



Tài nguyên và Môi trường

ISSN 1859 - 1477

Số 23 (397) 12/2022

NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT MAGAZINE

TẠP CHÍ LÊN, CHỈ TIÊU KHOA HỌC VÀ NGHIỆP VỤ CỦA BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG



TIẾP TỤC ĐẨY MẠNH CÔNG NGHIỆP HÓA, HIỆN ĐẠI HÓA ĐẤT NƯỚC
ĐẾN NĂM 2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2045

Tạp chí

TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Tổng Biên tập

TS. ĐÀO XUÂN HUNG

Phó Tổng Biên tập

ThS. TRẦN THỊ CẨM THÚY

ThS. KIỀU ĐĂNG TUYẾT

Tòa soạn

Tầng 5, Lô E2, KĐT Cầu Giấy
Duong Đình Nghệ, Cầu Giấy, Hà Nội
Điện thoại: 024. 3773 3419
Fax: 024. 3773 8517

Văn phòng Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh

Phòng A604, tầng 6, Tòa nhà liên cơ
Bộ TN&MT, số 200 Lý Chính Thắng,
phường 9, quận 3, TP. Hồ Chí Minh
Điện thoại: 028. 6290 5668
Fax: 028. 3899 0978

Phát hành - Quảng cáo

Điện thoại: 024. 3773 8517

Email

tnmtdientu@gmail.com

ISSN 1859 - 1477

Website

<http://www.tainguyenvamoitruong.vn>

Số 23 (397)

Kỳ 1 tháng 12 năm 2022

Giấy phép xuất bản

Số 480/GP-BTTTT, Bộ Thông tin
và Truyền thông cấp ngày 27/7/2021

Ảnh bìa: Bộ TN&MT Việt Nam và Bộ
Hạ tầng và Tài nguyên nước Hà Lan
ký Kế hoạch hành động chung về quản lý
tài nguyên nước

Ảnh: Nhật Bắc

Giá bán: 20.000 đồng

MỤC LỤC

VẤN ĐỀ - SỰ KIỆN

- 2 **Kiều Đăng:** Tiếp tục đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045
- 5 **Lê Anh:** 5 năm thực hiện quy chế phối hợp giữa Bộ Tài nguyên và Môi trường và Bộ Quốc phòng
- 6 **Thanh Phương:** Hội nghị Công nghệ thông tin tài nguyên và môi trường năm 2022
- 8 **Hà Anh:** Phiên họp lần thứ 29 Ủy hội sông Mê Công quốc tế

CHUYÊN ĐỀ VIỄN THÁM

- 9 **Nguyễn Khang:** Hoàn thiện hệ thống cơ sở hạ tầng viễn thám ở Việt Nam
- 11 **TS. Nguyễn Văn Tấn:** Công nghệ viễn thám được sử dụng rộng rãi, hiệu quả trong nhiều lĩnh vực
- 13 **Quang Anh:** Đưa ứng dụng công nghệ viễn thám vào quản lý tài nguyên môi trường cấp huyện
- 15 **Phạm Trâm Anh:** Giám sát bãi thải tro xỉ nhà máy nhiệt điện bằng công nghệ viễn thám

NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

- 17 **Nguyễn Thị Mai Thoa:** Cân thống nhất nguyên tắc ưu đãi đất đai với một số luật chuyên ngành
- 19 **Nguyễn Thị Bình Minh:** Tiềm năng tái chế bao bì thực phẩm trong kinh tế tuần hoàn
- 21 **Lê Ngọc Thuận, Nguyễn Khắc Thành, Lê Văn Sơn:** Đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp quản lý chất thải rắn y tế tại Bệnh viện Đa khoa huyện Phú Xuyên, Hà Nội
- 25 **Đặng Thị Ngọc Thủy, Trần Thị Ngọc, Chu Thành Huy, Phạm Thị Thanh:** Nghiên cứu ứng dụng GIS trong đánh giá chất lượng nước mặt thành phố Uông Bí, tỉnh Quảng Ninh năm 2022
- 28 **Trần Mạnh Hùng:** Đánh giá ảnh hưởng của khu vực đứt gãy kiến tạo trong quá trình xây dựng, quan trắc và sử dụng các công trình bằng phần mềm "Nedra 3D"
- 32 **Nguyễn Tấn Thành, Hồ Tấn Anh, Bùi Tuấn Anh, Nguyễn Thị Vân Hà:** Ảnh hưởng của chế độ sục khí và nồng độ COD trong nước thải chăn nuôi đến tốc độ tăng trưởng của *Chlorella* sp trong bể sinh học tạo sóng
- 35 **Bùi Văn Sinh; Trần Văn Trung:** Ứng dụng hệ thống thông tin phục vụ công tác quản lý về khoa học và công nghệ của Bộ Tài nguyên và Môi trường
- 38 **Nguyễn Bách Thảo*, Vũ Thu Hiền, Hoàng Thanh Sơn:** Dự báo xâm nhập mặn nước dưới đất khu vực Thành phố Đà Nẵng trong bối cảnh biến đổi khí hậu
- 41 **Nguyễn Hữu Lộc, Nguyễn Trần Nhân Tánh, Nguyễn Hữu Linh:** Áp dụng máy học và kiến thức kinh nghiệm trong dự báo sạt lở bờ sông

44 CHÍNH SÁCH - CUỘC SỐNG

- 44 **PGS. TSKH. Nguyễn Xuân Hải:** Thực thi đánh giá tác động môi trường theo Luật Bảo vệ môi trường năm 2020
- 47 **Hoàng Tuấn:** Phân định rõ trách nhiệm của các bộ, ngành và địa phương trong kiểm tra, giám sát bảo vệ môi trường
- 49 **Hạnh Nguyễn:** Giải pháp trọng tâm bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học Việt Nam
- 51 **Nguyễn Bảo Trâm:** Quy hoạch phát triển đô thị ven biển theo hướng xanh bền vững
- 53 **Nguyễn Hương:** Xác định phạm vi vùng bờ - Nhiệm vụ cốt lõi của công tác quản lý tổng hợp thống nhất về biển và hải đảo
- 55 **Mai Hoàng:** Phát triển trạm quan trắc khí tượng thủy văn tự động, phục vụ phát triển đất nước
- 57 **Nguyễn Hoàng:** Nâng cao năng lực dự báo, cảnh báo phục vụ phòng chống lũ quét, sạt lở
- 59 **Nguyễn Hương:** Đồng bằng sông Cửu Long triển khai các giải pháp thích ứng biến đổi khí hậu
- 61 **Huy Thế:** Nâng cao hiệu quả công tác quản lý đất đai góp phần quan trọng vào phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Bắc Ninh

63 NHỊP CẦU BẠN ĐỌC

Phạm Ngọc Anh: Lấn biển: Kinh nghiệm thế giới và đôi điều gợi mở cho nước ta

65 NHÌN RA THẾ GIỚI

- 65 **Vũ Ninh:** 5 bài học kinh nghiệm trong kiểm toán đánh giá tác động môi trường
- 67 **TS. Nguyễn Tú Anh, TS. Trần Văn Trà:** Chính sách quản lý nước tuần hoàn trong công nghiệp ở một số quốc gia

Dự báo xâm nhập mặn nước dưới đất khu vực Thành phố Đà Nẵng trong bối cảnh biến đổi khí hậu

○ NGUYỄN BÁCH THẢO*, VŨ THU HIỀN

Trường Đại học Mở - Đà chất

HOÀNG THANH SƠN

Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học Việt Nam

Theo thông kê, các vùng ven biển luôn có mật độ dân cư lớn, trung bình toàn thế giới là trên 100 người/km² (EEA,2005), chiếm khoảng 40% dân số trên 7,6% tổng diện tích địa. Việt Nam là một trong số các nước đứng đầu có mật độ dân cư vùng ven biển cao, trung bình khoảng 320 người/km² (Shi và Singh, 2001), trong đó TP. Đà Nẵng có mật độ đông hơn cả, trung bình trên 800 người/km². Đà Nẵng đóng vai trò quan trọng trong du lịch, sản xuất công nghiệp và nông nghiệp song luôn đối mặt với các vấn đề như nguồn nước không đủ đáp ứng nhu cầu, khai thác quá mức gây cạn kiệt, ô nhiễm nguồn nước và đặc biệt là vấn đề xâm nhập mặn. Bài báo trình bày kết quả đánh giá hiện trạng xâm nhập mặn nước dưới đất tầng chứa nước lỗ hổng vùng TP. Đà Nẵng, dự báo khả năng xâm nhập mặn giai đoạn 2035 - 2065 theo các kịch bản biến đổi khí hậu RCP8.5 và RCP4.5 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Kết quả từ mô hình cho thấy, lượng khai thác nước dưới đất đang nhỏ hơn lượng nước mà tầng chứa nước được bổ cập từ nước mưa, nước mặt, diện tích nước nhiễm mặn đang có xu hướng giảm dần ở các tầng chứa nước.

Đặt vấn đề

Nước dưới đất là một loại tài nguyên đặc biệt, có vai trò quan trọng trong đời sống của con người. Tại các khu vực ven biển, nguồn tài nguyên này đang có nguy cơ bị đe dọa do hiện tượng xâm nhập mặn (XNM) vào các tầng chứa nước. Theo Ghassemi et al., 1995, thế giới mất đi 10 hecta đất trồng trọt mỗi phút, trong đó 3 hecta do XNM. Nhiều công trình nghiên cứu chỉ ra rằng, hiện tượng tầng chứa nước bị nhiễm mặn là do sự ảnh hưởng của quá trình thủy triều, nước biển, quá trình khai thác nước dưới đất quá mức. Việt Nam là một trong số các quốc gia có đường bờ biển dài chịu ảnh hưởng của quá trình XNM rất rõ rệt, chính vì vậy, nhiều công trình nghiên cứu XNM tại các vùng ven biển được thực hiện. TP. Đà Nẵng với đường bờ biển dài trên 74 km, do đó các tầng chứa nước khu vực này chịu ảnh hưởng lớn bởi quá trình XNM. Dựa trên kết quả khảo sát thành lập bản đồ địa chất thủy văn TP. Đà Nẵng thực hiện năm 2012, có khoảng 30% diện tích tầng chứa nước bị nhiễm mặn trên tổng số diện tích các tầng chứa nước lỗ hổng. Vì vậy, cần có các đánh giá hiện trạng XNM và tính toán, dự báo trong bối cảnh phát triển KT-XH và BĐKH, từ đó đề ra giải pháp khai thác hợp lý là rất cấp bách. Bài báo sử dụng phương pháp mô hình số để đánh giá hiện trạng XNM nước dưới đất khu vực TP. Đà Nẵng và dự báo cho giai đoạn 2035-2065 theo các kịch bản BĐKH của Bộ TN&MT.

Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng các phương pháp khảo sát thực địa, lấy mẫu xác định độ tổng khoáng hoá (TDS) của nước tại các giếng khoan kết hợp với tổng hợp, phân tích số liệu, xây dựng mô hình số mô phỏng hiện trạng vận động và XNM nước dưới đất, đồng thời dự báo cho giai đoạn 2035, 2065 với những kịch bản BĐKH. Công tác chỉnh lý mô hình dòng chảy và mô hình lan truyền mặn dựa trên kết quả đo mực nước, TDS tại các lỗ khoan và tài liệu đo địa vật lý tổng hợp từ các công trình nghiên cứu từ 2013-2020.

Mô hình dòng chảy

Mô hình dòng chảy mô phỏng quá trình thấm của nước dưới đất, nhằm giải bài toán liên quan tới động lực học nước dưới đất. Phương trình cơ bản mô tả chuyển động của nước dưới đất được rút ra từ nghiên cứu cân bằng nước trong một phân tử dòng ngầm có kích thước dx, dy, dz (Guo và nnk, 2002), có dạng:

$$\frac{\partial}{\partial x}(T_{xx} \frac{\partial h}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(T_{yy} \frac{\partial h}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z}(T_{zz} \frac{\partial h}{\partial z}) W = S_s \frac{\partial h}{\partial t}$$

Trong đó: T_{xx} , T_{yy} , T_{zz} : hệ số dẫn nước theo phương x, y, z; h: cốt cao mực nước tại vị trí (x,y,z) ở thời điểm t; W: giá trị bổ cập hay thoát của nước dưới đất tại vị trí (x,y,z) ở thời điểm t; S_s : hệ số nhả nước đàn hồi của tầng chứa nước có áp, S_s được thay thế bằng S_y nếu là tầng chứa nước không áp.

Mô hình lan truyền mặn

Đối với mô hình tính toán XNM được thể hiện dưới dạng phương trình đạo hàm riêng mô tả quá trình lan truyền vật chất trong môi trường nước dưới đất như sau:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\rho K_{fx} \left(\frac{\partial h_f}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\rho K_{fy} \left(\frac{\partial h_f}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\rho K_{fz} \left(\frac{\partial h_f}{\partial z} + \left(\frac{\rho - \rho_f}{\rho_f} \right) \frac{\partial Z}{\partial z} \right) \right] = \rho S_f \frac{\partial h_f}{\partial t} + \theta \frac{\partial \rho}{\partial t} \frac{\partial C}{\partial t} - \rho_s q_s$$

Trong đó: h_f - độ cao mực áp lực của nước nhạt; K_{fx} , K_{fy} , K_{fz} - lần lượt là hệ số thấm thủy lực theo phương x , y và z ; ρ - mật độ của nước tự nhiên trong tầng chứa nước; ρ_f - mật độ của nước nhạt; S_f - hệ số nhả nước tương đương với cột áp lực của nước nhạt; C - nồng độ chất hòa tan; θ - độ lỗ rỗng hữu hiệu; t - thời gian; ρ_s - mật độ của nước từ nguồn vào hoặc đi ra; q_s - thể tích lưu lượng dòng từ nguồn cấp đi vào hoặc đi ra trên một đơn vị thể tích của tầng chứa nước.

Yếu tố quan trọng nhất của mô hình lan truyền mặn là tốc độ và hướng vận động của nước dưới đất được xác định trên cơ sở giải bài toán dòng chảy bởi mô hình Modflow. Bài toán XNM được giải đồng thời với bài toán dòng chảy hoặc thực hiện sau khi bài toán dòng chảy kết thúc. Tiêu chí đánh giá XNM các tầng chứa nước là dựa vào giá trị TDS của nước dưới đất. Nước có TDS $\geq 1,5g/l$ được coi là nước bị nhiễm mặn (QCVN 09-MT:2015/BTNMT).

Các kịch bản xâm nhập mặn

Các kịch bản tính toán cho mô hình nước mặt và mô hình nước dưới đất được đề xuất như trong Bảng 1:

Bảng 1: Các kịch bản tính toán dự báo XNM

No	Kịch bản	Nội dung kịch bản
1	Hiện trạng	Kịch bản hiện trạng, lượng mưa, bốc hơi và chuỗi dòng chảy được lấy trung bình giai đoạn 2013-2020
2	RCP8.5	Theo quy hoạch đến năm 2065, chuỗi dòng chảy từ năm 2013-2020 có xét đến BĐKH theo kịch bản RCP8.5 của Bộ TNMT
3	RCP4.5	Theo quy hoạch đến năm 2065, chuỗi dòng chảy từ năm 2013-2020 có xét đến BĐKH theo kịch bản RCP4.5 của Bộ TNMT

Các kịch bản BĐKH RCP8.5 và RCP4.5 (Bộ TNMT, 2016) được đưa vào mô hình nước dưới đất thông qua biến đổi của lượng mưa khu vực TP. Đà Nẵng. Ngoài ra, số liệu đầu vào cho các biên sông (mực nước và nồng độ trên sông) cũng được tính toán cho các kịch bản tương ứng trên mô hình MIKE [2]. Vùng ranh giới mặn trên bản đồ được thể hiện qua các ranh mặn 1,5 g/l cho các thời điểm mùa khô hiện tại (năm 2020), năm 2035, 2065 trong vùng bị ảnh hưởng.

Kết quả và thảo luận

Xây dựng mô hình dòng chảy

Trên cơ sở phân tầng địa chất và thành phần thạch học, mô hình được xây dựng với 3 lớp, bao gồm: Lớp 1: tầng chứa nước Holocen (qh) với thành phần thạch học chủ yếu là cát thạch anh từ mịn tới thô, chứa sạn sỏi; lớp 2: lớp cách nước khu vực, với thành phần thạch học là sét mịn; lớp 3: Tầng chứa nước Pleistocen (qp), gồm đất đá với thành phần thạch học chủ yếu là cát thạch anh từ mịn tới thô, chứa sạn sỏi, cuội sỏi.

Mô hình được giới hạn bởi các điều kiện biên như sau: 1) Biên mực nước tổng hợp (GHB), áp dụng cho sông Hàn, sông Cu Đê, sông Cẩm Lệ, sông Đà Toàn, sông Cầu Đỏ, sông Cát và bờ biển ở phía Đông; 2) Biên mực nước không đổi (CHD) áp dụng cho ranh giới phía Nam vùng nghiên cứu; 3) Biên bề cập (RCH) được phân vùng theo hệ số ngấm (0,05, 0.1, 0.2, 0.3) theo tài liệu đo khí tượng lượng mưa trung bình các tháng của năm; 4) Biên bốc hơi (EVAPO) lấy theo tài liệu đo khí tượng lượng trung bình các tháng của năm áp dụng cho những vùng có chiều sâu mực nước >5m và 5) Các công trình khai thác nước dưới đất được mô phỏng trong mô hình dưới dạng điểm.

Chỉnh lý mô hình dòng chảy

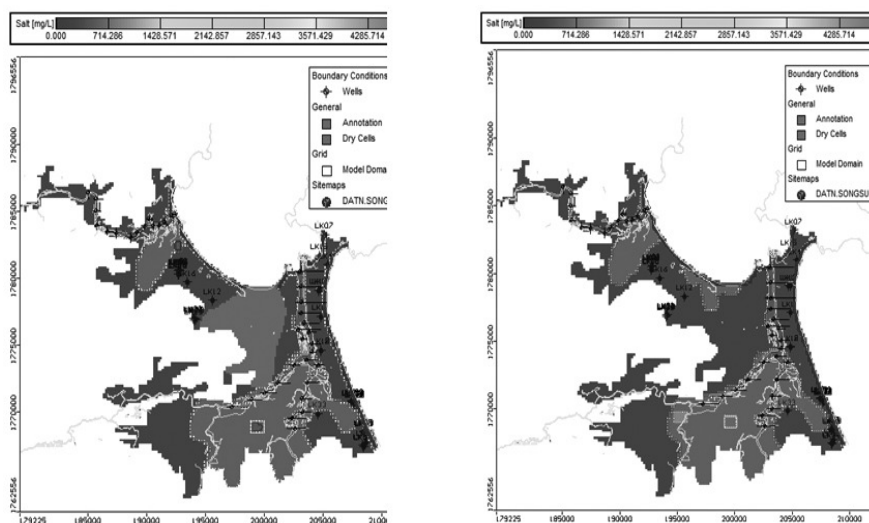
Mô hình dòng chảy được chỉnh lý bằng việc giải bài toán ngược vận động ổn định và vận động không ổn định nhằm chỉnh lý các thông số địa chất thủy văn (hệ số thấm K, hệ số nhả nước S) và sơ bộ chỉnh lý điều kiện biên của mô hình. Bài toán giải bằng phương pháp lặp, các giá trị được hiệu chỉnh qua từng bước lặp. Kết quả chỉnh lý mô hình cho sai số giữa kết quả tính toán và số liệu quan trắc thực tế đều nhỏ hơn 0.2 m cho các điểm quan trắc, sai số trung bình bình quân phương (RMS) hay là độ lệch chuẩn là 0,192 m, đạt 2,42% nằm trong giới hạn cho phép.

Xây dựng mô hình xâm nhập mặn NDD

Nồng độ ban đầu trong mô hình được lấy theo ranh giới mặn nước mặn TDS > 1,5g/l được tổng hợp và đo đạc bổ sung năm 2019 và 2020. Độ mặn trên sông được sử dụng theo kết quả nghiên cứu năm 2017 [2].

Các giá trị thông số dịch chuyển sử dụng trong mô hình bao gồm: Hệ số phân tán cơ học theo phương dọc (DI=5m), tỷ số độ phân tán theo phương so với phương dọc (TRPT= 0.1), tỷ số độ phân tán theo phương thẳng đứng so với phương dọc (TRVT = 0.01).

Hình 1: Dự báo xâm nhập mặn TCN qh (trái) và tầng qp (phải) theo kịch bản hiện trạng tại thời điểm mùa khô 04/2020



Bảng 1: Các kịch bản tính toán dự báo xâm nhập mặn

Kịch bản dự báo	Năm	Diện tích nhiễm mặn (có TDS>1,5g/l)			
		Tầng qh		Tầng qp	
		km ²	%	km ²	%
Hiện trạng	2020	60.3	36.6	43.0	25.6
	2035	53	32.1	37.6	22.4
	2065	39.2	23.8	29.6	17.6
RCP4.5	2035	39.9	24.2	32.8	19.5
	2065	26.6	16.1	22.9	13.6
RCP8.5	2035	26.4	16	30.3	18.2
	2065	17.7	10.8	14.1	8.4

Kết quả tính toán và dự báo cho các kịch bản BĐKH của Bộ TN&MT được thể hiện trong các Hình 1-3 và Bảng 1.

Bảng tổng hợp kết quả tính toán và dự báo XNM theo các kịch bản tại thời điểm hiện trạng (2020) và các năm 2035, 2065 cho thấy:

Diện tích mặn của tầng chứa nước qh giảm nhanh hơn so với tầng chứa nước qp vì ngoài mất đi do quá trình khai thác, chảy sang vùng khác thì tầng chứa nước trên mặt còn chịu ảnh hưởng của quá trình bổ cập do mưa làm nhạt hóa. Tuy nhiên, tầng chứa nước trên mặt chịu

ảnh hưởng trực tiếp của sông và biển, do đó tại các khu vực hạ lưu dọc sông Hàn, sông Cu Đê, Cẩm Lệ và Đồ Toàn và ven biển, diện tích mặn tăng cục bộ theo chuỗi thời gian tính toán mô hình do XNM.

Tổng diện tích mặn giảm rõ rệt trong cả ba kịch bản tại thời điểm 2035 và 2065 do tổng lưu lượng khai thác nước dưới đất là 14.091 m³/ngày (Sở TN&MT Tp. Đà Nẵng, 2016) nhỏ hơn nhiều so với tổng lượng nước bổ cập từ nước mưa, nước mặt cho nước dưới đất là 25.154 m³/ngày (theo kết quả tính toán từ mô hình dòng chảy) [1].

Kết luận

Dựa trên các kết quả đo đạc công tác điều tra tại khu vực nghiên cứu kết hợp với tính toán bằng mô hình số cho thấy sự biến đổi về diện tích của các vùng bị nhiễm mặn theo thời gian với mỗi kịch bản khác nhau. Diện tích mặn một số khu vực hạ lưu dọc các sông chính có xu thế tăng cục bộ do nguồn mặn từ sông và ảnh hưởng bởi thủy triều. Kết quả mô hình dự báo theo hiện trạng và các kịch bản BĐKH của Bộ TN&MT cho thấy diện tích nhiễm mặn của cả hai tầng chứa nước qh và qp đều có xu hướng thu hẹp dần do tổng lượng khai thác (theo hiện trạng) nhỏ hơn lượng nước bổ cập cho tầng chứa nước từ nước mưa và nước mặt. Thành phố có thể tăng lượng khai thác nước dưới đất để đáp ứng nhu cầu sử dụng nước ăn uống, sinh hoạt song cần phải có những nghiên cứu chi tiết để thiết kế vị trí và lưu lượng khai thác các bãi giếng hợp lý không gây XNM.

Tài liệu tham khảo

1. Báo cáo Đề tài “Nghiên cứu xác định nguồn gốc, cơ chế và giải pháp kiểm soát xâm nhập mặn các tầng chứa nước ven biển khu vực Tp. Đà Nẵng trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng” thuộc CT562 mã số TD06;
2. Báo cáo Tổng hợp Đề tài “Nghiên cứu diễn biến XNM nước dưới đất thành phố Đà Nẵng-Đề xuất các giải pháp khai thác hợp lý” mã số VAST.NĐP.04/16-17;
3. Kịch bản BĐKH - Bộ TN&MT, 2016;
4. QCVN 09-MT:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước dưới đất, Bộ TN&MT. ■