

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA HỒ TRỊ AN ĐẾN ĐỘNG THÁI MỰC NƯỚC DƯỚI ĐẤT KHU VỰC HẠ LƯU

NGUYỄN VĂN HOÀNG, ĐINH VĂN THUẬN,
NGUYỄN ĐỨC RỜI, LÊ ĐỨC LƯƠNG
E-mail: N_V_Hoang_VDC@yahoo.com
Viện Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam
Ngày nhận bài: 30 - 7 - 2012

1. Mở đầu

Hồ Trị An được xây dựng ở phần cuối trung lưu sông Đồng Nai, cách thành phố Hồ Chí Minh 50km theo đường chim bay. Hồ Trị An có nhiệm vụ chính là phát điện và tưới nước theo yêu cầu nông nghiệp, ngoài ra còn tham gia đầy mặn ở hạ lưu, cấp nước cho dân sinh và công nghiệp, kết hợp nuôi trồng thủy sản trong vùng hồ. Nhà máy thủy điện Trị An được xây dựng từ năm 1984 và bắt đầu phát điện từ năm 1987.

Cũng như các hồ khác trên thế giới và ở Việt Nam, sau khi xây dựng và đi vào hoạt động, hồ Trị An đã có những tác động đến các yếu tố môi trường địa chất của lưu vực sông Đồng Nai như: làm phát sinh các nguy cơ tai biến địa chất như tái tạo bờ hồ, trượt đất, xói lở, bồi tụ, xâm nhập mặn nước mặt, động đất kích thích,... Đối với tài nguyên nước ngầm, hồ có ý nghĩa lớn là bổ cập nước cho các tầng chứa nước (TCN) và làm gia tăng đáng kể trữ lượng nước dưới đất (NDĐ) khu vực lân cận, đặc biệt vào mùa khô ở khu vực hạ lưu. Mực nước của các TCN có thể tăng lên đến hàng chục mét phụ thuộc vào mực nước trong hồ chứa và vị trí tính từ hồ, vì vậy có khả năng cung cấp nước rất lớn so với khi chưa có hồ chứa. Sự gia tăng nguồn NDĐ của hồ Trị An được nghiên cứu đánh giá trong công trình này.

2. Đặc điểm địa chất thủy văn khu vực hạ lưu hồ Trị An

2.1. Các tầng chứa nước lỗ hổng [2]

2.1.1. Tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen giữa - trên (qp)

Gồm hai phân vị địa tầng là (i) Hệ tầng Thủ Đức ($Q_1^{2-3}td$) và (ii) Hệ tầng Cù Chi (Q_1^{3cc}). Cả hai phân vị trên có diện phân bố không liên tục, chiều dày biến đổi lớn, giữa chúng không có lớp cách nước hoàn chỉnh. Thành phần thạch học gồm cát hạt mịn, trung, thô lẫn sét bột, nhiều nơi chứa sạn cuội sỏi xen kẹp các thấu kính mỏng sét bột, bột cát mịn. NDĐ trong các trầm tích này có quan hệ thủy lực, có cùng nguồn cung cấp và hướng vận động chính, có các đặc trưng địa chất thủy văn (ĐCTV) khác gần gũi như thành phần hóa học nước, chiều sâu mực nước,... Vì vậy, chúng được xếp chung vào một TCN. Tầng có diện phân bố khoảng 900km², trong đó diện lộ trên mặt khoảng 499km², diện tích bị tầng Holocen che phủ khoảng 401km². Chiều dày thay đổi từ 0,80m ở Tuy Hạ - Nhơn Trạch đến 37,2m ở Long Thành, chiều dày trung bình 8,5m.

2.1.2. Tầng chứa nước Pleistocen dưới (qp1)

Tầng chứa nước Pleistocen dưới (qp1) thuộc hệ tầng Trảng Bom (Q_1^{1tb}). Diện phân bố khoảng 251km², trong đó diện lộ khoảng 180km² và diện tích bị các thành tạo trẻ hơn che phủ khoảng

71km², tập trung ở các vùng Biên Hoà (Long Bình, Nam Hồ Nai), Thống Nhất (Trảng Bom), Long Thành và một vài nơi khác. Chiều dày thay đổi từ 1,00m ở Tp. Biên Hoà đến 38m ở Trảng Bom - Thống Nhất, chiều dày trung bình 13,9m. Thành phần đất đá chứa nước chủ yếu là cát hạt mịn đến trung chứa sạn, sỏi, có nơi là sét pha cát lẫn sạn sỏi hoặc cát, cuội, sỏi gắn kết yếu bằng bột sét. Nguồn cung cấp chính cho tầng là nước mưa trực tiếp ngấm và nước mặt. Riêng khu Hồ Nai và phần phía bắc Biên Hòa qua phân tích sự biến đổi về loại hình hóa học nước, cho thấy có sự cung cấp bổ sung từ nước khe nứt trong đá trầm tích Jura.

2.1.3. Tầng chứa nước Pliocen n_2

Tầng chứa nước Pliocen gồm các thành tạo địa chất thuộc hệ tầng Bà Miêu (N2bm), phân bố liên tục từ Long Bình và trải rộng trên toàn bộ phần tây nam của tỉnh Đồng Nai với diện tích khoảng 890km². Các trầm tích Pliocen chỉ lộ ra trên mặt với diện tích khoảng 74km², ở một số nơi thành các dải hẹp (Long Bình, Phước Tân, Nhơn Trạch) và một số núi sót Trây Tanh Phước), còn lại chúng bị phủ bởi trầm tích trẻ hơn với diện tích khoảng 816km². Thành phần đất đá chứa nước gồm bột cát, cát bột mịn đến thô. Càng xuống dưới hàm lượng hạt thô trong cát càng tăng lên, ở một số nơi trong cát có lẫn sạn sỏi thạch anh màu trắng, đôi nơi lẫn ít sét. Thường có các lớp hoặc thấu kính mỏng sét bột - sét có khả năng chứa nước yếu xen kẽ. Khu trung tâm Long Thành tới sông Buông được đánh giá có mức độ giàu nước từ trung bình đến giàu. Khu bắc sông Buông tới An Bình, Long Bình TCN Pliocen có mức độ chứa nước hạn chế và khả năng chứa nước thuộc loại nghèo đến trung bình.

Nguồn cung cấp chính cho TCN là nước mưa ở những vùng lộ và gián tiếp ngấm xuống qua các "cửa sổ ĐCTV" ở trung tâm khu vực Thành Tuy Hạ, Thiên Bình, nơi tuy có nền địa hình cao nhưng bề mặt lồi, hoặc trũng hình lòng chảo, về mùa mưa được chứa đầy nước (dân địa phương gọi là bầu), về mùa khô nước trong các bầu này bị cạn kiệt do bốc hơi, còn phần lớn được ngấm xuống TCN. Khu đông bắc Long Thành còn được bổ cập từ các dòng ngầm ngoài biên giới phía đông chảy tới.

2.2. Các tầng chứa nước khe nứt

Các TCN khe nứt bao gồm:

- TCN khe nứt Pleistocen trên (βqp_3);

- TCN khe nứt Pleistocen giữa (βqp_2);
- TCN khe nứt Pliocen trên - Pleistocen dưới ($\beta n_2 - qp_1$);
- TCN khe nứt Miocen trên (βn_2^3);
- TCN khe nứt các trầm tích và phun trào Kreta dưới (k_1);
- TCN khe nứt các đá trầm tích Jura (j_{1-2}).

2.2.1. Tầng chứa nước khe nứt Pleistocen trên (βqp_3)

Tầng chứa nước khe nứt Pleistocen trên (βqp_3) gồm các hệ tầng Phước Tân ($\beta Q_1^3 pt$), Sóc Lu ($\beta Q_1^3 sl$) và Cây Gáo ($\beta Q_1^3 cg$). Diện tích phân bố của TCN khe nứt Pleistocen trên (βqp_3) khoảng 676 km². Các thành tạo phun trào Pleistocen trên lộ ra trên mặt với diện tích khá lớn khoảng 642km², một số nơi chúng bị phủ bởi trầm tích trẻ hơn (Holocen) với diện tích nhỏ hẹp, khoảng 34km². Kết quả nghiên cứu địa tầng cho thấy: lớp trên cùng là basalt phong hóa triệt để thành bột sét, không có khả năng chứa nước, dày từ 1,0m (Bàu Cạn - Long Thành) đến 35m (Phú Bình - Tân Phú), trung bình 9,76m; Phần dưới là đá basalt phong hoá dở dang, màu xám đen cấu tạo đặc sít đôi nơi có ít lỗ hổng, đá nứt nẻ, chứa nước tốt, chiều dày từ 8m (Thanh Sơn - Định Quán) đến 84,7m (Phú Lợi - Định Quán), trung bình 32,3m.

2.2.2. Tầng chứa nước khe nứt Pleistocen giữa (βqp_2)

Tầng chứa nước khe nứt Pleistocen giữa (βqp_2) gồm hệ tầng Xuân Lộc ($\beta Q_1^2 xl$). Diện tích phân bố khá rộng, khoảng 1033km², lộ ra trên mặt khoảng 770km², bị phủ khoảng 263km², kéo dài từ nửa phía đông của huyện Thống Nhất (xã Tây Hòa) theo quốc lộ 20 tới phía đông xã Gia Kiệm và vùng đông bắc thị trấn Xuân Lộc. Tiếp tục từ thị trấn Xuân Lộc về đến phía nam và đông nam tới sông Ray tiếp sang Bà Rịa - Vũng Tàu.

Đặc điểm của phun trào basalt Xuân Lộc là gồm nhiều đợt (pha) phun trào, các đợt phun trào này không liên tục mà bị gián đoạn, trên địa tầng thường có các gián đoạn được đánh dấu bằng các lớp basalt phong hóa mềm bở, phong hóa hoàn toàn tạo tầng bột, sét có lẫn các cục đá basalt mềm (xã Xuân Bao), phong hóa gồm bột sét, không có khả năng chứa nước, chiều dày tổng cộng từ 1,5m (Tây Hoà - Thống Nhất) đến 76m (Xuân Thạnh - Long Khánh), trung bình 22,18m. Các lớp basalt

phong hoá dở dang, đá màu xám đen, cấu tạo lỗ hổng xen đặc xít, lỗ hổng có kích thước 0,1 - 3cm, đá nứt nẻ mạnh phân bố không đều có xu hướng giảm dần theo chiều sâu, chứa nước tốt, chiều dày tổng cộng từ 0,5m (Xuân Tây - Xuân Lộc) đến 155,6m (Xuân Thanh - Long Khánh), trung bình 44,9m. Các thành tạo phun trào basalt Pleistocen giữa nằm trên bề mặt phong hoá của trầm tích Jura.

2.2.3. Tầng chứa nước khe nứt Pliocen trên - Pleistocen ($\beta_{n_2-qp_1}$)

Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào basalt Pliocen trên-Pleistocen dưới ($\beta_{n_2-qp_1}$) của hệ tầng Túc Trung ($\beta_{N_2-Q_1}$). Diện phân bố rộng, tập trung ở phía đông hồ Trị An, từ xã La Ngà qua xã Túc Trung đến suối Nho - suối Tam Bung (Định Quán), thung lũng xã Suối Cao, xã Xuân Bắc, Xuân Thọ (Xuân Lộc) và các xã Xuân Đông, Xuân Tây đến xã Sông Ray, Lâm San (Xuân Lộc). Tổng cộng diện phân bố khoảng 615km², trong đó diện tích lộ trên mặt đất khoảng 339km² và diện tích bị các thành tạo trẻ hơn che phủ khoảng 276km². Theo số liệu khu vực Gia Huynh, lớp vỏ phong hóa dày 26m. Basalt chưa phong hóa gồm 7 lớp có cấu tạo đặc sít và lỗ hổng xen nhau. Tại vùng Túc Trung các đá basalt nằm phủ trực tiếp lên các đá tuổi Mesozoi (trầm tích Jura bị phong hoá). Chiều dày lớp chứa nước (basalt phong hoá dở dang nứt nẻ, basalt lỗ rỗng) từ 0,8m (Xuân Tân - Xuân Lộc) đến 69m (Túc Trung - Định Quán), trung bình 15,3m.

2.2.4. Tầng chứa nước khe nứt Miocen trên ($\beta_{n_2^3}$)

Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào basalt Pliocen trên ($\beta_{n_2^3}$) của hệ tầng Đại Nga ($\beta_{n_1^3dn}$). Diện phân bố rộng khoảng 243km², tập trung ở bắc - tây bắc, Lâm trường Vĩnh An. Đây là các basalt của khối basalt Đăk Nông, Bình Phước kéo dài xuống, phủ lên các thành tạo Jura trong khu vực huyện Tân Phú - Vĩnh Cửu và xã Phú Ngọc (Định Quán). Các đá basalt phổ biến kiểu phun trào chảy tràn, đá có dạng khối, đặc sít hoặc lỗ rỗng, hạnh nhân xen kẽ nhau theo kiểu lớp phủ nằm ngang. Trên bề mặt đá basalt thường gặp phổ biến tầng đất đỏ, có chiều dày 5,0-15,0m hoặc gặp basalt phong hóa "bóc vỏ" khá rắn chắc. Tầng có mức độ chứa nước thuộc loại nghèo, diện phân bố tập trung ở phía bắc khu vực rừng cấm nam Cát Tiên.

2.2.5. Tầng chứa nước khe nứt Kreta (k_1)

Tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào Kreta (k_1) của hệ tầng Long Bình (k_{1lb}). Trong

phạm vi tỉnh Đồng Nai, các thành tạo hệ tầng Long Bình có diện phân bố khoảng 408km², phần lộ trên bề mặt địa hình rất hạn chế, khoảng 3km², nhưng gặp ở dưới sâu trong rất nhiều lỗ khoan. Các thành tạo phun trào Kreta có độ nứt nẻ không đồng đều. Chiều dày đới nứt nẻ chứa nước trong trầm tích thường từ 40 đến 60m, trong trầm tích xen phun trào trung bình 20 đến 40m, ít nứt nẻ đạt tới 50m. Nhiều nơi chỉ gặp đá nguyên khối nứt nẻ rất ít. Các thành tạo Kreta có mức độ chứa nước từ nghèo đến giàu, tùy thuộc vào mức độ nứt nẻ và chiều dày đới nứt nẻ. Tuy nhiên lượng nước khe nứt không nhiều, ít tập trung.

2.2.6. Tầng chứa nước khe nứt các trầm tích Jura (j_{1-2})

Tầng chứa nước khe nứt các trầm tích Jura (j_{1-2}) bao gồm hệ tầng Đăk Krông (J_1dk), hệ tầng Mã Đà (J_2amd) và hệ tầng Trà Mỹ (J_2a-btm).

Hệ tầng Đăk Krông (J_1dk) phân bố ở phía bờ trái sông Đồng Nai, đoạn từ Thiện Tân qua Tân An tới Trị An đến suối Linh, suối Bà Hào (Tây Vĩnh Cửu) và phía tây hồ Trị An. Diện lộ tổng cộng khoảng 299km². Thành phần thạch học chủ yếu là đá phiến sét xen bột kết và cát kết có chứa vôi. Trong bột kết, đá phiến sét thường có kết hạch silic. Chiều dày tập trên 100m.

Hệ tầng Mã Đà (J_2amd), Trà Mỹ (J_2a-btm) phân bố khá rộng, chủ yếu ở phía bắc tỉnh (vùng Vĩnh Cửu - Vĩnh An, khoảng 1.000km²). Các vùng khác diện lộ không nhiều, khoảng vài chục kilômét vuông (vùng Xuân Hiệp, sông Ray, núi Tràn - Tam Bung).

Tổng diện tích phân bố của TCN khe nứt các trầm tích Jura (j_{1-2}) trên địa bàn tỉnh Đồng Nai khoảng 4.980km², trong đó phần lộ ra trên mặt khoảng 1.299km², diện bị các thành tạo trẻ hơn che phủ khoảng 3.681km².

Thành phần đất đá gồm sét kết, bột kết xen kẹp các lớp cát kết hạt mịn màu xám tro, xám đen, phân lớp mỏng, ít nứt nẻ, phía trên bị phong hóa tạo thành sét dẻo màu xám đen. Đới nứt nẻ trong trầm tích Jura không đồng đều, chiều dày đới nứt nẻ từ 2,4m (Long Bình - Biên Hoà) đến 72,0m (Phú Ngọc - Định Quán). Tầng có mức độ chứa nước từ nghèo đến giàu, tùy thuộc vào mức độ phong hoá nứt nẻ và chiều dày của đới nứt nẻ, đới phá hủy kiến tạo.

2.3. Các thành tạo địa chất rất nghèo nước

2.3.1. Các thành tạo Đệ tứ không phân chia (Q)

Thành tạo Đệ tứ không phân chia bao gồm các trầm tích hồ (IQ), sườn tích (dQ), tàn tích (eQ), diện tích khoảng 326km². Đây là các thành tạo trẻ nhất, nằm ở phần trên cùng của mặt cắt. Thành phần thạch học gồm: cát, bột, sét lẫn sạn laterit (trầm tích hồ), sét, bột lẫn các vụn hỗn hợp của đá gốc lẫn xuống (sườn tích) là sản phẩm phong hoá của các thành tạo Jura, nên chúng nằm phủ trên các trầm tích Jura. Chiều dày thường mỏng từ 0,5m đến >10m, trung bình khoảng 8,8m. Chiều dày trung bình lớn nhất ở khu vực Tân Phú (11,20m), Thống Nhất (11,5m) và nhỏ nhất ở Vĩnh Cửu (6,7m). Khả năng chứa nước rất kém và được xếp vào các thành tạo rất nghèo nước.

Thành tạo Holocen, bao gồm các trầm tích nhiều nguồn gốc, gồm các tầng Bình Chánh (Q_2^{1-2bc}), Cần Giờ (Q_2^{2-3cg}) và trầm tích hiện đại (Q_2^3) với diện tích phân bố khoảng 896km². Thành phần thạch học chủ yếu là hạt mịn (sét, bột, bùn sét, cát pha), thành phần hạt thô chỉ ở dạng lớp mỏng xen kẽ dạng thấu kính hoặc ổ cát mịn. Chiều dày thay đổi từ 1 đến 5m ở phần phía bắc và dọc theo thung lũng sông suối đến 25-30m ở phần địa hình thấp phía nam và tây nam, chiều dày trung bình khoảng 14,90m. Chiều dày trung bình lớn nhất ở Long Thành (16,4m), Nhơn Trạch (12,1m), Biên Hoà (18,7m) và nhỏ nhất ở Định Quán (6m). Đây là thành tạo rất nghèo nước, chiều dày không lớn.

2.3.2. Thành tạo Pleistocen giữa trên (Q_1^{2-3})

Thành tạo Pleistocen giữa trên là các trầm tích hạt mịn của các hệ tầng Cú Chi (Q_1^3cc) và Thủ Đức (Q_1^{2-3td}), phân bố chủ yếu ở phía tây nam của tỉnh, bao gồm các khu vực từ tây nam Vĩnh Cửu đến Biên Hoà, Long Thành, Nhơn Trạch và phía tây huyện Thống Nhất. Các trầm tích thành phần hạt mịn Pleistocen giữa - trên phân bố không liên tục, nhiều nơi vắng mặt, một số nơi chỉ ở dạng thấu kính mỏng xen kẽ. Thành phần thạch học bao gồm sét bột bị laterit hoá, sét pha cát mịn nâu đỏ, loang lổ vàng. Chiều dày thường 1-5m, có nơi đạt tới 12m, chiều dày trung bình 7,3m. Chiều dày trung bình lớn nhất ở Biên Hoà (10,1m), Vĩnh Cửu (8,4m) và Long Thành (7,7m), nhỏ nhất ở khu vực Nhơn Trạch (3,6m).

2.3.3. Thành tạo Pleistocen dưới (Q_1^1)

Thành tạo Pleistocen dưới là các trầm tích có thành phần hạt mịn của hệ tầng Trảng Bom (Q_1^1tb), phân bố chủ yếu ở phía tây nam của tỉnh, bao gồm các khu vực từ tây nam Vĩnh Cửu đến Biên Hoà, phía tây huyện Thống Nhất và Long Thành. Tương tự như các thành tạo Pleistocen giữa - trên, các trầm tích hạt mịn Pleistocen dưới phân bố không liên tục, nhiều nơi vắng mặt, một số nơi chỉ ở dạng thấu kính mỏng xen kẽ. Thành phần thạch học gồm sét, sét bột cát mịn lẫn sạn sỏi màu xám vàng, nâu đỏ loang lổ. Chiều dày thường 1-5m, có nơi đạt tới 42m (Hố Nai 3 - Thống Nhất), chiều dày trung bình 14m. Khu vực có chiều dày trung bình lớn nhất là ở Thống Nhất (16,7m), Biên Hoà (14,9m) và nhỏ nhất là ở Vĩnh Cửu là (4,4m).

2.3.4. Thành tạo Pliocen trên (N_2)

Thành tạo Pliocen trên là các trầm tích có thành phần hạt mịn của hệ tầng Bà Miêu (N_2^2bm), với diện tích hạn chế, rải rác nhưng tập trung nhiều ở Long Thành - Nhơn Trạch, ở phía tây bắc lộ rải rác ở Biên Hoà đến Phước Tân, khu công nghiệp Biên Hoà I. Ở các vùng Long Thành, Nhơn Trạch, Thành Tuy Hạ và ở vùng Hố Nai, Xuân Lộc gặp chủ yếu trong các lỗ khoan. Thành phần thạch học là sét bột, sét pha cát.

Chiều dày thay đổi từ một vài mét đến 10m, riêng khu Long Bình tới 15 - 20m. Các trầm tích hạt mịn này phân bố không liên tục, nhiều nơi bị bào mòn với diện tích khá rộng, tạo thành các "cửa sổ ĐCTV" đóng vai trò khác nhau: ở Tam An, Lộc An, Bắc Thành, Tuy Hạ tạo thành các cửa sổ thoát nước, ngược lại ở An Viễn, trung tâm thành Tuy Hạ,... là các cửa sổ thu nước.

2.3.5. Các thành tạo xâm nhập Kreta (K_2)

Thành tạo xâm nhập Kreta (K_2) bao gồm phức hệ Định Quán (K_1dq) và An Kroet (K_2ak). Trên địa bàn tỉnh Đồng Nai, thành tạo xâm nhập này hầu như bị phủ kín bởi các trầm tích trẻ hơn với thành phần thạch học: diorit, diorit thạch anh, diorit pyroxen - biotit, ít gabro - diorit chứa hai pyroxen, tonalit, granodiorit, granit biotit, granit sáng màu hạt nhỏ - trung, không đều, gabro, gabrodiorit, monzodiorit, kiến trúc hạt nhỏ - vừa. Đá có cấu tạo khối rắn chắc, nứt nẻ ít, bề mặt khe nứt bị sản phẩm

phong hóa tại chỗ của granit gồm cát pha sét, sét pha cát lấp đầy, nên khả năng chứa nước rất kém.

2.3.6. Các thành tạo trầm tích Trias (T_2)

Thành tạo trầm tích Trias chỉ có một hệ tầng Bửu Long (T_2bl), phân bố trong phạm vi tỉnh Đồng Nai rất hạn chế, chủ yếu là ở vùng núi Bửu Long (tây bắc thành phố Biên Hòa) và rất ít ở Nhon Trạch, các thành tạo này được coi là có tuổi cổ nhất ở vùng Đồng Nai. Thành phần đất đá gồm cuội kết, cuội - tầng kết chiếm ưu thế (thuộc phần dưới của mặt cắt) có xen ít lớp cát kết, cát sạn kết ở giữa tập cuội kết. Phần trên trầm tích hạt mịn hơn, đá rắn chắc, ít nứt nẻ, không có khả năng chứa nước.

Nói tóm lại, trong các TCN nêu trên thì có ý nghĩa hơn cả là các TCN sau:

- TCN lỗ hồng Pleistocen giữa - trên (qp); Pleistocen dưới (qp_1); Pliocen (n_2).

- TCN khe nứt các thành tạo phun trào basalt Pleistocen giữa (βqp_2) và tầng chứa nước khe nứt các đá trầm tích Jura (j_{1-2}).

Với nước lỗ hồng, các khu vực có mức độ giàu nước từ trung bình đến giàu, tập trung ở phía tây nam như khu vực Bắc Biên Hoà, Bắc Long Thành, Thành Tuy Hạ, phía tây huyện Thống Nhất, với nước khe nứt tập trung ở khu vực Long Khánh (thị xã Xuân Lộc), phía tây huyện Thống Nhất, diện nhỏ Tân Phú, phía tây nam Vĩnh Cửu.

2.4. Về quan hệ giữa nước hồ Trị An và NĐĐ

Trong số các công trình quan trắc động thái NĐĐ gần hồ Trị An có cụm quan trắc gồm 8 công trình nghiên cứu quan hệ thủy lực giữa nước mặt với NĐĐ trong basalt Kainozoi [2] cho thấy tương quan mực nước hồ Trị An với NĐĐ trong basalt Kainozoi, được thể hiện tại 3 công trình quan trắc Q01007A, Q01007B và Q01007C (Trảng Bom, Đồng Nai) lần lượt là 0,98; 0,88 và 0,74m. Điều này cho thấy nước hồ Trị An và NĐĐ có mối quan hệ rất chặt chẽ và có thể tiến hành xây dựng mô hình số trị nghiên cứu đánh giá biến động mực NĐĐ dưới ảnh hưởng của hồ Trị An.

3. Mô hình số nghiên cứu biến đổi mực nước ngầm dưới tác động của hồ Trị An

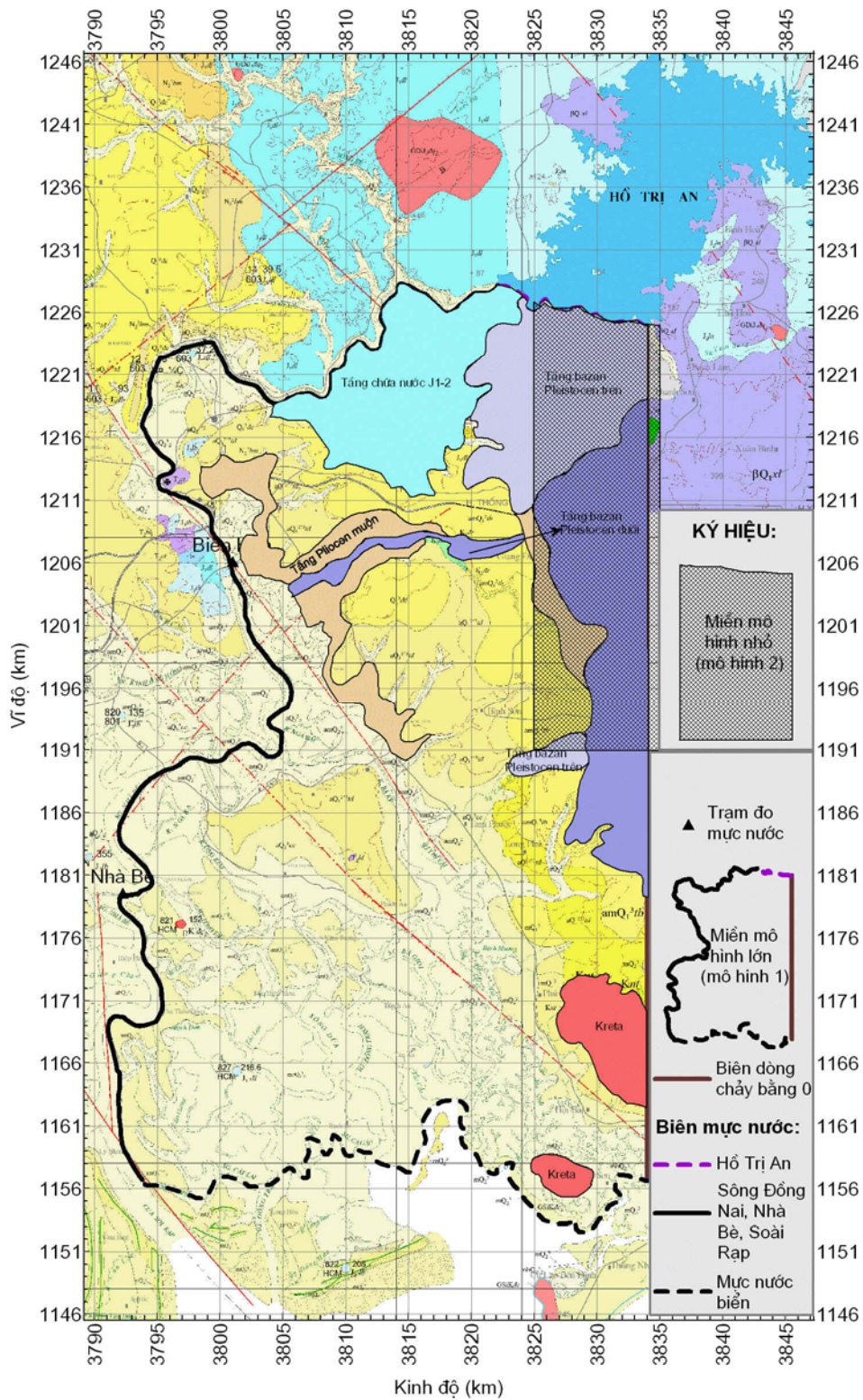
3.1. Miền mô hình và đặc điểm mô hình lựa chọn

Miền mô hình được lựa chọn dựa vào các đặc điểm điều kiện biên. Hồ Trị An có diện tích mặt nước rất lớn, có quan hệ thủy lực với các TCN, nên đóng vai trò cung cấp cho các tầng phía hạ lưu hồ theo hướng dòng chảy ra phía biển từ bắc xuống nam. Vì vậy đường theo hướng bắc nam qua giữa hồ có thể xem là đường phân thủy (lưu lượng qua biên bằng không). Sông Đồng Nai - Nhà Bè được xem là biên có mực nước của TCN đã biết bằng mực nước trên sông. Phía nam giáp với biển và hệ thống cửa sông bãi triều cũng được xem là biên có mực nước đã biết bằng mực nước biển.

Để xây dựng mô hình chuyển động NĐĐ một cách đầy đủ đòi hỏi khối lượng kinh phí rất lớn phục vụ rất nhiều loại công tác điều tra khảo sát phân tích đánh giá số liệu, các quá trình vật lý liên quan đến NĐĐ, lượng bốc hơi từ NĐĐ, lượng mưa ngầm cung cấp cho NĐĐ trên toàn bộ miền mô hình rộng lớn và theo thời gian trong năm và nhiều năm. Trong khuôn khổ nghiên cứu này đó là điều không thể thực hiện được. Hơn nữa để đánh giá ảnh hưởng của hồ Trị An đến dao động mực NĐĐ một cách tương đối, ta có thể giả thiết rằng mức độ (đại lượng mực nước dâng cao lên hoặc hạ thấp xuống) làm thay đổi mực NĐĐ do hồ Trị An ở điều kiện mô hình có tính toán tới các yếu tố bốc hơi - ngầm và không tính tới bốc hơi - ngầm là tương đương nhau.

Sẽ tiến hành xây dựng hai mô hình chuyển động NĐĐ nhằm nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng mực nước hồ Trị An đến NĐĐ: (i) Mô hình lớn (mô hình 1) trên toàn miền (giới hạn bởi bờ hồ Trị An (phía bắc), sông Đồng Nai - Nhà Bè (phía tây), cửa sông bãi triều và biển (phía nam) và đường kinh tuyến 3.835km), và (ii) Mô hình nhỏ (mô hình 2) phía nam hồ (tầng basalt Pleistocen trên và dưới và diện nhỏ các tầng khác trong miền mô hình trong hình chữ nhật tọa độ góc trái dưới (3.832,5km, 1191km) và góc phải trên (3.835,0km, 1.227km)) (hình 1).

Cả hai mô hình có các phần tử hình vuông [4] (hoặc một số ít phần tử tam giác vuông cân ở phần biên), lưới ô vuông của mô hình lớn có kích thước lưới 500m (gồm 9.900 phần tử và 10.070) và lưới ô vuông của mô hình nhỏ có kích thước lưới 200m (gồm 8.934 phần tử và 8.934).



Hình 1. Phân bố các tầng chứa nước - cách nước, miền mô hình và dạng biên

3.2. Phân bố các tầng chứa nước và thông số ĐCTV

Về thông số địa chất thủy văn của các TCN Đệ Tứ:

- Phía bắc sông Lòng Tàu thuộc địa bàn tỉnh Đồng Nai lấy theo kết quả của Đỗ Tiến Hùng, (2004) [2] đối với tầng Pleistocen lấy hệ số thấm trung bình $K_{TB}=3,28\text{m/ngày}$ là chiều dày trung bình $m=22,2\text{m}$;

- Phía nam sông Lòng Tàu thuộc địa phận Tp. Hồ Chí Minh theo kết quả nghiên cứu của Phan Chu Nam (2011) [3]:

- + Holocen: hầu như vắng mặt;
- + Pleistocen trên: $K_{TB}=12,5\text{m/ngày}$; $m_{TB}=15\text{m}$;
- + Pleistocen giữa - trên: $K_{TB}=12,5\text{m/ngày}$, $m_{TB}=15\text{m}$;
- + Pleistocen dưới: $K_{TB}=15\text{m/ngày}$, $m_{TB}=5\text{m}$;
- + Pliocen trên: $K_{TB}=12,5\text{m/ngày}$;
- + Pliocen giữa: $K_{TB}=17,5\text{m/ngày}$, $m_{TB}=15\text{m}$;
- + Vắng mặt tầng Pliocen dưới - trên.

Toàn bộ các TCN trên có hệ số thấm trung bình

$K_{TB}=14,25$, chiều dày $m_{TB}=50\text{m}$, hệ số nhả nước đàn hồi $S_{TB}^*=0,004$;

- Basalt Q_{1-2} : $K_{TB}=1,23\text{m/ngày}$; $m_{TB}=44,9\text{m}$, $S_{TB}=0,05$;

- Basalt Q_{1-3} : $K_{TB}=1,23\text{m/ngày}$; $m_{TB}=32,3\text{m}$, $S_{TB}=0,05$;

- Jura J_1 : $K_{TB}=1,22\text{ m/ngày}$; $m_{TB}=24,7\text{m}$; $S_{TB}=0,01$;

- Kreta K : $K_{TB}=2,20\text{m/ngày}$; $m_{TB}=15,9\text{m}$; $S_{TB}=0,01$;

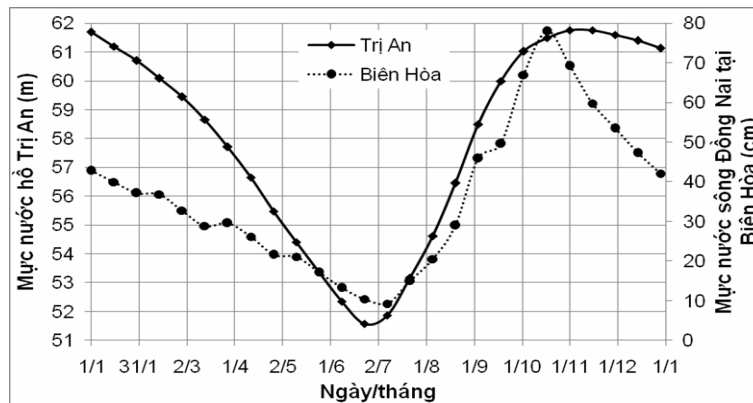
- Basalt ($\beta_{n_2-qp_1}$): $K_{TB}=1,82\text{m/ngày}$; $m_{TB}=15,3\text{m}$; $S_{TB}=0,05$;

Trong miền mô hình có hai khoanh nhỏ phân bố đất đá Kreta là loại thấm kém. Do không có số liệu về tính thấm, nên lấy giá trị tham khảo về hệ số thấm là $0,1\text{m/ngày}$ và chiều dày lấy bằng 20m ,

3.3. Mô hình 1

- Biên có mực nước hồ Trị An

Phần mô hình tiếp giáp với hồ Trị An được xem là biên có mực nước đã biết. Số liệu mực nước hồ Trị An từ 1/8/1988 đến 12/2010 và dao động mực nước được thể hiện trên hình 2. Số liệu mực nước theo thời gian này sẽ được sử dụng trong mô hình phân tử hữu hạn chuyển động nước dưới đất.



Hình 2. Mực nước hồ Trị An và sông Đồng Nai tại Biên Hoà TB thời kỳ 1988 - 2010

- Biên sông Đồng Nai - Nhà Bè:

Riêng phần sông Đồng Nai từ trạm Tân Định lên tới nơi nhập lưu sông Bé và tới đập tràn Trị An lên mép miền mô hình phía đông, mực nước được nội suy từ quan hệ giữa mực nước tại các điểm: (i) trạm thủy văn Biên Hòa, Tp. Biên Hòa, (ii) trạm Tân Định [1] tại xã Thiên Tân - huyện Vĩnh Cửu -

tỉnh Đồng Nai; (iii) cửa xả nước sau máy phát điện nhà máy Trị An, và địa hình lòng sông - hồ phía thượng lưu [5].

Phần mô hình phía tây tiếp giáp với sông Đồng Nai và sông Nhà Bè là biên có mực nước đã biết. Số liệu mực nước sông được lấy tại trạm quan trắc thủy văn Biên Hòa và trạm Nhà Bè và được nội

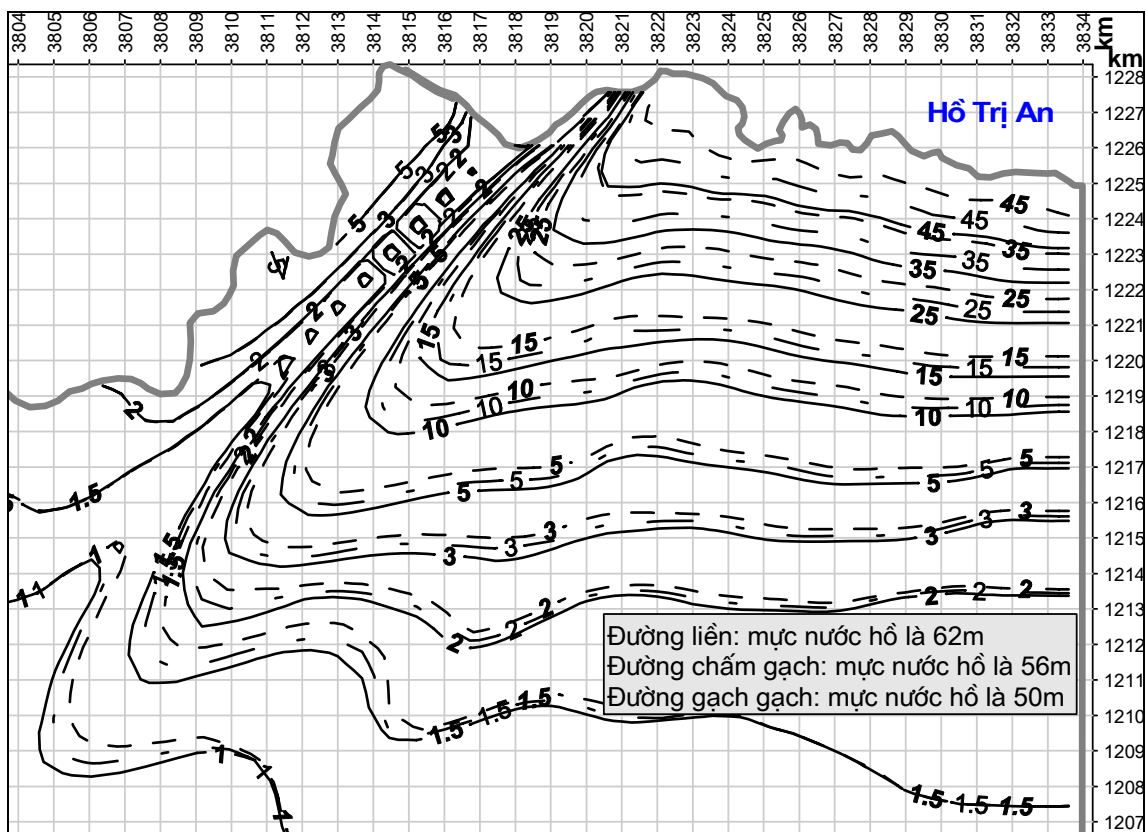
suy dọc theo toàn bộ biên. Trạm thủy văn Biên Hoà có số liệu đo mực nước liên tục trong khoảng thời gian mô hình 1988-2010.

- Biên phía đông: là đường biên đi ngang qua giữa hồ và được giả định là gradient thủy lực vuông góc với biên bằng 0.

Để tiến hành chạy mô hình xác định mực NDD với các điều kiện biên về mực nước theo thời gian nêu trên, mực nước tại tất cả các nút trên biên phải được xác định cho từng bước thời gian. Điều này cực kỳ phức tạp đối với biên sông Đồng Nai - sông Nhà Bè vì chỉ có hai vị trí có mực nước là trạm Biên Hoà và trạm Vũng Tàu. Hơn nữa mục đích là đánh giá tác động của hồ lên dao động mực NDD so với trước khi có hồ. Trong khi mực NDD trước khi có hồ được hình thành trong một thời gian rất dài tới hàng trăm năm. Vì vậy, đã xác định mực

nước trên biên sông Đồng Nai - Nhà Bè trung bình trong suốt thời gian 1989 - 2010.

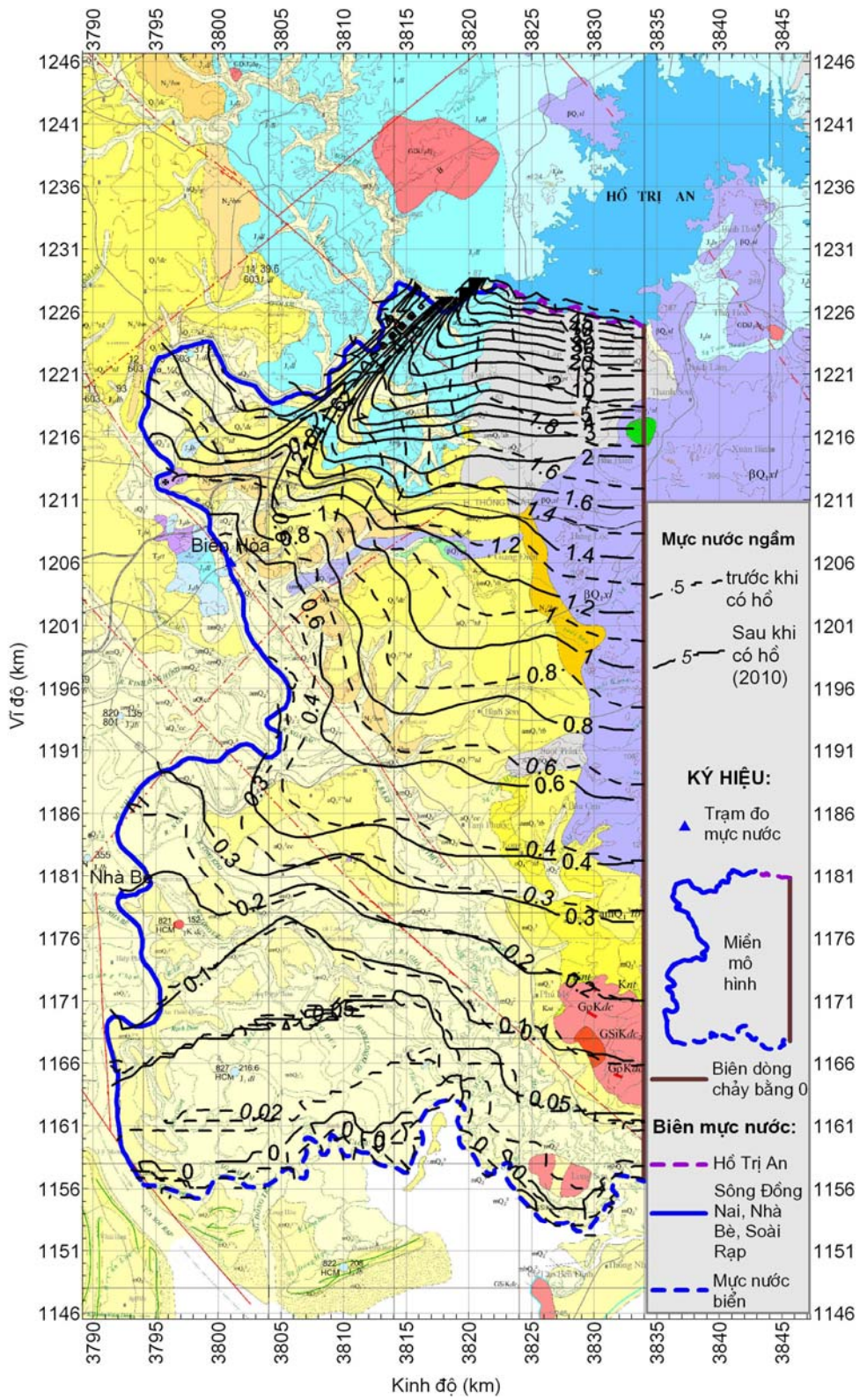
Đối với sự dao động mực nước hồ Trị An, sự dao động mực nước hồ ảnh hưởng đến mực NDD trên toàn miền mô hình được đánh giá qua mô hình có sử dụng 3 giá trị mực nước hồ là 50m (mực nước chết), 62m (mực nước dâng bình thường) và 56m (mực nước trung bình) (hình 3). Kết quả cho thấy, mực NDD trong trường hợp mực nước hồ là 56m bằng giá trị trung bình cộng mực NDD ở hai trường hợp mực nước hồ bằng 50m và 62m. Dưới đây tiến hành mô hình đánh giá đối với trường hợp mực nước hồ trung bình là 56m. Để nội suy đánh giá mực nước ngầm ở điều kiện mực nước hồ thấp (chẳng hạn 50m) hoặc mực nước hồ cao (chẳng hạn 62m) có thể dùng kết quả của 3 trường hợp này để nội suy đánh giá.



Hình 3. Mực NDD trường hợp mực nước hồ bằng 50m, 56m và 62m

Kết quả cho thấy (hình 4) trong thời gian từ khi hồ Trị An đi vào hoạt động mực NDD phần hạ lưu hồ tới khoảng cách khoảng 15km là bị ảnh hưởng chủ yếu

và rõ nét nhất, xa hơn nữa về phía nam và phía tây mực NDD bị ảnh hưởng chủ yếu bởi mực nước trên biên sông Đồng Nai - Nhà Bè và mực nước biển.

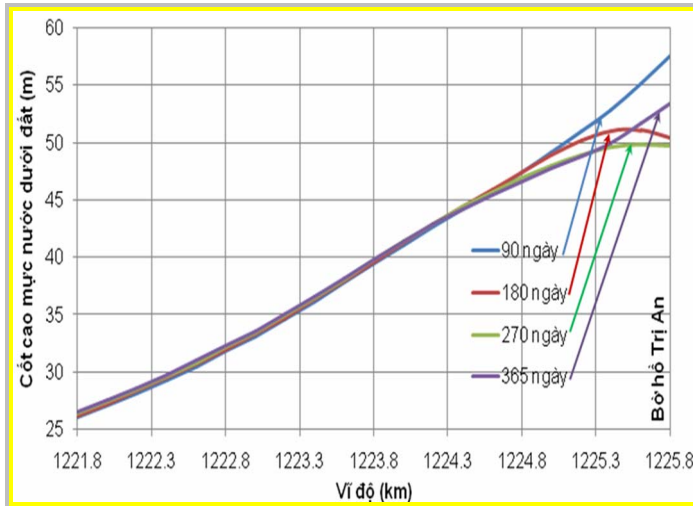


Hình 4. Mức nước dưới đất trước và sau 22 năm hồ Trị An hoạt động

3.4. Mô hình 2

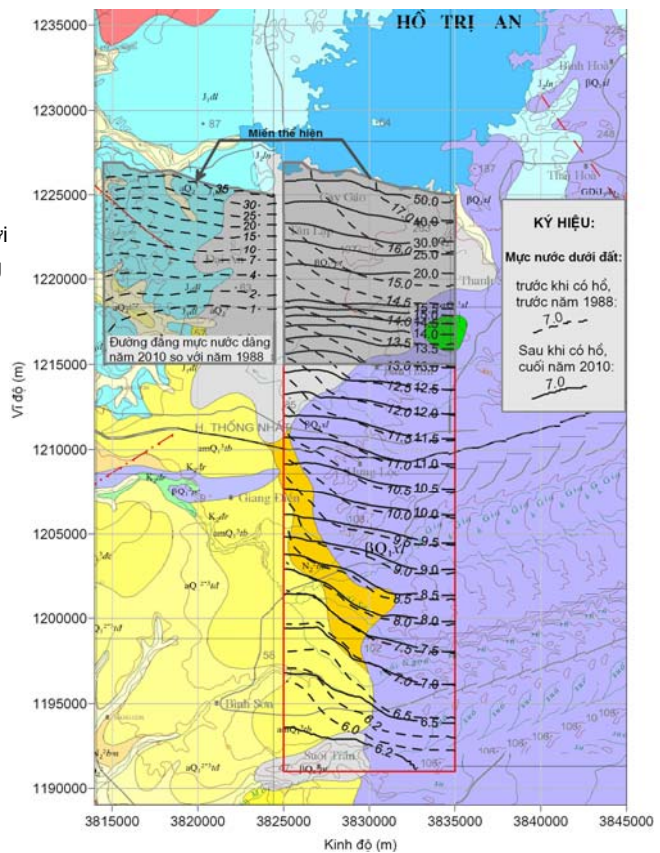
Phía nam hồ Trị An là TCN basalt Pleistocen trên và dưới. Đây là hai TCN có ý nghĩa cấp nước cho khu vực và được hồ Trị An cung cấp bổ sung trực tiếp. Chúng ta sẽ đánh giá ảnh hưởng của hồ theo thời gian đến mực nước của tầng (tức là tới sự thay đổi khả năng khai thác của tầng). Chọn diện

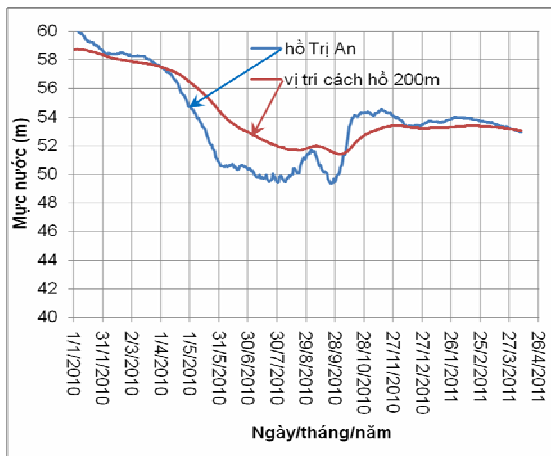
tích mô hình là hình chữ nhật có chiều rộng theo phương đông - tây là 10km và chiều dài theo phương bắc - nam là 35km. Phía bắc lấy biên là hồ Trị An, phía nam lấy biên lưu lượng nước thoát đi đã biết (được tính toán dựa theo mực nước ở mô hình 1 đối với toàn miền nêu trên). Kết quả mô hình thể hiện trên các hình 5-7.



← Hình 5. Phân bố mực nước trên mặt cắt bắc nam giữa miền mô hình

→ Hình 6. Mực nước và dâng mực nước dưới đất trước và sau 21 năm hồ Trị An hoạt động





Hình 7. Mức NĐĐ mô hình (cách hồ 200m) và mực nước hồ Trị An hoạt động năm 2010-4/2011

Hệ số tương quan giữa mực nước hồ Trị An và mực NĐĐ năm 2010 - 2011 tại vị trí cách hồ 200m là 0,888, nhưng nếu tịnh tiến thời gian mực nước hồ thêm 12 ngày (mức NĐĐ trễ hơn mực nước hồ khoảng 12 ngày) thì hệ số tương quan đạt 0,931.

4. Nhận xét và kết luận

Trước khi hồ Trị An đi vào hoạt động, mực NĐĐ các TCN hạ lưu hồ về phía biển ở điều kiện không bị khai thác có cốt cao mực nước quyết định bởi mực nước sông Đồng Nai - sông Bé và mực nước biển. Mực nước trung bình trong năm đạt chế độ ổn định do thời gian tồn tại các TCN vô cùng dài. Mực nước phía thượng lưu phía nam sông Đồng Nai (hồ Trị An hiện nay) ở cốt cao khoảng 18m, đến giữa miền mô hình phía dưới hạ lưu khoảng 35km hạ xuống ở cốt cao khoảng 5m và bằng mực nước biển ở phía đông.

Sau khi hồ Trị An đi vào hoạt động đến đầu năm 2011 được khoảng trên 21 năm, các kết quả quan trắc mực nước phía hạ lưu miền mô hình cho thấy mực NĐĐ không thể hiện mối tương quan với dao động mực nước hồ Trị An. Kết quả mô hình cũng cho thấy phía hạ lưu mực nước ngầm có dâng cao hơn, nhưng rất nhỏ. Lý do là với chiều dày các TCN lớn, hệ số thấm không cao, lại được bao bọc bởi biên có mực nước đã biết và quyết định bởi mực nước trên biên sông Đồng Nai - Sông Bé và biển nên mực nước hồ Trị An có tác động rất yếu đến sự dao động mực NĐĐ ở khu vực hạ lưu xa.

Kết quả mô hình 22 năm (từ 1988 đến 4/2011) cho thấy sự dao động mực nước hồ Trị An trong khoảng từ giá trị mực nước chết đến mực nước gia

cường trong suốt 22 năm cùng với điều kiện biên khác của mô hình tạo nên chế độ mực NĐĐ tương đối ổn định, và làm dâng mực NĐĐ chủ yếu trong phạm vi từ mép nước hồ xuống hạ lưu khoảng 8km, với mức độ dâng mực nước từ 35m (sát hồ) đến 1m (hạ lưu mép hồ khoảng 8km)

Dao động mực nước ngầm đáng kể trong chu kỳ năm chỉ diễn ra ở khu vực gần hồ Trị An: dao động khoảng 0,5m ở cách hồ khoảng 4km và dao động khoảng 0,1m ở cách hồ khoảng 8km.

Tài liệu quan trắc mực NĐĐ từ 1995 đến 2008 cho thấy mối tương quan mực nước giữa hồ Trị An phía trên đập với NĐĐ tại 3 công trình quan trắc Q01007A, Q01007B và Q01007C (huyện Trảng Bom, Đồng Nai) lần lượt là 0,98; 0,88 và 0,74 [1]. Theo kết quả mô hình thì hệ số tương quan giữa mực nước hồ Trị An và NĐĐ ở khoảng cách 200m tính từ hồ là 0,946 xuống tới 0,888. Đây là hai kết quả rất phù hợp mặc dù được phân tích tính bằng hai phương pháp khác nhau và độc lập với nhau.

Với diện tích basalt Pleistocen phía nam hạ lưu hồ Trị An mực NĐĐ được dâng cao từ trên 30m đến 1m là khoảng 200km², trữ lượng NĐĐ của tầng có thể tăng lên rất nhiều và có vai trò lớn phục vụ các nhu cầu kinh tế xã hội khu vực. Điều này đặc biệt có ý nghĩa vào mùa khô khi không có nguồn nước mưa bổ cập cho NĐĐ. Khuyến nghị tiến hành nghiên cứu đánh giá sự gia tăng trữ lượng khai thác tiềm năng NĐĐ nhờ sự có mặt của hồ Trị An.

Ghi nhận: Bài báo được hoàn thành trong khuôn khổ đề tài độc lập cấp Nhà nước: "Nghiên cứu tác động của hồ Trị An đến môi trường địa chất lưu vực sông Đồng Nai" mã số: ĐTDL.2009T/04.

TÀI LIỆU DẪN

[1] Hà Quang Hải, 2003: Tai biến xói lở bờ sông chuối cù lao Bình Chánh - Rùa Phố ở hạ lưu sông Đồng Nai. Tạp chí Địa chất, loạt A, số 278, 9-10/2003

[2] Đỗ Tiến Hùng, 2004: Nghiên cứu điều tra bổ sung, biên hội loạt bản đồ địa chất thủy văn tỉnh Đồng Nai tỷ lệ 1:50.000 và quy hoạch quản lý, khai thác bảo vệ bền vững tài nguyên nước dưới đất. UBND tỉnh Đồng Nai - Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Đồng Nai.

[3] Phan Chu Nam, 2011: Sự hình thành trữ lượng khai thác nước dưới đất vùng thành phố Hồ Chí Minh và đề xuất các giải pháp khai thác hợp lý. Luận án tiến sỹ địa chất. Trường Đại học Mỏ - Địa chất Hà Nội.

[4] O.C. Zienkiewics and K. Morgan, 1983:

Finite Elements and Approximation. John Willey & Sons.

[5] Tài liệu đo độ sâu hồ Trị An bằng máy SONAR từ 19 đến 24 tháng 10 năm 2010-Đề tài: “Nghiên cứu tác động của hồ Trị An đến môi trường địa chất lưu vực sông Đồng Nai” mã số: ĐTDL.2009T/04.

SUMMARY

Study on the impact of the Tri An reservoir on its downstream groundwater level regime

This paper presents groundwater modeling works for the south downstream Tri An reservoir area to address the impact of the reservoir on groundwater level regime. Two models have been carried: one for the whole large downstream area to study the regional groundwater level regime and another for smaller area immediate downstream the reservoir to study in more details the impact on Pleistocene basalt aquifer. The results have shown that for many years of the reservoir operation with water level ranging from death level to maximal flood level, the reservoir has impact only on distance of about 15km downstream. The annual reservoir water level fluctuation has impact only in short distance from the reservoir about 8km to cause groundwater level fluctuation magnitude of about 0.1m. For the Pleistocene basalt aquifer in the south, the reservoir has causing water level increase of about 30m (in distance of about 500m from the reservoir) to 1m (in distance of about 8km from the reservoir). With this water level rise and/of aquifer thickness increase over more than 200km² in the south downstream, the groundwater exploitation reserve would dramatically increase.