thuyết.

Trong quá trình thực hiện đề tài chúng tôi nhận ra rằng những con số tính toán trữ lượng nước dưới đất từ trước đến nay ở ĐBBB và ĐBNB rất nhiều, rất khác nhau, khó có thể sử dụng vào tính toán các chỉ số lựa chọn. Vì vậy, với sự tham khảo tài liệu của nước ngoài và căn cứ vào hiện trạng khai thác nước dưới đất, điều kiện địa chất thủy văn của hai đồng bằng, đề tài đã đề xuất những khái niệm mới trong công tác đánh giá tài nguyên và trữ lượng nước dưới đất ĐBBB và ĐBNB. Những khái niệm này lần đầu tiên đề tài kiến nghị sử dụng trong việc đánh giá tài nguyên nước dưới đất. Những đề xuất này tiếp cận được với trình độ khoa học về địa chất thủy văn hiện đại trên Thế giới.

Những khái niệm và đề xuất mới về tài nguyên và trữ lượng nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ là:

+ Tài nguyên dự báo (Tiềm năng tài nguyên) nước dưới đất (Groundwater Reserve, прогнозные ресурсы);

- + Trữ lượng khai thác an toàn (safe Yield), trữ lượng khai thác bền vững (sustainable Groundwater Resource);
- + Trữ lượng khai thác nước dưới đất (Groundwater Exploitable Resource, Эксплуатационные запасы);
- + Tổng lượng bổ cập (Groundwater Recharge).

**Vấn đề thứ hai:** Từ nghiên cứu tài liệu nước ngoài, xuất phát từ đặc điểm tài nguyên nước ĐBBB và ĐBNB, đề tài đề xuất được 4 nhóm tiêu chí bao gồm 9 chỉ số làm cơ sở phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất áp dụng cho vùng nghiên cứu và có thể áp dụng cho toàn lãnh thổ Việt Nam.

### **Nhóm tiêu chí thứ nhất: Chất lượng nước và ô nhiễm nguồn nước**

*Chỉ số 1:* Diện tích nước nhạt khai thác sử dụng được cho ăn uống sinh hoạt so với diện tích phân bố tầng chứa nước

*Chỉ số 2:* Mức độ nguồn nước bị nhiễm mặn và ô nhiễm

### **Nhóm tiêu chí thứ hai: Độ giàu nghèo và sự đáp ứng nước dưới đất của tầng chứa nước**

*Chỉ số 3:* Số lượng tầng chứa nước và đặc điểm của tầng chứa nước, đặc điểm lớp phủ

*Chỉ số 4:* Lượng bổ cập nước dưới đất bình quân đầu người.

*Chỉ số 5:* Tổng lượng nước dưới đất đang khai thác so với tổng lượng bổ cập nước dưới đất (khả năng đáp ứng của nước dưới đất, sự bảo đảm khai thác không cạn kiệt, không gây tác động xấu đến môi trường)

*Chỉ số 6:* Tổng lượng nước dưới đất đang khai thác so với tiềm năng tài nguyên nước dưới đất (sự đảm bảo cấp ổn định lâu dài bằng nước dưới đất).

*Chỉ số 7:* Tổng lượng nước dưới đất đang khai thác so với trữ lượng khai thác an toàn (cho phép đánh giá khả năng mở rộng quy mô khai thác)

### **Nhóm tiêu chí thứ 3: Tác động đến môi trường (cạn kiệt nguồn nước, sụt lún đất do khai thác nước)**

*Chỉ số 8:* Cạn kiệt nguồn nước dưới đất (thông qua diện tích hạ thấp mực nước quá mức, diện tích có dấu hiệu sụt lún đất)

### **Nhóm tiêu chí thứ 4: Tác động đến kinh tế - xã hội (ưu điểm khai thác nước dưới đất so với các nguồn nước khác)**

*Chỉ số 9:* Tầm quan trọng của nước dưới đất (bằng tỷ lệ phần trăm nước dưới đất sử dụng làm nước uống trên phạm vi vùng nghiên cứu).

Tổ hợp các chỉ số phân tích ở trên, chúng tôi kiến nghị khoanh định các vùng khai thác bền vững nước dưới đất cho ĐBBB và ĐBNB dựa vào tổ hợp các tiêu chí như trình bày trong bảng 1.1 của báo cáo này. Đối với mỗi đồng bằng có thể có những điều chỉnh chi tiết khác nhau.

**Vấn đề thứ ba:** Lần đầu tiên đề xuất 5 tiêu chí phân cấp tài nguyên và trữ lượng khai thác nước dưới đất và kiến nghị bảng phân cấp tài nguyên và trữ lượng khai thác nước dưới đất ở Việt Nam:

- + Tiêu chí về mức độ điều tra mỏ nước dưới đất;
- + Tiêu chí về độ tin cậy của con số trữ lượng;
- + Tiêu chí về độ chính xác xác định các nguồn hình thành trữ lượng khai thác nước dưới đất;
- + Tiêu chí về độ tin cậy xác định chất lượng nước và dự báo biến đổi chất lượng nước;
- + Tiêu chí về các chỉ tiêu Kinh tế - Xã hội - Môi trường.

**Vấn đề thứ tư:** Bằng kỹ thuật đồng vị hiện đại và công tác quan trắc lâu dài động thái nước dưới đất, đề tài đã làm sáng tỏ thêm về nguồn gốc khí tượng cổ của các thấu kính nước nhạt ở ĐBNB và chứng minh được mối quan hệ thủy lực giữa nước dưới đất với nước sông Tiền, sông Hậu, giữa các tầng chứa nước với nhau, đặc biệt lần đầu tiên đề tài đã chứng minh được sự hình thành trữ lượng khai thác nước dưới đất bằng thấm xuyên giữa các tầng chứa nước trong quá trình khai thác theo các mặt cắt nghiên cứu.

## **b) Hiệu quả về kinh tế xã hội**

Sản phẩm đề tài sẽ được các địa phương tiếp nhận để khai thác sử dụng. Công văn xin tiếp nhận sản phẩm sau khi nghiệm thu của TP Hà Nội (CV số 2839/STNMT-TNN ngày 28/5/2015 của Sở Tài nguyên Môi trường TP Hà Nội) và TP Hồ Chí Minh (CV số 3424/TNMT-QLTN ngày 27/5/2015 của Sở TNMT TP Hồ Chí Minh) phục vụ cho công tác quản lý khai thác và bảo vệ tài nguyên nước dưới đất ở địa phương.

## **5) Kết luận**

Đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB) và đồng bằng Nam Bộ (ĐBNB) là hai vùng kinh tế trọng điểm của Việt Nam, cũng là hai vùng khai thác sử dụng nhiều nhất tài nguyên nước dưới đất, không những ở đô thị mà ở cả các vùng nông thôn. Tài nguyên nước dưới đất vùng ĐBBB và ĐBNB là bao nhiêu, khai thác sử dụng như thế nào, cấm hay không cấm khai thác nước dưới đất ở đây, đặc biệt ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh, khai thác nước dưới đất tác động đến môi trường như thế nào, và ngược lại sự phát triển đô thị tác động thế nào đến tài nguyên nước dưới đất. Mâu thuẫn giữa bảo vệ môi trường, bảo vệ nguồn nước với khai thác sử dụng nguồn nước cho các mục đích khác nhau luôn luôn diễn biến phức tạp. Để có cơ sở khoa học xác định các tiêu chí phân vùng khai thác như thế nào cho hợp lý, bảo đảm hài hòa giữa khai thác sử dụng tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường cần có nhiều những nghiên cứu khoa học theo hướng này.

Đề tài “Nghiên cứu đề xuất các tiêu chí và phân vùng khai thác bền vững, bảo vệ tài nguyên nước dưới đất vùng đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng Nam Bộ” được triển khai theo hướng đó.

Kết quả thực hiện đề tài đã làm rõ các nội dung nghiên cứu chủ yếu sau:

**1)** Đã nghiên cứu đề xuất bộ tiêu chí phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ gồm 4 nhóm tiêu chí được thể hiện qua 9 chỉ số.

### **Nhóm tiêu chí thứ nhất: Chất lượng nước và ô nhiễm nguồn nước (02 chỉ số)**

*Chỉ số I<sub>1</sub>: Diện tích nước nhạt khai thác sử dụng được cho ăn uống sinh hoạt so với diện tích phân bố tầng chứa nước*

*Chỉ số I<sub>2</sub>: Mức độ nguồn nước bị ô nhiễm*

### **Nhóm tiêu chí thứ hai: Độ giàu nghèo và sự đáp ứng của nước dưới đất của tầng chứa nước (05 chỉ số)**

*Chỉ số I<sub>3</sub>: Số lượng tầng chứa nước và đặc điểm tầng chứa nước, đặc điểm lớp phủ*

*Chỉ số I<sub>4</sub>: Lượng bổ cập nước dưới đất bình quân đầu người.*

*Chỉ số I<sub>5</sub>: Tổng lượng nước dưới đất đang khai thác / Tổng lượng bổ cập nước dưới đất (khả năng đáp ứng của nước dưới đất, sự bảo đảm khai thác không cạn kiệt, không gây tác động xấu đến môi trường)*

*Chỉ số I<sub>6</sub>: Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất / Tổng lượng nước dưới đất đang khai thác (sự đảm bảo cấp ổn định lâu dài bằng nước dưới đất)*

*Chỉ số I<sub>7</sub>: Tổng lượng nước dưới đất đang khai thác / Trữ lượng khai thác an toàn (cho phép đánh giá khả năng mở rộng quy mô khai thác)*



### **Nhóm tiêu chí thứ 3: Tác động đến môi trường (cạn kiệt nguồn nước, sụt lún đất do khai thác nước) (01 chỉ số)**

*Chỉ số I<sub>8</sub>: Cạn kiệt nguồn nước dưới đất* (thông qua diện tích hạ thấp mực nước quá mức, diện tích có dấu hiệu sụt lún đất)

### **Nhóm tiêu chí thứ 4: Tác động đến kinh tế - xã hội (ưu điểm khai thác nước dưới đất so với các nguồn nước khác) (01 chỉ số)**

*Chỉ số I<sub>9</sub>: Tầm quan trọng của nước dưới đất* (bằng tỷ lệ phần trăm nước dưới đất sử dụng làm nước uống trên phạm vi vùng nghiên cứu)

Tổ hợp các chỉ số phân tích ở trên, chúng tôi kiến nghị bảng phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất cho ĐBBB và ĐBNB ra làm hai cấp là: *Vùng có thể khai thác nước dưới đất (A)* và *Vùng hạn chế khai thác (B)*.

2) Đề tài đã cập nhật tài liệu về kết quả đánh giá tài nguyên, trữ lượng nước dưới đất từ trước tới nay và tiến hành xác định tài nguyên và trước lượng khai thác nước dưới đất dưới góc độ tiếp cận mới.

Khi nói đến tài nguyên nước dưới đất ta nói đến hai nguồn: nguồn tích chứa trong lỗ hổng khe nứt của tầng chứa nước (lượng nước tĩnh) và nguồn bổ cập tự nhiên (nguồn nước động).

***Tài nguyên nước dưới đất (hay Tài nguyên dự báo nước dưới đất) bao gồm phần tích chứa trong đó và phần bổ cập tự nhiên là lượng nước có chất lượng và giá trị xác định có thể nhận được trong giới hạn một cấu trúc địa chất thủy văn, một lưu vực sông hay một vùng lãnh thổ có tiềm năng khai thác sử dụng sau này.***

*Trữ lượng khai thác nước dưới đất* là lượng nước có thể nhận được từ mỏ nước hay một phần mỏ nước bởi các công trình khai thác nước hợp lý về mặt địa chất, kinh tế kỹ thuật trong điều kiện và chế độ khai thác đã cho với chất lượng nước thỏa mãn yêu cầu sử dụng trong suốt thời gian khai thác, không gây tác động môi trường. *Trữ lượng khai thác nước dưới đất* được tính toán theo kết quả công tác thăm dò địa chất thủy văn cũng như theo tài liệu khai thác nước dưới đất trong diện tích mỏ nước. Đối tượng tính toán *trữ lượng nước dưới đất* là mỏ nước dưới đất dùng cho ăn uống sinh hoạt, kỹ thuật và mỏ nước khoáng.

Để tính toán trữ lượng khai thác nước dưới đất, khi tìm kiếm thăm dò nước dưới đất phải xác định: số lượng lỗ khoan, vị trí phân bố công trình, cấu trúc của công trình, kích thước đối phòng hộ vệ sinh.

Khi đó cần phải chứng minh được công trình làm việc với: đúng số lượng giếng khoan như thế, đúng cấu trúc như thế, phân bố với sơ đồ như thế, làm việc ổn định trong thời gian tính toán. Trong điều kiện như thế mực nước hạ thấp không vượt quá giới hạn cho phép, chất lượng đảm bảo theo yêu cầu, không có tác động xấu đến môi trường.

Trong đề tài này để phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất ĐBBB và ĐBNB chúng tôi không đánh giá trữ lượng khai thác theo khái niệm đó, vì chúng tôi không đi vào quy hoạch cụ thể, mà chúng tôi sử dụng khái niệm *trữ lượng khai thác an toàn*. ***Trữ lượng khai thác an toàn (đồng nghĩa với tiếng Anh là Safe yield, Sustainable Groundwater Resource) hoặc là trữ lượng có thể khai thác là lượng nước có thể nhận được từ tầng chứa nước mà không gây tác động xấu đến môi trường, nghĩa là không gây sụt lún đất, không gây xâm nhập mặn hoặc không gây ô nhiễm nguồn nước dẫn đến không sử dụng được.*** Trữ lượng khai thác an toàn có thể được xác định thông qua tài nguyên nước dự báo.

Chúng ta biết rằng, trước đây khi tính trữ lượng khai thác tiềm năng theo truyền thống của Liên Xô cũ chúng ta có thể lấy hết trữ lượng đàn hồi cộng với từ 1/3 đến 2/3 trữ lượng tĩnh, trữ lượng động tự nhiên. Vậy ở đây để đảm bảo an toàn, theo kinh nghiệm của khai thác nước mặt, chúng ta có thể lấy trữ lượng khai thác an toàn bằng 30% tài nguyên nước dưới đất dự

báo. Con số đó rất dễ xác định theo phương pháp cân bằng, hoặc theo phương pháp giải tích, thậm chí bằng mô hình số.

3) Báo cáo đã phân tích xử lý các thông tin về tài nguyên, trữ lượng nước dưới đất có được từ trước đến nay theo tài liệu đã công bố, xuất phát từ cách tiếp cận mới, tài nguyên và trữ lượng khai thác an toàn ĐBBB và ĐBNB được chúng tôi đánh giá và xác định như sau:

a) Đối với đồng bằng Bắc Bộ

Tài nguyên nước tĩnh tầng chứa nước Pleistocen (*qp*)

Tổng lượng nước tĩnh đàn hồi:  $V_{qpđh} = 4.843.473.556,74 \text{ m}^3$ ;

Tổng lượng nước tĩnh trọng lực:  $V_{qpđl} = 14.652.169.120,70 \text{ m}^3$ .

Tổng lượng nước tĩnh của tầng chứa nước *qp* là:  $19.495.642.677,44 \text{ m}^3$ .

Tổng lượng nước tĩnh tầng chứa nước *qp* và *qh* là:

$V_{tn} = 905.148.000,0 + 19.495.642.677,44 = 20.400.790.677,44 \text{ m}^3 \cdot \text{m}$

Tiềm năng tài nguyên nước dưới đất tầng chứa nước *qp* hệ tầng Hà Nội theo phương pháp cân bằng và giải tích là:  $12.829.261,82 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Tài nguyên nước dưới đất tầng chứa nước *qp* dự báo theo phương pháp mô hình là:

$11.023.721,00 \text{ m}^3/\text{ngày}$ ;

Tổng nguồn bổ cập tự nhiên cho tầng chứa nước *qp* là:

$52.363,59 + 1.146.896,30 + 3.333.457,97 = 4.532.717,86 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Tổng trữ lượng cuốn theo từ sông Hồng dải ven sông từ Sơn Tây đến Hưng Yên là:

$5.909.967,36 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .

Trữ lượng khai thác an toàn (trữ lượng có thể khai thác) tầng chứa nước *qp* trên toàn đồng bằng Bắc Bộ là:  $3.848.778,55 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .

Đánh giá theo địa phương (tỉnh/thành):

TT	Tên tỉnh	Tổng tài nguyên nước dưới đất $Q_{tntn}, \text{ m}^3/\text{ngày}$	Trữ lượng khai thác an toàn $Q_{ktat}, \text{ m}^3/\text{ngày}$
1	Bắc Ninh	1.079.090,33	323.727,10
2	Hà Nam	329.387,20	98.816,16
3	Hải Dương	1.372.840,74	411.852,22
4	Hải Phòng	746.045,96	223.813,79
5	Hà Nội	3.607.291,49	1.082.187,45
6	Hưng Yên	1.411.621,85	423.486,55
7	Nam Định	1.572.549,42	471.764,83
8	Ninh Bình	344.982,52	103.494,76
9	Thái Bình	1.002.442,73	300.732,82
10	Vĩnh Phúc	1.017.667,45	305.300,24
	<b>Tổng</b>	<b>12.483.919,69</b>	<b>3.745.175,91</b>

b) Đối với đồng bằng Nam Bộ

Tài nguyên nước dưới đất tích chứa trong các tầng chứa nước tuổi Neogen - Đệ tứ vùng đồng bằng Nam Bộ (theo tỉnh)

TT	Tên tỉnh	Diện tích nước nhạt tất cả các tầng chứa nước, (km <sup>2</sup> )	Khối lượng nước tĩnh trọng lực, V <sub>tl</sub> (m <sup>3</sup> )	Khối lượng nước tĩnh đàn hồi, V <sub>đh</sub> (m <sup>3</sup> )	Khối lượng nước tĩnh tự nhiên, V <sub>tn</sub> = V <sub>tl</sub> + V <sub>đh</sub> (m <sup>3</sup> )	Tài nguyên tĩnh dự báo, Q <sub>tn</sub> , (m <sup>3</sup> /ngày)
1	An Giang	2.309,71	14.833.857.522,04	102.935.583,80	14.935.557.590,41	1.493.555,76
2	BR - VT	1.333,16	2.922.998.576,71	36.206.951,76	2.959.205.528,47	295.920,55
3	Bạc Liêu	8.573,20	71.197.045.131,70	673.072.734,23	71.616.314.293,14	7.161.631,43
4	Bến Tre	519,39	5.746.776.177,61	9.389.260,63	5.755.033.598,37	575.503,36
5	Bình Dương	2.743,58	5.556.331.786,47	7.201.732,54	5.563.092.343,19	556.309,23
6	Cà Mau	8.023,36	54.388.718.074,47	556.915.611,66	54.708.737.643,40	5.470.873,76
7	Cần Thơ	5.295,99	41.362.892.714,91	538.785.099,82	41.752.539.729,65	4.175.253,97
8	Đồng Nai	1.360,21	2.966.488.134,18	13.820.150,08	2.970.695.063,60	297.069,51
9	Đồng Tháp	9.041,09	65.504.003.106,31	257.803.515,14	65.687.036.545,99	6.568.703,65
10	Hậu Giang	4.713,95	38.428.109.639,34	454.131.929,18	38.729.811.133,11	3.872.981,11
11	Kiên Giang	9.892,60	71.372.517.547,96	763.294.282,87	71.871.971.577,20	7.187.197,16
12	Long An	10.221,10	71.645.590.018,72	257.907.532,59	71.861.121.325,78	7.186.112,13
13	Sóc Trăng	6.875,73	48.797.768.659,38	581.673.520,50	49.239.934.727,93	4.923.993,47
14	Tiền Giang	5.244,94	43.365.829.527,36	135.176.868,60	43.492.898.533,47	4.349.289,85
15	TP. HCM	5.068,35	27.957.269.918,60	177.729.281,55	28.104.978.129,75	2.810.497,81
16	Trà Vinh	4.052,81	30.842.051.118,78	474.390.731,54	31.218.845.319,98	3.121.884,53
17	Vĩnh Long	745,43	4.788.219.201,05	41.134.315,59	4.823.809.207,66	482.380,92
	Toàn ĐBNB	86.014,57	601.676.466.855,60	5.081.569.102,09	605.276.083.324,84	60.527.608,33

Tài nguyên nước dưới đất tích chứa trong các tầng chứa nước tuổi Neogen - Đệ tứ vùng đồng bằng Nam Bộ theo tầng chứa nước

Tầng chứa nước	Diện tích nước nhạt tất cả các tầng chứa nước (km <sup>2</sup> )	Khối lượng nước tĩnh trọng lực, V <sub>tl</sub> (m <sup>3</sup> )	Khối lượng nước tĩnh đàn hồi, V <sub>đh</sub> (m <sup>3</sup> )	Khối lượng nước tĩnh tự nhiên, V <sub>tn</sub> = V <sub>tl</sub> + V <sub>đh</sub> (m <sup>3</sup> )	Tài nguyên tĩnh dự báo, Q <sub>tn</sub> (m <sup>3</sup> /ngày)
qp <sub>3</sub>	7.315,00	53.675.687.559,72	1.261.378.657,65	54.937.066.217,37	5.493.706,62
qp <sub>23</sub>	17213,00	127.601.346.230,95	145.587.873,31	127.746.934.104,26	12.774.693,41
qp <sub>1</sub>	16.768,00	86.261.089.278,22	1.437.684.821,30	87.698.774.099,52	8.769.877,41
n <sub>2</sub> <sup>2</sup>	20.242,00	115.592.772.351,33	192.654.620,59	115.785.426.971,91	11.578.542,70
n <sub>2</sub> <sup>1</sup>	17.225,00	150.510.559.246,49	44.267.811,54	150.554.827.058,03	15.055.482,71
n <sub>1</sub> <sup>3</sup>	11.288,15	69.620.257.381,14	23.206.752,46	69.643.464.133,60	6.964.346,41
Tổng		603.261.712.047,84	3.104.780.536,85	606.366.492.584,69	60.636.649,26

Lượng bổ cập tự nhiên (theo Liên đoàn QH & ĐT Tài nguyên nước Miền Nam): 4.045.095 m<sup>3</sup>/ngày; trong đó:

Từ nước mưa: 3.860.850 m<sup>3</sup>/ngày; Dòng chảy tự nhiên vào qua ranh giới: 101.095 m<sup>3</sup>/ngày; Bổ cập từ sông ở miền Đông Nam Bộ: 83.150

Tổng lượng bổ cập từ hồ Dầu Tiếng khi mực nước chết (Theo KC.08.06/11-15): 1.042.800,00 m<sup>3</sup>/ngày;

Như vậy tổng lượng bổ cập cho nước dưới đất từ miền đồng bằng Nam Bộ (chủ yếu từ miền Đông Nam Bộ) là:

$$Q_{bc} = 4.045.095 + 1.042.800 = 5.087.895,00 \text{ m}^3/\text{ngày}.$$

Trữ lượng khai thác an toàn (trữ lượng có thể khai thác) đồng bawngf Nam Bộ  
Theo 6 tầng chứa nước chính:

TT	Tầng chứa nước	Khối lượng nước tĩnh tự nhiên, $V_{tn}=V_{tt}+V_{đh}$ (m <sup>3</sup> )	Tài nguyên tĩnh dự báo, Q <sub>tn</sub> (m <sup>3</sup> /ngày)	Trữ lượng khai thác an toàn nước dưới đất, Q <sub>ktat</sub> , m <sup>3</sup> /ngày
1	qp <sub>3</sub>	54.937.066.217,37	5.493.706,62	1.648.111,99
2	qp <sub>23</sub>	127.746.934.104,26	12.774.693,41	4.704.508,02
3	qp <sub>1</sub>	87.698.774.099,52	8.769.877,41	3.171.863,22
4	n <sub>2</sub> <sup>2</sup>	115.785.426.971,91	11.578.542,70	3.613.962,81
5	n <sub>2</sub> <sup>1</sup>	150.554.827.058,03	15.055.482,71	4.519.644,81
6	n <sub>1</sub> <sup>3</sup>	69.643.464.133,60	6.964.346,41	2.089.303,92
	<b>Tổng</b>	606.366.492.584,69	60.636.649,26	<b>19.747.394,78</b>

Theo địa phương:

TT	Tên tỉnh	Khối lượng nước tĩnh tự nhiên, $V_{tn}=V_{tt}+V_{đh}$ (m <sup>3</sup> )	Tài nguyên tĩnh dự báo, Q <sub>tn</sub> , (m <sup>3</sup> /ngày)	Trữ lượng khai thác an toàn, Q <sub>ktat</sub> , m <sup>3</sup> /ngày
1	An Giang	14.935.557.590,41	1.493.555,76	448.066,73
2	BR-VT	2.959.205.528,47	295.920,55	291.730,97
3	Bạc Liêu	71.616.314.293,14	7.161.631,43	2.148.489,43
4	Bến Tre	5.755.033.598,37	575.503,36	172.651,01
5	Bình Dương	5.563.092.343,19	556.309,23	620.914,57
6	Cà Mau	54.708.737.643,40	5.470.873,76	1.641.262,13
7	Cần Thơ	41.752.539.729,65	4.175.253,97	1.252.576,19
8	Đồng Nai	2.970.695.063,60	297.069,51	994.931,85
9	Đồng Tháp	65.687.036.545,99	6.568.703,65	1.970.611,10
10	Hậu Giang	38.729.811.133,11	3.872.981,11	1.161.894,33
11	Kiên Giang	71.871.971.577,20	7.187.197,16	2.156.159,15
12	Long An	71.861.121.325,78	7.186.112,13	2.155.833,64
13	Sóc Trăng	49.239.934.727,93	4.923.993,47	1.477.198,04
14	Tiền Giang	43.492.898.533,47	4.349.289,85	1.304.786,96
15	TP. HCM	28.104.978.129,75	2.810.497,81	1.113.952,74
16	Trà Vinh	31.218.845.319,98	3.121.884,53	936.565,36
17	Vĩnh Long	4.823.809.207,66	482.380,92	144.714,28
	<b>Tổng</b>	605.276.083.324,84	60.527.608,33	<b>19.991.873,50</b>

**Từ kết quả xác định tài nguyên nước dưới đất ĐB Bắc Bộ và Nam Bộ chúng ta có những kết luận thú vị:**

Tài nguyên nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ (12.483.919,69 m<sup>3</sup>/ngày) được hình thành chủ yếu từ nguồn bổ cập tự nhiên (10.534.355,42 m<sup>3</sup>/ngày). Khối lượng nước tích chứa trong tầng chứa nước chiếm một phần không đáng kể (1.949.564,27 m<sup>3</sup>/ngày). Vì vậy trữ lượng khai thác an toàn phải dựa vào nguồn bổ cập tự nhiên và nguồn cuốn theo trong quá trình khai thác

Ngược lại, Tài nguyên nước dưới đất đồng bằng Nam Bộ (65.615.503,33 m<sup>3</sup>/ngày) được hình thành chủ yếu từ nguồn tích chứa trong tầng chứa nước (60.527.608,33 m<sup>3</sup>/ngày), nguồn bổ cập tự nhiên không đáng kể (5.087.895,00 m<sup>3</sup>/ngày). Vì vậy trữ lượng khai thác an toàn phải dựa vào nguồn thấm xuyên giữa các tầng chứa nước trong quá trình khai thác.

Từ đó để thấy quy hoạch, chiến lược khai thác nước dưới đất hai đồng bằng lớn ở Việt Nam phải hoàn toàn khác nhau.

**6)** Từ kết quả tính toán tài nguyên và trữ lượng nước dưới đất như đã trình bày ở trên, dựa vào các chỉ số trong các nhóm tiêu chí đã lựa chọn, bằng phương pháp chập bản đồ chúng tôi đã

xây dựng được bản đồ phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất ĐBBB và thành phố Hà Nội, bản đồ phân vùng khai thác nước dưới đất ĐBNB và TP HCM.

**Đối với ĐBBB:** Toàn bộ diện tích nước nhạt tầng chứa nước Pleistocen ĐBBB được phân ra làm hai vùng: *Vùng có thể khai thác (A)* và *Vùng hạn chế khai thác (B)*.

Vùng hạn chế khai thác chiếm một diện tích nhỏ thuộc thị xã Phúc Yên tỉnh Vĩnh Phúc và các quận Hai Bà Trưng, Hoàng Mai, Đống Đa, Thanh Xuân, Nam Từ Liêm thuộc TP Hà Nội.

Diện tích còn lại trên địa bàn đồng bằng Bắc Bộ hoàn toàn có thể khai thác nước dưới đất với các số liệu đã tính toán trong các bảng trình bày ở trên.

Hiện nay ở Hà Nội đang hiện hành Quyết định 161/QĐ-UBND ngày 09 tháng 01 năm 2012 của Ủy ban Nhân dân Thành phố Hà Nội về việc phê duyệt nghiệm thu Đề án "Điều tra, đánh giá khoanh định vùng cấm, vùng hạn chế và vùng cho phép khai thác sử dụng tài nguyên nước trên địa bàn Thành phố Hà Nội" và danh mục "Vùng cấm, vùng hạn chế và vùng cho phép khai thác sử dụng các nguồn nước trên địa bàn Thành phố Hà Nội", trong lúc chưa có những quyết định điều chỉnh bổ sung, quyết định này đang còn hiệu lực thi hành, mọi hoạt động khai thác nước dưới đất hiện nay ở Hà Nội phải tuân theo quyết định này.

Cho nên trong báo cáo này đứng trên quan điểm các tiêu chí đã lựa chọn, đặc biệt có tính đến giá trị các chỉ số trong tiêu chí về độ giàu nghèo của tầng chứa nước, chúng tôi nhận thấy tất cả các vùng được liệt vào cấm khai thác theo QĐ 161 đều là do quy hoạch bãi giếng không đúng, lưu lượng khai thác không phù hợp chứ không phải ở đây tài nguyên nước dưới đất bị cạn kiệt. Bài toán khai thác bền vững tài nguyên nước dưới đất ở Hà Nội chủ yếu là bài toán quy hoạch khai thác hợp lý như chúng tôi trình bày trong chương 3.

Vì vậy, tương tự như phân vùng khai thác nước dưới đất ĐBBB, toàn bộ diện tích nước nhạt tầng chứa nước Pleistocen ở thành phố Hà Nội được phân ra làm hai vùng: hạn chế khai thác và có thể khai thác

**Đối với ĐBNB:** Toàn bộ diện tích nước nhạt các tầng chứa nước Neogen - Đệ tứ được phân ra làm hai vùng: *Vùng có thể khai thác (A)* và *vùng hạn chế khai thác (B)*. Vùng hạn chế khai thác chiếm diện tích khoảng 20.796,7 km<sup>2</sup>; Vùng có thể khai thác 24.727 km<sup>2</sup>.

Một trong những chỉ số quan trọng nhất được áp dụng để phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất ĐBNB là *số lượng tầng chứa nước nhạt* trên mặt cắt thẳng đứng, hiện trạng khai thác sử dụng so với tiềm năng tài nguyên và trữ lượng khai thác an toàn.

Vùng có thể khai thác là vùng có 3 tầng chứa nước nhạt trở lên trên mặt cắt thẳng đứng. Vùng hạn chế khai thác là vùng có không quá hai tầng chứa nước nhạt, đặc biệt vùng có tầng chứa nước nhạt phân bố ở sâu.

Đối với TP HCM chúng ta nên biết rằng hiện đã ban hành Quyết định số 69/2007/QĐ-UBND ngày 03 tháng 7 năm 2007 về Quy định hạn chế và cấm khai thác nước dưới đất trên địa bàn thành phố HCM. Đồng thời năm 2014, TP HCM vừa nghiệm thu kết quả thực hiện đề án "Lập bản đồ phân vùng cấm và hạn chế khai nước dưới đất" (Phan Văn Tuyên và nnk) do liên đoàn QH và ĐT TNN miền Nam thực hiện. Kết quả đề án này đang chờ biên tập, phê duyệt thay thế QĐ 69 ban hành năm 2007. Những tài liệu này còn nhiều vấn đề phải tranh luận, cả về số liệu và sự tiếp cận vấn đề nghiên cứu, báo cáo này trên cơ sở nghiên cứu tổng quát toàn ĐBNB sẽ góp một tiếng nói bổ sung vào những văn bản đã có ở trên với sự tiếp cận rộng hơn, mới hơn về tài nguyên nước dưới đất.

Trên cơ sở đó, trong phạm vi diện tích thành phố Hồ Chí Minh, toàn bộ diện tích nước nhạt các tầng chứa nước Neogen - Đệ tứ được phân ra làm hai vùng: *Vùng hạn chế khai thác (B)* và *vùng có thể khai thác (C)*. Ở đây không dùng khái niệm cấm khai thác, vì cũng như ở Hà Nội chúng tôi đã trình bày trong chương 2, vấn đề ở đây là phân bố bãi giếng chưa hợp lý, lưu lượng khai thác vượt quá trữ lượng khai thác an toàn, chứ chưa phải tài nguyên đã cạn kiệt.

Cho nên những vùng như thế chỉ cần điều chỉnh khai thác, hạn chế khai thác và có giải pháp bổ sung nhân tạo trữ lượng thì có thể tiếp tục khai thác được.

6) Từ những nghiên cứu mới nhất về địa chất thủy văn đồng vị chúng tôi đã làm rõ thêm về nguồn gốc nước dưới đất ĐBNB, chứng minh được sự thấm xuyên giữa các tầng chứa nước khi khai thác nước.

**a) Về quan hệ thủy lực giữa các tầng chứa nước:**

+ Nước sông Tiền và sông Hậu không có quan hệ thủy lực với tầng chứa nước  $qp_{23}$  dọc theo dòng chảy của nó. Nhưng dọc theo tuyến dòng chảy sông Tiền, tầng  $qp_{2-3}$  có quan hệ thủy lực với tầng  $qp_1$ ; tầng  $qp_1$  không có quan hệ thủy lực với tầng  $n_2^2$ ; các tầng  $n_2^2-n_2^1$  và  $n_2^1-n_1^3$  có quan hệ thủy lực với nhau.

+ Theo tuyến AA (từ Hồ Chí Minh xuống Cà Mau) các tầng chứa nước từ trên xuống dưới đều có quan hệ thủy lực với nhau. Theo tuyến BB (miền Đông Nam Bộ), giữa hai tầng  $qp_{2-3}$ - $qp_1$  và  $n_2^2-n_2^1$  không có quan hệ thủy lực, nhưng tầng  $qp_1$  lại có quan hệ thủy lực với tầng  $n_2^2$ .

**b) Về sự hình thành trữ lượng khai thác do thấm xuyên:**

Bằng kết quả nghiên cứu mới về tuổi của nước dưới đất, lần đầu tiên đề tài đã chứng minh được quá trình thấm xuyên đã diễn ra trong các tầng chứa nước khi khai thác hình thành một nguồn trữ lượng khai thác đáng kể. Thống kê trong báo cáo tổng kết đề tài KC.08.06/11-15 cho biết tổng lượng khai thác thống kê được đến 2013 là 3.429.281 m<sup>3</sup>/ngày (1,251 tỷ m<sup>3</sup>/năm), trong đó miền Đông Nam Bộ là 2.200.220 m<sup>3</sup>/ngày, miền Tây Nam Bộ đang khai thác là 1.229.026 m<sup>3</sup>/ngày.

Với mức khai thác hơn một tỷ mét khối nước mỗi năm như hiện nay đã dẫn tới hậu quả là nước ở tầng dưới thấm xuyên lên tầng trên hoặc qua các cửa sổ ĐCTV làm cho nước tầng trên có tuổi già hơn so với mức dự kiến theo độ sâu. Các mẫu nước từ tầng  $qp_{2-3}$ , tầng  $qp_1$ , và tầng  $n_2^2$  ở Cà Mau (theo tuyến AA) hoặc tầng  $qp_1$ , và tầng  $qp_{2-3}$  ở Trà Vinh (theo tuyến CC) có tuổi già hơn so với dự kiến theo độ sâu giếng khoan, chứng tỏ chúng đã nhận được nguồn nước thấm xuyên từ các tầng dưới như  $n_2^1$ , hoặc thậm chí từ tầng  $n_1^3$  trôi lên do mực nước ở tầng chứa nước Pleistocen đã hạ thấp. Nước trong các vị trí kể trên đều có tuổi lớn hơn 20.000 năm, cá biệt có nơi tuổi của nước dưới đất đến 39.000 năm, trong khi dự kiến theo mối quan hệ tuổi - độ sâu thì tuổi của nước dưới đất chỉ ở trong khoảng từ 10.000 đến 15.000 năm.

7) Dựa vào bản đồ Địa chất, Địa chất thủy văn, theo phương pháp GOD, đề tài đã xây dựng được bản đồ phân vùng tự bảo vệ nước dưới đất ĐBBB và ĐBNB. Theo đó, hầu hết nước dưới đất hai đồng bằng đều có khả năng tự bảo vệ tốt, trừ các diện tích tầng chứa nước lộ ra ở rìa bắc đồng bằng Bắc Bộ và miền Đông Nam Bộ.

## KIẾN NGHỊ

1) Đề tài đã đề xuất 5 tiêu chí và 9 chỉ số phục vụ phân vùng khai thác bền vững nước dưới đất. Tuy nhiên do tài liệu điều tra còn hạn chế nên chưa có đầy đủ thông tin để xác định đầy đủ các chỉ số. Trong thời gian tới cần làm rõ và xác định thêm các chỉ số để phân vùng có nhiều cơ sở hơn. Từ đó mở rộng áp dụng trên toàn lãnh thổ.

2) Những khái niệm thuật ngữ và những con số về tài nguyên và trữ lượng nước dưới đất ĐBBB và ĐBNB có thể giống hoặc khác so với tài liệu trước đây đã công bố, nhưng nó xuất phát từ cách tiếp cận mới phù hợp với những khái niệm và thuật ngữ địa chất thủy văn hiện nay đang được dùng ở nước ngoài cũng như phù hợp với những khái niệm thuật ngữ tài nguyên khoáng sản khác ở Việt Nam. Chúng tôi đề nghị các khái niệm và thuật ngữ cũ cần được thay đổi cho phù hợp với những kiến thức ĐCTV hiện đại như đề tài đã kiến nghị.

3) Đề tài đã chứng minh được mối quan hệ thủy lực giữa các tầng chứa nước với nhau và giữa nước dưới đất và nước sông Tiền, sông Hậu, đặc biệt đã chứng minh được trữ lượng khai thác nước dưới đất được hình thành từ thấm xuyên giữa các tầng chứa nước. Tuy nhiên những vấn đề đó mới chỉ được chứng minh bằng 3 mặt cắt dọc, ngang đồng bằng Nam Bộ. Những vấn đề còn tồn tại đang được hai đề tài của hai NCS tiếp tục nghiên cứu ở ĐBBB và ĐBNB nhưng cần có những đề tài nghiên cứu sâu rộng hơn để giải quyết thấu đáo sự hình thành trữ lượng khai thác nước dưới đất. Ở miền Tây Nam Bộ cần được làm sáng tỏ hơn, chặt chẽ hơn vai trò thấm xuyên trong sự hình thành trữ lượng khai thác ở các độ sâu khác nhau. Ở ĐBBB nước dưới đất có nhận được bổ cập và bằng bao nhiêu từ rìa đông bắc và tây bắc của đồng bằng?

Một vấn đề vẫn còn chưa được làm sáng tỏ là liệu nước dưới đất khu vực đồng bằng Nam Bộ có được bổ cập từ phía Campuchia hay không? Vì vậy trong thời gian tới cần có sự hợp tác giữa hai Chính phủ cũng như giữa các nhà khoa học hai nước để tìm hiểu khả năng bổ cập trong các tầng chứa nước xuyên biên giới ở miền đồng bằng Nam Bộ.

4) Lần đầu tiên đề tài đề xuất 5 tiêu chí phân cấp tài nguyên và trữ lượng khai thác nước dưới đất và kiến nghị bảng phân cấp tài nguyên và trữ lượng khai thác nước dưới đất ở Việt Nam. 5 tiêu chí để phân cấp tài nguyên và trữ lượng khai thác nước dưới đất là:

- + Tiêu chí về mức độ điều tra mỏ nước dưới đất;
- + Tiêu chí về độ tin cậy của con số trữ lượng;
- + Tiêu chí về độ chính xác xác định các nguồn hình thành trữ lượng khai thác nước dưới đất;
- + Tiêu chí về độ tin cậy xác định chất lượng nước và dự báo biến đổi chất lượng nước;
- + Tiêu chí về các chỉ tiêu Kinh tế - Xã hội - Môi trường.

Những đề xuất này rất cần được nghiên cứu phục vụ cho việc xây dựng bảng phân cấp tài nguyên và trữ lượng khai thác nước dưới đất trong rất cần thiết hiện nay ở Việt Nam.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Đoàn Văn Cảnh, Nguyễn Thị Thanh Thủy (2008). Thu gom nước mưa đưa vào lòng đất bổ sung nhân tạo cho nước dưới đất và chống úng ngập thành phố. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. Hà Nội. 2008. 108 trang.
2. Đoàn Văn Cảnh (2005). Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và đề xuất các giải pháp bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên nước vùng Tây Nguyên. Báo cáo tổng kết Đề tài nghiên cứu trọng điểm cấp Nhà nước KC.08.05 giai đoạn 2000-2005. Trung tâm thông tin KHKT Quốc gia. Hà Nội. 260 trang.
3. Đoàn Văn Cảnh (2010). Nghiên cứu cơ sở khoa học và đề xuất giải pháp thu gom nước mưa đưa vào lòng đất phục vụ chống hạn và bổ sung nhân tạo nước dưới đất. Báo cáo kết quả thực hiện đề tài độc lập mã số ĐTĐL.2007G/44. Trung tâm thông tin KHKT Quốc gia. Hà Nội. 204 trang.
4. Ngô Đức Chân và nnk (2012). Nghiên cứu, đánh giá tính bền vững của tài nguyên nước dưới đất ở thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai và Bình Dương. Báo cáo kết quả thực hiện đề tài KHCN Mã số: TNMT.02.15. 147 trang.
5. Nguyễn Văn Cự (2012). Nghiên cứu, đánh giá tác động các công trình hồ chứa thượng nguồn đến diễn biến hình thái và tài nguyên - môi trường vùng cửa sông ven biển đồng bằng Bắc Bộ. Báo cáo tổng kết đề tài độc lập mã số ĐTĐL.2009T/05. 293 trang.
6. Cân bằng bảo vệ và sử dụng có hiệu quả nguồn nước quốc gia (1996). Báo cáo tổng kết chương trình nghiên cứu khoa học cấp Nhà nước KC.12. Hà Nội. 128 trang.
7. Nguyễn Kim Cương (1988). Bảo vệ tài nguyên nước dưới đất. Thông tin KHKT địa chất, số 6. Trang 4 - 6.
8. Nguyễn Kim Cương (1985). Để giảm thiểu tình trạng ô nhiễm nước ngầm và sụt lún mặt đất của Thủ đô Hà Nội. Báo cáo tại hội nghị quốc tế về môi trường. Hà Nội. Kỷ yếu hội nghị. Trang 55 - 58
9. Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam (2012). Bộ Tài nguyên và Môi trường. NXB Tài nguyên- Môi trường và Bản đồ Việt Nam. Hà Nội, 96 trang.
10. Vũ Ngọc Kỳ (1988). Nước dưới đất Nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài 44-04-01-01). Lưu trữ Tổng cục Địa chất. 301 trang.
11. Vũ Ngọc Kỳ và nnk (1990). Luận chứng cơ sở khoa học về khai thác sử dụng NĐĐ phục vụ kinh tế dân sinh đến năm 2000 ở các vùng kinh tế trọng điểm. Báo cáo tổng kết đề tài 44-04-01-10. Lưu trữ địa chất. 297 trang.
12. Nguyễn Minh Lân và nnk (2014). Nghiên cứu mối quan hệ giữa nước sông và nước dưới đất, đề xuất hệ phương pháp xác định trữ lượng khai thác nước dưới đất vùng ven sông Hồng từ thị xã Sơn Tây đến Hưng Yên. Báo cáo tổng hợp kết quả nghiên cứu đề tài mã số: TNMT.02.33 thuộc chương trình: “Nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ quản lý, khai thác hiệu quả và bền vững tài nguyên nước Quốc gia đáp ứng nhu cầu nước trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước giai đoạn 2010-2015” mã số: TNMT.02/10-15. 205 trang.
13. Vũ Văn Nghi (1996). Sự hình thành trữ lượng và ý nghĩa sử dụng nước nhạt dưới đất trong trầm tích Kainozoi đồng bằng Nam Bộ. Luận án tiến sỹ. Hà Nội 1996. 143 trang.



14. Phạm Quý Nhân (2005). Thuyết minh bản đồ tiềm năng trữ lượng nước ngầm lãnh thổ Việt Nam. Báo cáo chuyên đề của đề tài độc lập mã số: 01-ĐTNN. Hà Nội. 2005. 110 trang.
15. Nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ (2000). Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Năm. 111 trang.
16. Nước dưới đất đồng bằng Nam Bộ (1998). Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam. Năm 1998. 163 trang
17. Niên giám động thái nước dưới đất đồng bằng Bắc Bộ, đồng bằng Nam Bộ. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam - Bộ công nghiệp. 1999, 2000 - 2011.
18. Quyết định số 15 /2008/QĐ-BTNMT ngày 31 tháng 12 năm 2008 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường về “Bảo vệ tài nguyên nước dưới đất”.
19. Quyết định 161/QĐ-UBND của Ủy ban Nhân dân Thành phố Hà Nội về việc phê duyệt nghiệm thu Đề án "Điều tra, đánh giá khoáng định vùng cấm, vùng hạn chế và vùng cho phép khai thác sử dụng tài nguyên nước trên địa bàn Thành phố Hà Nội" và danh mục "Vùng cấm, vùng hạn chế và vùng cho phép khai thác sử dụng các nguồn nước trên địa bàn Thành phố Hà Nội". Ngày 09 tháng 01 năm 2012. 11 trang.
20. Quyết định 69/2007/QĐ-UBND của Ủy ban nhân dân thành phố ngày 03 tháng 7 năm 2007 về Quy định hạn chế và cấm khai thác nước dưới đất trên địa bàn thành phố.
21. Phân chia địa tầng N - Q và nghiên cứu cấu trúc địa chất đồng bằng Nam Bộ tỷ lệ 1:500.000 (2004). Báo cáo kết quả đề án do Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT miền Nam thực hiện.
22. Trần Hồng Phú và nnk (1983). Chú giải bản đồ và bản đồ ĐCTV Việt Nam tỷ lệ 1:500.000. Tổng cục Địa chất xuất bản.
23. Trần Hồng Thái và nnk (2014). Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến sự biến đổi tài nguyên nước Đồng bằng sông Cửu Long. Báo cáo kết quả tổng kết đề tài mã số BDKH.08 thuộc chương trình Biến đổi khí hậu BDKH/11-15. 494 trang.
24. Phan Văn Tuyên và nnk (2014). Báo cáo kết quả thực hiện đề án “Lập bản đồ phân vùng cấm và hạn chế khai nước dưới đất”. TP HCM. 165 trang.
25. Bùi Trần Vượng và nnk (2013). Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước dưới đất vùng đồng bằng sông Cửu Long, đề xuất các giải pháp ứng phó. Báo cáo tổng kết dự án. Bộ TN và MT. 245 trang
26. Groundwater resources sustainability indicators (2007). Editor: Jaroslav Vrba and Annukka Lipponen. Published in 2007 by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 7, Place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP (France). Composed by Marina Rubio, 93200 Saint-Denis. © UNESCO 2007. IHP/2007/GW-14
27. Alignment of Resource and Reserve Classification Systems Russian Federation and CRIRSCO (2008). Dr Stephen Henley. Niall Young.
28. Groundwater Resouces Sustainability Indicators. UNESCO IHP-VI Series on Groundwater No. 14.
29. Jaroslav Vrba, Jac van der Gun (2004). The world’s groundwater resources. Contribution to Chapter 4 of WWDR-2 (Draft). Utrecht December 2004.

30. Jean Margat Co-published by UNESCO et BRGM (2004). Exploitation and utilization of groundwater around the world. Water Division BRGM, UNESCO. Paris, 2004.
31. Zektser, I. S. and Everett L. G. (eds.) 2004. Groundwater resources of the world and their use. (UNESCO, IHP-VI, Series on Groundwater No. 6, 346 p., Paris).
32. Proposed Groundwater classification scheme (2006). Ben Green, SRK Consulting (UK) Limited, Cardiff, UK; Anastasia Boronina, SRK Consulting (UK) Limited, Cardiff, UK; Richard Connelly, SRK Consulting (UK) Limited, Cardiff, UK;
33. Proposals for a Groundwater classification system and its application in regulation (2007). UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive. Final Report (SR1– 2007).
34. William C. Walton (1970). Groundwater resource evaluation. McGraw-Hill Book Company, New York.