

Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
Phần A: Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường

website: sj.ctu.edu.vn

DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.096

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT PHỤC VỤ KHAI THÁC CẤP NƯỚC CHO THÀNH PHỐ SÓC TRĂNG

Đinh Diệp Anh Tuấn^{1*}, Bùi Anh Thư² và Nguyễn Hiếu Trung¹

¹*Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu, Trường Đại học Cần Thơ*

²*Ban Quản lý Khu công nghiệp, tỉnh Vĩnh Long*

**Người chịu trách nhiệm về bài viết: Đinh Diệp Anh Tuấn (email: ddatuan@ctu.edu.vn)*

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 16/01/2019

Ngày nhận bài sửa: 21/03/2019

Ngày duyệt đăng: 29/08/2019

Title:

Assessing quality of surface water for urban water supply source for Soc Trang City

Từ khóa:

An toàn cấp nước, chất lượng nước mặt, nguồn nước cấp, thành phố Sóc Trăng, xâm nhập mặn

Keywords:

Salinity intrusion, surface water quality, water supply security, water supply sources, Soc Trang City

ABSTRACT

Soc Trang is a coastal province in the Vietnamese Mekong Delta. Groundwater is the main source for urban water supply systems of the province; however, both the quality and quantity of this water source are declining. Therefore, shifting from groundwater to surface water exploitation plays an important role in the sustainable water supply for the province. Methods of the statistics in water resources and compare with the Vietnamese national standards for surface water quality (QCVN 08-MT: 2015/BTNMT) were applied to evaluate salinity and pollutants of the surface water source in the province. The result shows Hau river and its distributaries in Ke Sach District were less affected by the salinity and pollutants comparing different regions of the province. Besides, the polluted parameters, are often found in the surface sources in the district, are BOD, COD, TSS, total Coliform and total iron pollutants. The study result also reveals the water quality of Hau river, Cai Vop, Cai Tram, So 1 canal and the upstream of 30/4 canal has the water pollution frequency less than the others in the province. These rivers and canals can be considered as the water sources supplying for Soc Trang city.

TÓM TẮT

Sóc Trăng là tỉnh ven biển ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), nguồn nước cấp đô thị của tỉnh phụ thuộc nhiều vào nguồn nước dưới đất, tuy nhiên nguồn nước này đang bị suy giảm cả về chất và lượng, nghiên cứu chuyển đổi khai thác nước ngầm sang nước mặt là cần thiết và cấp bách. Nghiên cứu áp dụng phương pháp phân tích thống kê thủy văn công trình, phân phối chuẩn và so sánh với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) để đánh giá hiện trạng xâm nhập mặn và các chất ô nhiễm gây ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước mặt. Sông Hậu và các nhánh sông, rạch thuộc huyện Kế Sách có rủi ro bị xâm nhập mặn thấp hơn so với các khu vực khác trên địa bàn tỉnh, nguồn nước mặt tại khu vực này thường bị ảnh hưởng bởi những chất ô nhiễm như BODs, COD, TSS, vi sinh (tổng Coliform) và hàm lượng sắt tổng. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy chất lượng nước trên sông Hậu, rạch Cái Vộp, Cái Trâm, kênh số 1 và đoạn đầu kênh 30/4 có tần suất xuất hiện các chỉ tiêu ô nhiễm thấp hơn các sông rạch khác, do đó các sông rạch này có thể được xem xét sử dụng khai thác nước mặt cho cấp nước của thành phố Sóc Trăng.

Trích dẫn: Đinh Diệp Anh Tuấn, Bùi Anh Thư và Nguyễn Hiếu Trung, 2019. Đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt phục vụ khai thác cấp nước cho thành phố Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(4A): 61-70.

1 GIỚI THIỆU

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những khu vực dễ bị tổn thương bởi các tác động của biến đổi khí hậu (Parry *et al.*, 2007). Sóc Trăng là tỉnh ven biển ở ĐBSCL với nước dưới đất là nguồn cung cấp nước chính cho các khu vực đô thị trên địa bàn tỉnh. Hiện nay, nguồn nước này đang bị khai thác quá mức để phục vụ cho sản xuất nông nghiệp, thủy sản và sinh hoạt của người dân. Điều này đã dẫn đến tình trạng suy kiệt và hạ thấp mức nước ngầm, gây nên tình trạng sụt lún đất đang diễn ra ngày càng trầm trọng ở vùng ĐBSCL (DWRPIS, 2012; Laura *et al.*, 2014; Minderhoud *et al.*, 2015). Ngoài ra, sự khai thác quá mức trên cũng là một trong những nguyên nhân khiến cho nguồn nước ngầm của tỉnh Sóc Trăng đang bị suy giảm cả về chất và lượng (CEE, 2010; Huỳnh Vương Thu Minh và *ctv.*, 2015), điều này đã gây ra nhiều khó khăn cho các công ty cấp nước nhằm đảm bảo an toàn nguồn nước cung cấp cho người sử dụng.

Để đảm bảo nguồn cung cấp nước an toàn và bền vững hơn cho thành phố Sóc Trăng, việc chuyển từ khai thác nước dưới đất sang nước mặt phục vụ cho công tác cấp nước đã được xác định là một trong những chiến lược hành động của Công ty Trách nhiệm hữu hạn Một thành viên cấp nước Sóc Trăng, đơn vị phụ trách công tác cung cấp nước sạch cho thành phố Sóc Trăng (SOCTRANGWACO and VEI, 2016). Tuy nhiên, tình trạng xâm nhập mặn đã gây ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước mặt của các sông ngòi, kênh rạch trên địa bàn tỉnh, đặc biệt vào mùa khô hằng năm, gây ra nhiều trở ngại đến đời sống và sản xuất của người dân (Trung and Tri, 2012; Sở Tài nguyên và Môi trường Sóc Trăng, 2017). Bên cạnh đó, tình trạng các dòng xả thải chất ô nhiễm từ hoạt động sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt... đã gây ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước mặt trên các sông rạch trên địa bàn tỉnh (Sở Tài nguyên và Môi trường Sóc Trăng, 2017). Do đó, nghiên cứu đánh giá, phân tích những cơ sở khoa học nhằm hỗ trợ địa phương xác định vùng phù hợp khai thác nước mặt phục vụ cấp nước đô thị mang tính cấp bách hiện nay đối với tỉnh Sóc Trăng.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá hiện trạng chất lượng nguồn nước mặt trên địa bàn tỉnh. Qua đó, cung cấp những luận cứ khoa học nhằm hỗ trợ phân tích, đề xuất những giải pháp khai thác nguồn nước mặt phục vụ cho cấp nước an toàn và bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu hiện nay.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Hiện nay, các nhà máy xử lý nước ở ĐBSCL và trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng đều có dây chuyền công nghệ xử lý nước chưa phù hợp đối với các nguồn nước bị nhiễm mặn. Đầu tư xây dựng nhà máy xử lý nước mặn thường yêu cầu kinh phí cao (Noreddine *et al.*, 2014; Youssefa *et al.*, 2014), do đó độ mặn được xem là thông số quan trọng, có tính quyết định trong lựa chọn phương án khai thác nguồn nước cấp. Trong khuôn khổ nghiên cứu này, những khu vực có nguồn nước mặt thường xuyên bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn kéo dài (nhiều ngày) sẽ không được đề xuất chọn lựa khai thác nước cấp.

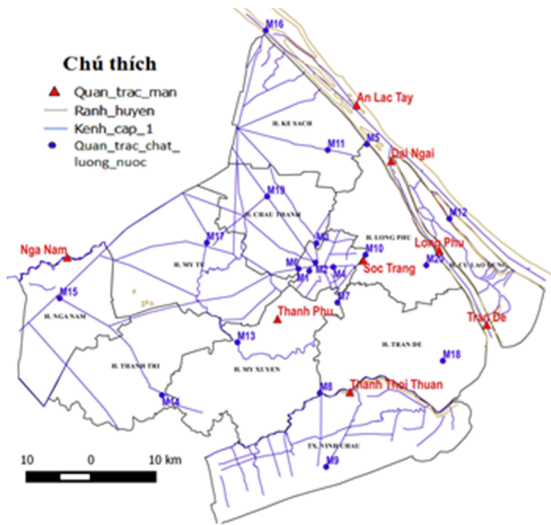
Những sông rạch thuộc khu vực có rủi ro xâm nhập mặn thấp được lựa chọn để đánh giá đặc trưng ô nhiễm nguồn nước nhằm cung cấp cơ sở lựa chọn sông rạch khai thác nước, cũng như công nghệ xử lý nước phù hợp cho vùng nghiên cứu. Các bước thực hiện nghiên cứu như sau:

2.1 Khảo sát thực tế và thu thập số liệu

Nghiên cứu đã thực hiện các đợt khảo sát thực tế dọc theo các sông rạch trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng vào mùa khô năm hàng năm (từ năm 2016-2018), nhằm tìm hiểu về hiện trạng khai thác và chất lượng nước mặt.

Trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng, các vị trí thu mẫu quan trắc nước sông rạch được bố trí dọc theo các sông rạch chính (cấp 1 hoặc cấp 2) và các khu vực tập trung đông dân cư của tỉnh. Độ mặn được thực hiện quan trắc tại 8 trạm/vị trí với tần suất quan trắc 2 giờ/lần. Các thông số chất lượng nước được theo dõi tại 20 vị trí lấy mẫu với tần suất thu mẫu 1 lần/tháng. Vị trí của các trạm quan trắc độ mặn và chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh được minh họa ở Hình 1. Nghiên cứu đã thu thập dữ liệu độ mặn và mực nước sông rạch trong giai đoạn 2005-2018 từ Chi cục Thủy lợi tỉnh Sóc Trăng, dữ liệu quan trắc hiện trạng chất lượng nước mặt (từ 2012-2018) được thu thập từ Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sóc Trăng (các chỉ tiêu quan trắc gồm: pH, DO, EC, độ đục, TSS, COD, BOD⁵, N-NH⁴⁺, N-NO²⁻, N-NO³⁻, P-PO⁴³⁻, tổng Coliforms, Cd, Pb, Cr⁶⁺, Fe, Cu).

Tài liệu, báo cáo đánh giá hiện trạng môi trường tỉnh Sóc Trăng cũng như báo cáo liên quan đến công tác quản lý tài nguyên nước cũng được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sóc Trăng.



Vị trí	Địa bàn quan trắc/điểm quan trắc	Tần suất lấy mẫu	Số mẫu
M1	Kênh 8 mét		
M2	Kênh Xáng		
M3	Kênh 30/4		
M4	Kênh Maspero		
M5	Sông Hậu, Mỹ Nhon		
M6	Kênh 16m		
M7	Kênh Thanh Lợi		
M8	Kênh chợ Cỏ Cò		
M9	Kênh TX Vĩnh Châu	12	
M10	Kênh Saintard	lần/năm	1680
M11	Kênh TT Kế Sách	(hàng	mẫu
M12	Kênh TT Cù Lao Dung	tháng)	
M13	Sông Nhu Gia		
M14	Kênh TT Phú Lộc		
M15	Kênh TT Ngã Năm		
M16	Sông Hậu tại KCN Cái Côn		
M17	Kênh TT Huỳnh Hữu Nghĩa		
M18	Kênh chợ Lịch Hội Thượng		
M19	Kênh Thuận Hoà		
M20	Kênh TT Long Phú		

Hình 1: Vị trí các điểm quan trắc chất lượng nước sông rạch tỉnh Sóc Trăng

(Minh họa từ số liệu của Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sóc Trăng)

2.2 Đánh giá diễn biến độ mặn (Clorua) trong nước mặt và xác định khu vực khai thác cấp nước

Theo cột A1 của Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08:2015-A1), độ mặn Clorua (Cl⁻) trong nước cấp được giới hạn ≤ 250 mg/L (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015). Trong khuôn khổ nghiên cứu này, số lần độ mặn Clorua vượt hơn nồng độ ion Clorua giới hạn quy định tại QCVN 08:2015-A1, được định nghĩa như những biến cố nguồn nước mặt bị nhiễm mặn, gây ảnh hưởng đến nguồn nước của các nhà máy cấp nước.

Thông kê thủy văn công trình và nguồn nước (Helsel and Hirsch, 2002; Lê Anh Tuấn, 2005) được áp dụng để phân tích: tần suất xuất hiện, số lần xuất hiện, tính liên tục của biến cố. Kết quả phân tích được sử dụng để đánh giá, so sánh và lựa chọn khu vực khai thác nước cấp. Những khu vực lựa chọn khai thác nước cấp có các tiêu chí sau:

- Tần suất bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn thấp.
- Thời gian của các đợt xâm nhập mặn không kéo dài (nhiều ngày).

2.3 Đánh giá các chỉ tiêu ô nhiễm nước của sông rạch trong vùng đề xuất khai thác nước cấp

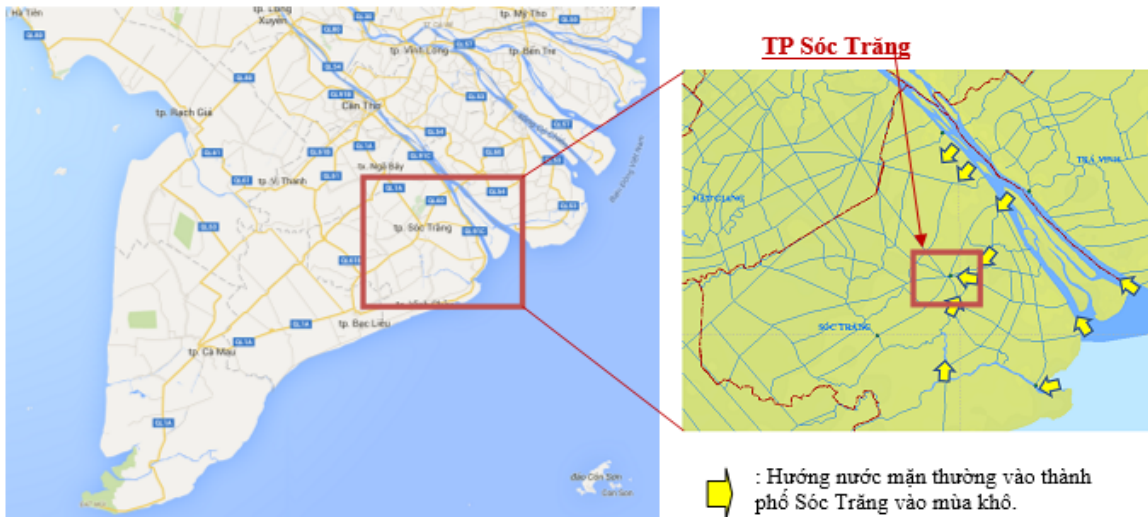
Trong vùng khai thác, nước cấp được lựa chọn với rủi ro xâm nhập mặn thấp, các vị trí quan trắc chất lượng nguồn nước mặt trong khu vực này được lựa chọn để thực hiện đánh giá đặc trưng ô nhiễm nguồn nước và phân tích tần suất giá trị ô nhiễm vượt hơn giá trị cho phép khai thác nguồn nước mặt cho cấp nước. Thông kê phân phối chuẩn (Armitage et al., 2002; Helsel and Hirsch, 2002) được áp dụng để đánh giá hàm lượng ô nhiễm đặc trưng của từng thông số chất lượng nước, với tần suất xuất hiện 95%. Các kết quả này sẽ được phân tích so sánh với nồng độ chất ô nhiễm giới hạn được quy định tại QCVN 08:2015 (cột A2) để đánh giá chất lượng của từng vị trí phục vụ khai thác nước mặt cho cấp nước.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Hướng xâm nhập mặn vào thành phố Sóc Trăng

Sóc Trăng có mạng lưới sông ngòi chằng chịt, các sông chính trên địa bàn tỉnh gồm: sông Hậu, sông Mỹ Thanh, sông Cái Côn, sông Nhu Gia, kênh Saintard và kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp (Sở Tài nguyên và Môi trường Sóc Trăng, 2017). Trong đó, sông Hậu là nguồn nước mặt cung cấp nước ngọt chính cho tỉnh Sóc Trăng.

Qua các đợt khảo sát thực tế và phân tích dữ liệu quan trắc độ mặn trong nước kênh rạch trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng cho thấy quá trình xâm nhập mặn từ biển vào đất liền ra ngày càng nghiêm trọng. Nước mặn xâm nhập vào thành phố Sóc Trăng chủ yếu qua sông Hậu, sông Mỹ Thanh và các nhánh của các con sông này. Hướng xâm nhập của nước mặn chủ yếu đi từ biển Đông theo các kênh rạch vào thành phố Sóc Trăng (Hình 2).



Hình 2: Vị trí tỉnh Sóc Trăng và hướng xâm nhập mặn theo hệ thống kênh rạch

3.2 Diễn biến độ mặn (Clorua) trong nước mặt trên địa bàn tỉnh

Giá trị giới hạn độ mặn Clorua của nguồn nước khai thác phục vụ cấp nước được quy định không lớn hơn 250 mg/L. Diễn biến độ mặn Clorua trong nước mặt tại các trạm quan trắc trong giai đoạn 2005-2018 được thể hiện ở Hình 3, cho thấy:

- Hiện tượng xâm nhập mặn gây ảnh hưởng đến công tác cấp nước trên địa bàn tỉnh thường xuyên xảy ra. Đặc biệt vào mùa khô, từ tháng Giêng đến cuối tháng Tư hằng năm.

- Trạm An Lạc Tây và các vùng lân cận (nằm giữa sông Hậu và sông Cái Côn, huyện Kế Sách) là khu vực có độ mặn trung bình trong nước thấp hơn so với các khu vực khác.

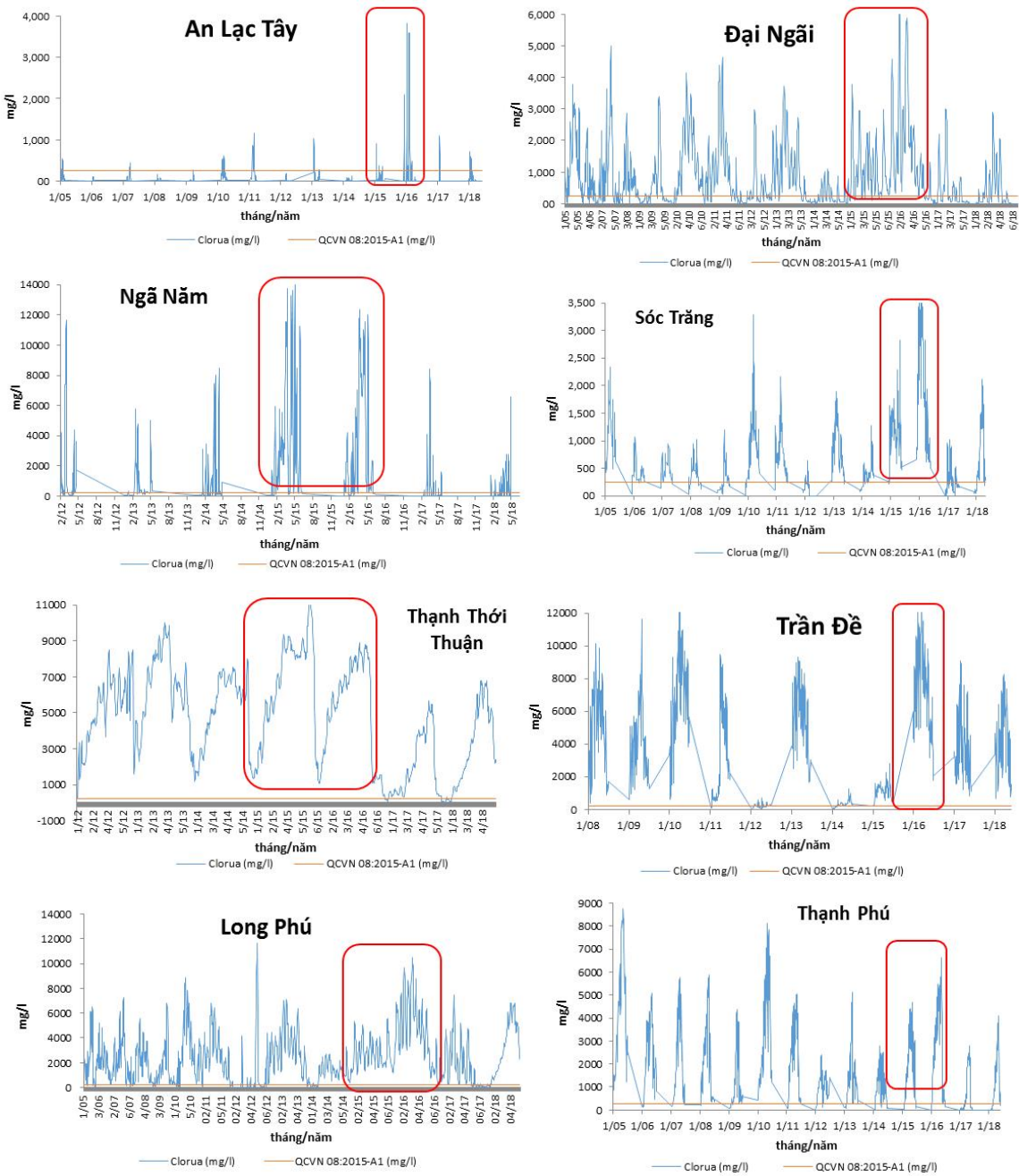
- Độ mặn trong nước có xu hướng tăng trong thời gian gần đây, đặc biệt vào mùa khô năm 2015 và 2016 là khoảng thời gian nguồn nước mặt trên địa bàn tỉnh bị ảnh hưởng nặng nề bởi xâm nhập mặn (Hình 3). Giá trị độ mặn và thời gian của mỗi đợt mặn trong hai năm này thường lớn hơn và kéo dài hơn so với những năm trước, gây nhiều khó khăn trong việc đảm bảo an toàn cấp nước cho thành phố Sóc Trăng. Cũng trong giai đoạn này, một số khu vực ở gần cửa sông hoặc vùng ven biển, đợt mặn kéo dài nhất có thể suốt cả thời gian mùa khô (>180 ngày). Phần lớn các đợt mặn xuất hiện tại An Lạc Tây không kéo dài quá nhiều ngày, thời gian của đợt mặn kéo dài nhất là 17 ngày (Bảng 3).

Tần suất xuất hiện các ngày nước mặn gây ảnh hưởng đến nguồn nước mặt phục vụ cho cấp nước trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng như Hình 4. Kết quả phân tích cho thấy:

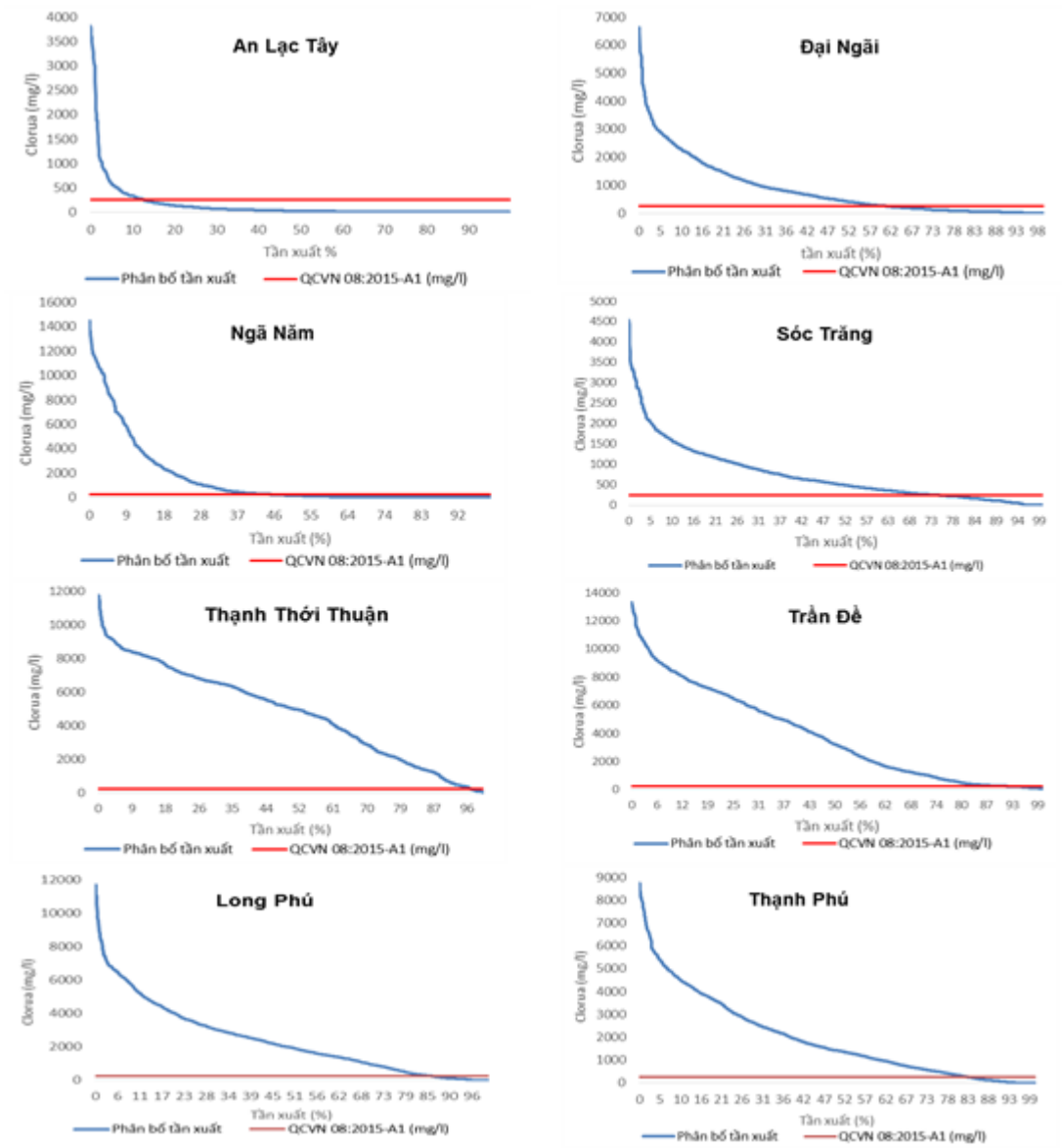
- Các vị trí gần cửa sông và ven biển gồm Trần Đề, Thạnh Thới Thuận, Long Phú và Thạnh Phú, độ mặn Clorua trong nước mặt luôn vượt hơn giá trị cho phép khai thác cấp nước trong hầu hết thời gian nghiên cứu. Tần suất nguồn nước mặt bị nhiễm mặn tại 4 khu vực này lần lượt là 91%, 97%, 86% và 83%. Điều này cho thấy các khu vực gần cửa sông và ven biển không phù hợp cho việc khai thác nước cấp cho thành phố Sóc Trăng.

- Tần suất nước mặt bị nhiễm mặn tại khu vực Đại Ngãi, Ngã Năm và tại thành phố Sóc Trăng lần lượt là 61%, 43% và 74%. Mặc dù tần suất nguồn nước mặt bị nhiễm mặn tại 2 trạm Đại Ngãi và Sóc Trăng cao hơn so với trạm Ngã Năm, nhưng giá trị độ mặn Clorua trung bình trong nước tại 2 trạm này (841 và 734 mg/L) thấp hơn so với trạm Ngã Năm, 1452,9 mg/L (Hình 3). Điều này cho thấy phương án khai thác nguồn nước mặt tại chỗ (ở thành phố Sóc Trăng) và áp dụng biện pháp khử mặn để sản xuất nước sạch có thể là một phương án bổ sung nguồn nước cấp cho thành phố. Tuy nhiên, phương án này yêu cầu công nghệ khử mặn phù hợp vì hầu hết thời gian mùa khô nguồn nước đều bị nhiễm mặn và hàm lượng độ mặn trung bình cao hơn 2-3 lần so với giá trị cho phép.

- Khu vực Ngã Năm có tần suất bị xâm nhập mặn thấp hơn so với các trạm khác, tuy nhiên giá trị độ mặn trong nước rất cao. Đặc biệt vào mùa khô năm 2015 và 2016, giá trị độ mặn lớn nhất vượt hơn 14000 mg/L. Do đó, các nhà máy nước cần có công nghệ xử lý nước mặt phù hợp để đảm bảo khử được độ mặn với hàm lượng cao trong trường hợp khai thác nước mặt tại khu vực này.



Hình 3: Độ mặn (Cl) trong nước mặt tại trạm quan trắc trên địa bàn Sóc Trăng (2005-2018)



Hình 4: Tần suất độ mặn (Cl) trong nước mặt so với giá trị cho phép

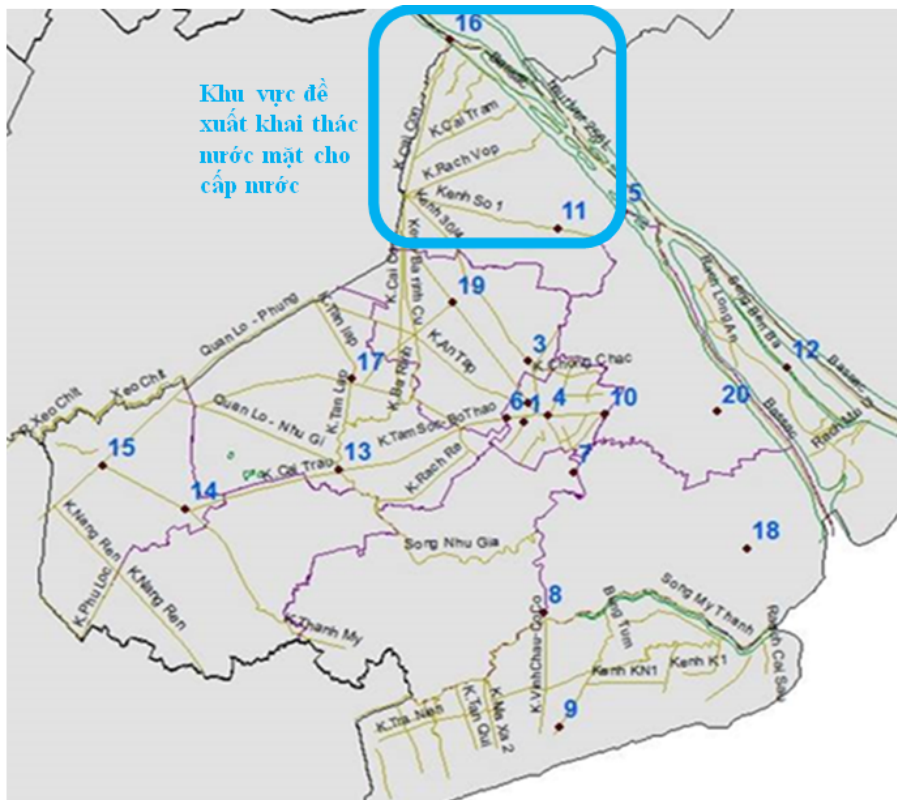
– Kết quả đánh giá các khu vực khai thác nước mặt có rủi ro bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn thấp được tổng hợp Bảng 1. Nguồn nước mặt tại khu vực An Lạc Tây có tần suất bị nhiễm mặn 12,8%, thấp nhất trong số các khu vực quan trắc. Ngoài ra, thời gian của đợt mặn kéo dài nhiều ngày nhất chỉ 17 ngày (vào năm 2016, năm hạn mặn lịch sử ở ĐBSCL). Điều này cho thấy khai thác nguồn nước từ các sông rạch xung quanh khu vực An Lạc Tây thuộc huyện Kế Sách (gồm: sông Hậu, kênh Cái

Trâm, Cái Vộp, kênh số 1 và kênh 30/4) có thể giảm được rủi ro bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn hơn so với các khu vực khác. Bên cạnh đó, khoảng cách từ các sông rạch trong khu vực này đến thành phố Sóc Trăng không quá xa (khoảng 26,6 km) nên việc truyền dẫn nước cấp về thành phố Sóc Trăng có thể mang tính khả thi và phù hợp. Khu vực được thể hiện trong Hình 5, minh họa cho vùng khai thác nước mặt với rủi ro bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn thấp.

Bảng 1: Thời gian đợt mặn (>250 mg/l) dài nhất trong giai đoạn 2015-2016 ở Sóc Trăng

Trạm quan trắc mặn	An Lạc Tây	Đại Ngãi	Long Phú	Trần Đề	Thành Thới Thuận	Thành Phú	Ngã Năm	Sóc Trăng
Tần suất bị ảnh hưởng bởi độ mặn $Cl > 250 \text{ mg/L}$ (%)	12,8	61	86	91	97	83	43	74
Thời gian đợt mặn kéo dài nhất trong giai đoạn 2015-2016 (ngày)	17	139	>180	>180	>180	153	111	>180

Ghi chú: >180 là nguồn nước bị nhiễm mặn hầu hết các ngày trong mùa khô.



Hình 5: Khu vực có nguồn nước mặt bị ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn thấp

3.3 Kết quả quan trắc chất lượng nước kênh rạch

Nguồn nước mặt (trên sông Hậu, kênh Cái Trâm, Cái Vọt, kênh số 1 và kênh 30/4) trên địa bàn huyện Kế Sách và các khu vực lân cận được thực hiện quan trắc chất lượng nước tại 3 vị trí: (1) M16 trên sông Hậu tại KCN Cái Côn; (2) M11 tại kênh Số 1; (3) M3 trên kênh 30/4. Các thông số chất lượng nước được quan trắc hàng tháng từ năm 2012-2018 gồm:

thông số cơ bản của mẫu nước (pH, DO, TSS), chỉ tiêu ô nhiễm hữu cơ (BOD5, COD), các hợp chất của Nitơ (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) và Photpho (P-PO_4^{4-}), chỉ tiêu vi sinh (tổng Coliform) và các thông số kim loại nặng trong nước (Cd, Pb, Cu, Cr^{6+} , tổng Fe).

Kết quả quan trắc chất lượng nước tại 3 vị trí M3, M11 và M16 từ năm 2012 đến 2018 được tổng hợp ở Bảng 2.

Bảng 2: Hàm lượng chất ô nhiễm trong nước tại vị trí M3, M11 và M16

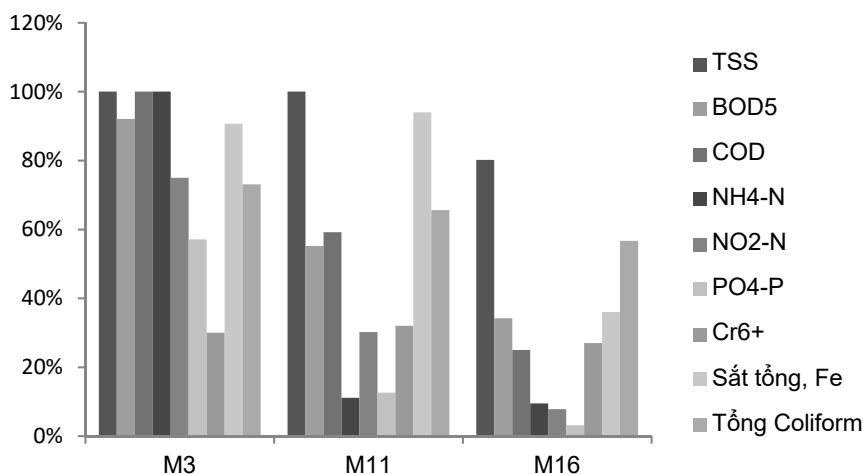
CHỈ TIÊU	Giá trị thường xuất hiện của các chỉ ô nhiễm trong nước mặt			QCVN 08:2015 (cột A2)
	VỊ TRÍ			
	M3	M11	M16	
pH	6,2 - 7,7	6,2 - 7,7	6,3 - 7,7	6,0 - 8,5
Độ đục (NTU)	39 - 242	47 - 202	18 - 127	
DO (mg/l)	1,7 - 4,13	2,6-5,76	3,5 - 6,17	5
TSS (mg/l)	35 - 176	39 - 162	16 - 95	30
BOD ₅ (mg/l)	5,2 - 22,4	3,0 - 15,2	2,2 - 12,2	6
COD (mg/l)	16,1 - 44,9	6 - 30,5	4,5 - 23,1	15
NH ₄ -N (mg/l)	0,35 - 4,15	0,04 - 0,48	0,02 - 0,42	0,3
NO ₂ -N (mg/l)	0,018 - 0,303	0,006 - 0,145	0,001 - 0,56	0,05
NO ₃ -N (mg/l)	0,05 - 0,7	0,12 - 1,14	0,1 - 0,89	5
PO ₄ -P (mg/l)	0,05 - 0,9	0,02 - 0,22	0,0 - 0,14	0,2
Cd (mg/l)	0 - 0,0009	0 - 0,0006	0 - 0,0012	0,05
Pb (mg/l)	0 - 0,004	0 - 0,002	0 - 0,002	0,02
Cr ⁶⁺ (mg/l)	0 - 0,052	0 - 0,04	0 - 0,04	0,02
Cu (mg/l)	0 - 0,01	0 - 0,01	0 - 0,01	0,2
Sắt tổng, Fe (mg/l)	0,45 - 3,75	0,85 - 3,24	0,30 - 1,98	1
Tổng Coliform (MNP/100ml)	2300 - 58.777	1600 - 55.698	1615 - 89.832	5.000

(Ghi chú: Thông số chất lượng nước được in đậm có giá trị vượt hơn quy chuẩn cho phép)

Theo Bảng 2, nguồn nước mặt tại vị trí M3, M11 và M16 đều có dấu hiệu bị ô nhiễm bởi các chỉ tiêu: hữu cơ (BOD₅, COD), các hợp chất của Nitơ (N-NH₄, N-NO₂), Photpho (P-PO₄), tổng chất rắn lơ lửng (TSS), vi sinh (tổng Coliform), hàm lượng tổng Sắt, Crom (Fe, Cr⁶⁺), Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước dao động rất lớn ở cả 3 vị trí, đặc biệt tại vị trí M3, Điều này có thể được giải thích bởi vị trí M3 (trên kênh 30/4) nằm gần gần thành phố Sóc Trăng nên có thể bị ảnh hưởng bởi nước thải sinh

hoạt và sản xuất (Sở Tài nguyên và Môi trường Sóc Trăng, 2016),

Mặc dù nguồn nước mặt tại vị trí M3, M11 và M16 bị ảnh hưởng bởi các chỉ tiêu ô nhiễm trên, tuy nhiên có một số chỉ tiêu có tần suất xuất hiện rất thấp trong suốt giai đoạn 2012-2018, Những chỉ tiêu ô nhiễm thường xuyên vượt hơn giá trị cho phép (QCVN 08:2015-cột A2) được đánh giá là những chỉ tiêu ô nhiễm đặc trưng của nguồn nước mặt, Tần suất xuất hiện các chỉ tiêu ô nhiễm trong nước mặt cao hơn giá trị cho phép được thể hiện ở Hình 6.



Hình 6: Tần suất xuất hiện các chỉ tiêu ô nhiễm trong nước mặt vị trí M3, M11 và M16

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy các chỉ tiêu ô nhiễm đặc trưng: TSS, BOD₅, COD, Fe tổng và tổng

Coliform ở cả 3 vị trí đều có tần suất xuất hiện khá cao (>50%), Tần suất xuất hiện các chỉ tiêu ô nhiễm trong nước tại vị trí M3 đều cao, ngoại trừ chỉ tiêu

Cr⁶⁺, Các thông số ô nhiễm trong nước tại vị trí M16 có tần suất xuất hiện thấp nhất bởi vì đây là vị trí nằm trên sông Hậu, con sông lớn và là nguồn cung cấp nước chính cho các sông rạch nội đồng khác,

Vị trí M11 nằm cách xa thành phố Sóc Trăng, nguồn nước mặt không bị ảnh hưởng nhiều bởi các hoạt động sinh hoạt và sản xuất, do đó tần suất xuất hiện của các chất ô nhiễm tại vị trí M11 không quá cao (thấp hơn vị trí M3), Điều này cho thấy các sông rạch xung quanh vị trí M16 hoặc nằm giữa vị trí M11 và M16 (sông Hậu, rạch Cái Vộp, Cái Trâm, kênh số 1 và đoạn đầu kênh 30/4) thường có chất lượng nước tốt hơn so với các vị trí khác, Các sông rạch này có thể được xem như nguồn nước mặt tiềm năng để khai thác cấp nước cho các đô thị,

4 KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thực hiện đánh giá hiện trạng xâm nhập mặn gây ảnh hưởng đến công tác an toàn cấp nước ở tỉnh Sóc Trăng từ năm 2005-2018, Qua đó cho thấy nguồn nước mặt từ sông Hậu và các nhánh sông rạch thuộc huyện Kế Sách, nguồn nước mặt có rủi ro bị ảnh hưởng bởi độ mặn thấp nhất so với các khu vực khác trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng.

Qua kết quả đánh giá chất lượng nước mặt từ 2012-2018 tại 3 điểm quan trắc M3, M11 và M16, chất lượng nguồn nước mặt ở Kế Sách đang có dấu hiệu bị ảnh hưởng bởi các thông số ô nhiễm: TSS, BOD₅, COD, Fe tổng và tổng Coliform, Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy các khu vực xung quanh vị trí M16 hoặc nằm giữa vị trí M11 và M16 (bao gồm: sông Hậu, rạch Cái Vộp, Cái Trâm, Kênh số 1 và đoạn đầu kênh 30/4) có tần suất xuất hiện các chỉ tiêu ô nhiễm thấp hơn so với những khu vực khác, Khu vực này cũng được nghiên cứu đề xuất lựa chọn khai thác nguồn nước mặt phục vụ cho cấp nước của thành phố Sóc Trăng,

Khu vực đề xuất khai thác cấp nước được nghiên cứu xác định dựa trên kết quả đánh giá hiện trạng chất lượng nguồn nước mặt trên địa bàn tỉnh, Tuy nhiên, để lựa chọn được vùng khai thác nước mặt cho cấp nước phù hợp và hiệu quả, cần nghiên cứu đánh giá thêm về các yếu tố liên quan khác như: khoảng cách từ khu vực đề xuất đến điểm cung cấp nước, nguồn lực tài chính và giải pháp kỹ thuật để khai thác và truyền dẫn nước, các vấn đề liên quan đến pháp lý,...),

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ thực hiện bởi chương trình nghiên cứu “Biến đổi Khí hậu và Cấp nước sạch ở ĐBSCL”, được Viện Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu – Trường Đại học Cần Thơ (DRAGON Institute – Mekong), Công ty Vitens Evides

International (VEI) và Viện Giáo dục về nước (IHE-Delft), Hà Lan hợp tác thực hiện,

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Armitage, P., Berry, G., and J.N.S Matthews., 2002, The normal distribution in Statistical methods in Medical research, Fourth Edition. Backwell Publishing, United Kingdom, 826 pages.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam, 2015. Thông tư số 65/2015/TT-BTNMT, ngày 21/12/2015 về việc Ban hành quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường, QCVN 08-MT:2015/BTNMT:Quy chuẩn chất lượng nước mặt.
- Bùi Thị Nga và Trần Sỹ Nam, 2015. Bài giảng Phân tích và đánh giá lý hóa nước. Trường đại học Cần Thơ.
- CEE-Trung tâm Kỹ thuật Môi trường, 2010. Quản lý tài nguyên nước và các lưu vực. Báo cáo chuyên ngành của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sóc Trăng.
- Helsel, D.R. and Hirsch, R.M., 2002. Chapter A3 - Statistic method in water resources. In: U.S. GEOLOGICAL SURVEY (USGS). Book 4 - Hydrologic Analysis and Interpretation. United States. Pp. 97-113.
- DWRPIS - Liên đoàn Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước miền Nam, 2012. Báo cáo Điều tra và đánh giá tài nguyên nước dưới đất vùng kinh tế trọng điểm đồng bằng sông Cửu Long.
- Huỳnh Vương Thu Minh, Hồ Yên Ngân, Đinh Diệp Anh Tuấn và Nguyễn Hiếu Trung, 2015. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hạ thấp cao độ nước dưới đất ở thành phố Sóc Trăng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề Môi trường & Biến đổi khí hậu năm 2015: 129-138.
- Laura, E.E., Steven, M.G. and Howard, A.Z., 2014. Groundwater extraction, land subsidence and sea-level rise in the Mekong Delta, Vietnam. IOP Publishing, Environ, Res, Lett, 6 pages.
- Lê Anh Tuấn, 2002. Chương 5: Phương pháp thống kê xác suất dùng trong tính toán thủy văn. Trong: Giáo trình Thủy văn Công trình. Trường Đại học Cần Thơ. Thành phố Cần Thơ, 48-89.
- Minderhoud, P.S.J., Erkens, G., Pham, V.H., Vuong, B.T. and Stouthamer, E., 2015. Assessing the potential of the multi-aquifer subsurface of the Mekong Delta (Vietnam) for land subsidence due to groundwater extraction. Open Access PIAHS. 92: 1-4. (doi: 10.5194/piahs-372-73-2015)
- Noreddine, G., Thomas, M.M. and Gary L.A., 2014. Technical review and evaluation of the economics of water desalination: Current and future challenges for better water supply sustainability. IDA Journal of Desalination and Water Reuse, 309: 197-207,
- Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J. and Hanson, C.E. Eds., 2007. IPCC Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and

- Vulnerability - Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge, UK, 976 pages.
- SOCTRANGWACO and VEI, 2016. Climate Change Adaptation Plan - A main report of Soc Trang Water Supply Company. The project of Climate change and Water supply in the Mekong Delta. Vietnam.
- Sở Tài nguyên và Môi trường Sóc Trăng, 2016. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Sóc Trăng giai đoạn 2011-2015.
- Sở Tài nguyên và Môi trường Sóc Trăng, 2017. Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Sóc Trăng năm 2017.
- Sở Tài nguyên và Môi trường Sóc Trăng, 2017. Báo cáo tổng hợp, dự án Quy hoạch khai thác, sử dụng và bảo vệ tài nguyên nước mặt tỉnh Sóc Trăng đến 2025 và định hướng 2035.
- Trung, N.H. and Tri, V.P.D., 2012. Chapter 10: Possible Impacts of Seawater Intrusion and Strategies for Water Management in Coastal Areas in the Vietnamese Mekong Delta in the Context of Climate Change. In: Coastal Disasters and Climate Change in Vietnam. Elsevier Inc., New York, pp. 219-232.
- UNESCO/WHO/UNEP, 1996. Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota-Sediments and Water in Environmental Monitoring, Second Edition. Chapman & Hall. New York, 609 pages.
- Youssefa, P. G., AL-Dadaha, R.K. and Mahmoud, S. M., 2014. Comparative Analysis of Desalination Technologies. In: Energy Procedia 61. The 6th International Conference on Applied Energy – ICAE 2014, Australia. Elsevier Ltd., New York, pp.2604 – 2607.