

HIỆN TRẠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG KHAI THÁC TÀI NGUYÊN NƯỚC VÙNG HẠ LƯU SÔNG SÀI GÒN PRESENT STATE AND PROVISION FOR WATER RESOURCES USAGE IN THE DOWNSTREAM AREA OF SAI GON RIVER

Nguyễn Xuân Hoàng

Chi cục Thủy lợi và Phòng chống lụt bão TP.Hồ chí Minh

BẢN TÓM TẮT

Sông Sài Gòn nói riêng và hồ Dầu Tiếng nói chung ngoài nhiệm vụ cấp nước tưới cho nông nghiệp, đẩy mặn và cải thiện môi trường phía hạ lưu còn cung cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất. Với nhu cầu nước của thành phố Hồ Chí Minh ngày một tăng cao, việc kiểm tra xác định ranh giới mặn trên sông Sài Gòn nhằm bảo đảm chất lượng nguồn nước cấp đáp ứng nhu cầu của thành phố trong tương lai là điều hết sức cần thiết. Bài báo cáo này tôi sử dụng mô hình toán thủy lực dòng chảy không ổn định 1D, kết hợp với mô hình truyền mặn để đánh giá định lượng vấn đề nêu trên, từ đó định hướng khai thác nguồn tài nguyên nước trên sông Sài Gòn một cách hiệu quả và bền vững.

ABSTRACT

The mission of Sai Gon River in specific and Dau Tieng Reservoir in general is not only to supply irrigation water for the agriculture; to push off the saline front – line and to improve the environment in the downstream area of Sai Gon River, but also to supply domestic and producing water. The requirement for water supply in Ho Chi Minh city increase daily, therefore it's necessary to determine the extend salinity intrusion in Sai Gon River in order to assure the quality of water supply for the need of future water in the city. In this paper, I use the 1D unstable Hydrodynamic flow model and salt transport model to estimate the extend salinity intrusion in Sai Gon River to develop the water resources effectively and firmly in Sai Gon River.

I. GIỚI THIỆU.

Thành phố Hồ Chí Minh nằm trong lưu vực hạ lưu sông Sài Gòn - Đồng Nai, là một trung tâm văn hoá, kinh tế, khoa học kỹ thuật với quy mô hệ thống các cơ sở vật chất và dân số đông nhất cả nước. Theo dự báo đến năm 2020 dân số Thành phố đạt đến khoảng 10 triệu dân (chưa kể dân tạm trú và khách vãng lai chiếm 20 – 25% dân số); vì vậy nhu cầu nước cho phát triển kinh tế mà đặc biệt là nhu cầu nước cho dân sinh và công nghiệp trong giai đoạn hiện nay ngày càng cao do tốc độ đô thị hóa và công nghiệp hoá nhanh trong khu vực. Đối với thành phố Hồ Chí Minh, nước là vấn đề chiến lược và rất có giá trị kinh tế trong các lĩnh vực sản xuất, đời sống và bảo vệ môi trường sinh thái.

Các nguồn cung cấp nước chủ yếu cho nông nghiệp, sinh hoạt và công nghiệp của Thành phố lấy từ nguồn nước hồ Dầu Tiếng qua hệ thống kênh Đông, từ sông Sài Gòn, sông Đồng Nai và một phần nước ngầm. Thời gian vừa qua vấn đề cấp nước cho thành phố Hồ Chí Minh đang gặp một số khó khăn: nguồn nước sông Sài Gòn tại vị trí nhà máy nước Bến Than bị nhiễm mặn, không đảm bảo nguồn nước cấp cho sinh hoạt trong khi nhà máy mới chỉ hoạt động ở giai đoạn I với một nửa công suất (150.000 m³/ngàyđêm); nguồn nước ngầm hiện nay bị ô nhiễm, khai thác tập trung với lưu lượng lớn và không đúng tầng chứa nước đã gây lún sụt đất các khu vực trong nội thành Thành phố

làm ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước, trữ lượng nước và các công trình xây dựng...

Bài toán tính thủy lực dòng chảy và truyền mặn nhằm kiểm tra các kết quả đưa ra từ bài toán cân bằng giữa khả năng của nguồn nước trên sông Sài Gòn với nhu cầu dùng nước (sẽ trình bày ở phần III báo cáo này), có bảo đảm về giới hạn mặn cho phép đối với những vị trí lấy nước trọng yếu trên các sông hay không.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.

Sử dụng mô hình SALBOD (phiên bản năm 1999) do PGS – TS Nguyễn Tất Đắc xây dựng, mô phỏng bao gồm: sự truyền triều, truyền lũ, xâm nhập mặn, lan truyền ô nhiễm.

1. Hệ phương trình mô tả dòng chảy.

Mô phỏng dòng chảy: dùng hệ phương trình Saint-Venant một chiều đầy đủ để mô phỏng dòng chảy có ảnh hưởng triều trong sông:

Hệ phương trình Saint-Venant:

$$B \frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{g|Q|Q}{ARC^2} + g.A.\eta = 0 \quad (2)$$

Giải hệ phương trình này áp dụng sơ đồ sai phân ẩn 4 điểm của Preissmann đối với từng đoạn lưới chia nằm giữa hai mặt cắt bất kỳ j và j+1.

2. Phương trình mô tả mặn / BOD của mô hình SALBOD.

Nguyên lý tính mặn là giải phương trình tải khuếch tán một chiều.

❖ Các phương trình cơ bản.

Chuyển động của nước mặn trên kênh sông được mô tả bởi phương trình tải khuếch tán một chiều sau:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + U \frac{\partial S}{\partial x} = E \frac{\partial^2 S}{\partial x^2} - \frac{q + Q_{sr} + Q_r}{A} S + \frac{qS_q + Q_{sr}S_s}{A} \quad (4a)$$

Trong đó S (x,t) là độ mặn trung bình mặt cắt (g/L).

❖ Giải phương trình tải khuếch tán một chiều sử dụng phương pháp phân bước (phân rã). Nội dung của phương pháp này là trong một bước thời gian Δt , trước tiên giải phương trình tải thuần túy bằng phương pháp đường đặc trưng để tránh hiện tượng khuếch tán số đôi khi làm mất ý nghĩa vật lý của quá trình, sau đó mới giải phương trình khuếch tán thuần túy.

3. Sơ đồ tính.

Sơ đồ mạng lưới sông rạch trong vùng nghiên cứu được chia thành 79 nút, 128 nhánh, 670 mặt cắt, 51 ô ruộng, 11 biên.

- Biên mực nước (H): Gò Dầu, Tân An, Vũng Tàu.
- Biên lưu lượng (Q): Trị An, Dầu tiêng, Thác Mơ, Láng The, Thị Tính, Nhiều Lộc-Thị Nghè, Tân Hóa-Lò Gốm.
- Biên mặn: Vũng Tàu, Tân An.

Ngoài ra, trong sơ đồ tính thủy lực không chỉ giới hạn cho riêng lưu vực sông Sài Gòn mà còn mở rộng bài toán đến các sông Đồng Nai, sông Vàm Cỏ Đông, sông Vàm Cỏ Tây, sông Thị Tính. Các nhu cầu nước ven sông cho phát triển tương lai đều được đưa vào các vị trí lấy nước trong sơ đồ tính toán, trong đó có các điểm lấy nước quan trọng như Thiện Tân (15m³/s), Hóa An, Bình An và Biên Hòa (21,9m³/s).

Theo Quy hoạch tổng thể hệ thống cấp nước thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2010 và

Bảng 2: Tổng hợp nguồn nước cấp cho sinh hoạt và sản xuất của thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020.

Đơn vị: m³/s.

Nguồn cung cấp nước	Tổng lượng nước mặt, nước ngầm cấp cho SH&CN TPHCM		
	2003	2010	2020
1- NM nước Sông Sài Gòn	1.74	6.94	10.5
2- Kênh Đông Củ Chi	0.69	3.33	3.33
3- Nước ngầm	6.07	8.23	8.53
4- NM nước mặt Thủ Đức	8.68	12.15	12.15
5- NM nước BOT L.D.E	3.47	3.47	3.47
6- NM nước BOT Bình An	1.16	1.16	1.16
TỔNG CỘNG	21.81	35.29	39.14

Như vậy, so với quy hoạch tổng thể hệ thống cấp nước thành phố Hồ Chí Minh thì tổng trữ lượng nguồn nước mặt và nước ngầm theo bảng trên đủ để đáp ứng cho nhu cầu của thành

IV. CÁC PHƯƠNG ÁN TÍNH TOÁN.

Tài liệu mục nước, lưu lượng để chạy mô hình lấy tháng 4/1999 (được đánh giá là năm khô hạn nhất trong những năm trở lại đây) để kiểm tra độ của mô hình.

Các phương án tính toán cân bằng được đưa ra cho các giai đoạn từ 2005 đến năm 2010 và 2020. Hướng khai thác nguồn nước chủ yếu ưu tiên khai thác trên sông Sài Gòn sau khi được bổ sung thêm lưu lượng 10m³/s từ công trình hồ Phước Hòa và hệ thống kênh Đông; vẫn giữ hiện trạng và không khai thác thêm nguồn nước sông Đồng Nai và nước ngầm. Hiện nay và trong tương lai nước kênh Đông sẽ còn thừa rất nhiều (khoảng 9m³/s) do quy mô diện tích phục vụ nông nghiệp ngày càng giảm; đây là nguồn nước lấy trực tiếp từ hồ Dầu Tiếng, có lưu lượng và chất lượng đảm bảo yêu cầu tiêu chuẩn để xử lý cấp phục vụ cho mục đích sinh hoạt, sản xuất. Chính vì vậy, nguồn nước này cần phải được đề

định hướng đến năm 2020 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, nhu cầu nước cho thành phố năm 2005 là 1.600.000 m³/ngàyđêm (18.52 m³/s), năm 2010 là 2.500.000 m³/ngàyđêm (28.94 m³/s), đến năm 2020 dự kiến tăng đến 3.635.000 m³/ngàyđêm (42.07 m³/s).

Qua cập nhật số liệu về các nguồn nước cấp cho sinh hoạt và sản xuất của thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020, ta xác định được tổng trữ lượng nguồn nước mặt (sông Sài Gòn, sông Đồng Nai, kênh Đông) và nước ngầm như sau:

phổ ở hiện tại cũng trong tương lai. Tuy nhiên, để khẳng định về chất lượng nguồn nước, cần tính toán thủy lực và kiểm tra độ mặn giới hạn.

cấp và khai thác sử dụng để giảm bớt lượng khai thác từ các nguồn nước khác, góp phần làm tăng lượng nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt, công nghiệp và phát triển bền vững cho thành phố Hồ Chí Minh.

1. Phương án hiện trạng:

❖ Các điều kiện tính toán:

- Hồ Dầu Tiếng xả về hạ lưu (5m³/s) cộng với lưu lượng hồi quy từ các khu tưới (15 m³/s): Q = 20m³/s;
- Biên sông Bé: Q = 110m³/s;
- Nhu cầu cấp nước tưới, sinh hoạt và sản xuất theo bảng 1.

2. Phương án năm 2010:

❖ Các điều kiện tính toán:

- Hồ Dầu Tiếng xả về hạ lưu 15m³/s (do được bổ sung thêm lưu lượng 10m³/s từ

công trình hồ Phước Hòa) cộng với lưu lượng hồi quy từ các khu tưới (15 m³/s): Q=30m³/s;

– Trạm sông Bé: Q = 20m³/s (do có công trình điều tiết hồ Phước Hòa);

– Nhu cầu cấp nước tưới, sinh hoạt và sản xuất phương án năm 2010 theo bảng 1.

Nếu kết quả tính toán của phương án này cho biên mặn, lưu lượng, mực nước không đảm bảo, ta giảm lưu lượng nhà máy nước Tân Hiệp chỉ khai thác ở lưu lượng 450.000m³/ngđêm (5.21 m³/s).

Khi đó tổng lượng nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp tại thành phố Hồ Chí Minh trong trường hợp này là 27,92 m³/s, chưa đáp ứng đủ nhu cầu của Thành phố đến năm 2010 (28,94 m³/s), còn thiếu 1,02 m³/s; phần nước còn thiếu đề nghị sử dụng lượng nước kênh Đông (còn dư 9,13m³/s như đã trình bày ở trên) để đáp ứng.

3. Phương án năm 2020:

❖ Các điều kiện tính toán:

– Hồ Dầu Tiếng xả về hạ lưu 15m³/s (do được bổ sung thêm lưu lượng 10m³/s từ công trình hồ Phước Hòa) cộng với lưu lượng hồi quy từ các khu tưới (15 m³/s): Q=30m³/s;

– Trạm sông Bé: Q = 20m³/s (do có công trình điều tiết hồ Phước Hòa);

– Nhu cầu cấp nước tưới, sinh hoạt và sản xuất phương án năm 2020 theo bảng 1.

Tương tự như phương án năm 2010, nếu kết quả tính toán cho biên mặn, lưu lượng, mực nước không đảm bảo ta giảm lưu lượng nhà máy nước Tân Hiệp chỉ khai thác ở lưu lượng 750.000m³/ngđêm (8.68 m³/s).

Khi đó tổng lượng nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp tại thành phố Hồ Chí Minh trong trường hợp này là 34,86m³/s, chưa đáp ứng đủ nhu cầu của thành phố đến năm 2020 (42,07m³/s), còn thiếu 7,21m³/s; phần thiếu này sẽ sử dụng lượng nước kênh Đông còn dư 9,13m³/s để đáp ứng.

V. KẾT QUẢ.

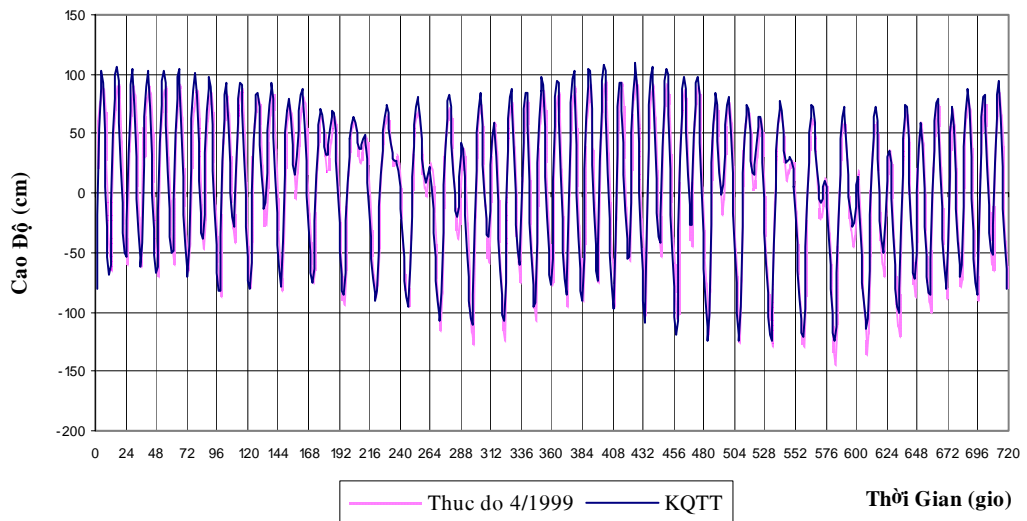
Qua kết quả tính toán ta thấy biểu đồ mực nước tính toán tại các trạm kiểm tra Thủ Dầu Một, Bến Lức phù hợp với kết quả thực đo.

Độ mặn các điểm lấy nước trên sông Sài Gòn: NMN Tây Ninh, NMN Thủ Dầu Một, NMN Bến Than và trên sông Đồng Nai: Thiện Tân, Hóa An-Bình An, Biên Hòa đảm bảo được độ mặn giới hạn cho phép về nguồn nước cấp cho sinh hoạt và sản xuất ($S \leq 0,4 \text{ ‰}$).

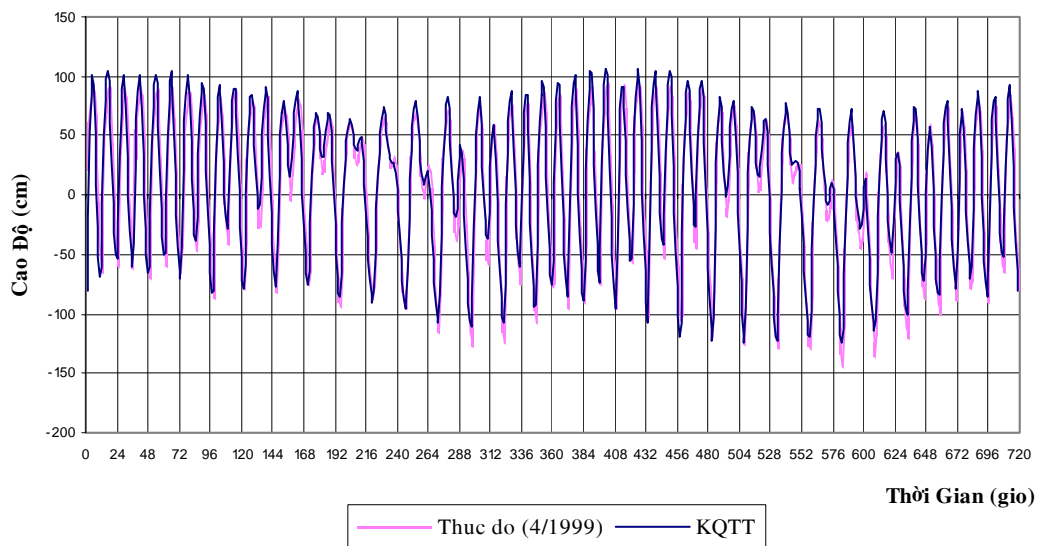
Bảng kết quả độ mặn tại một số điểm lấy nước trên sông Sài Gòn, Đồng Nai phương án hiện trạng và đến năm 2010.

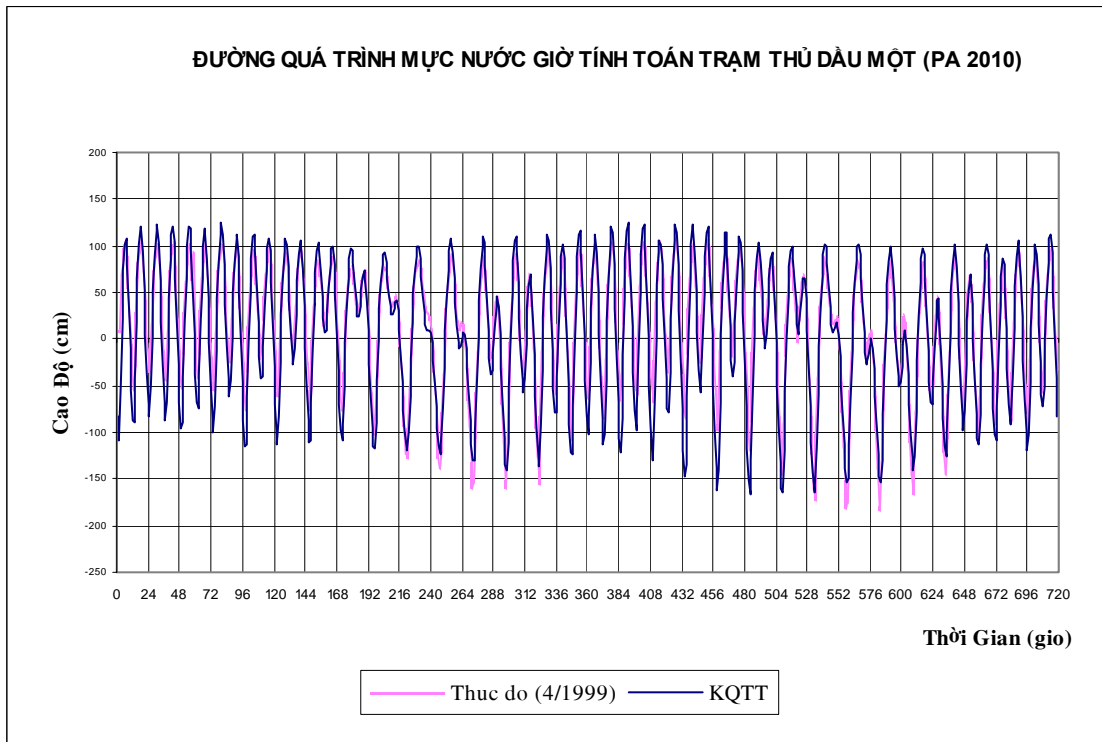
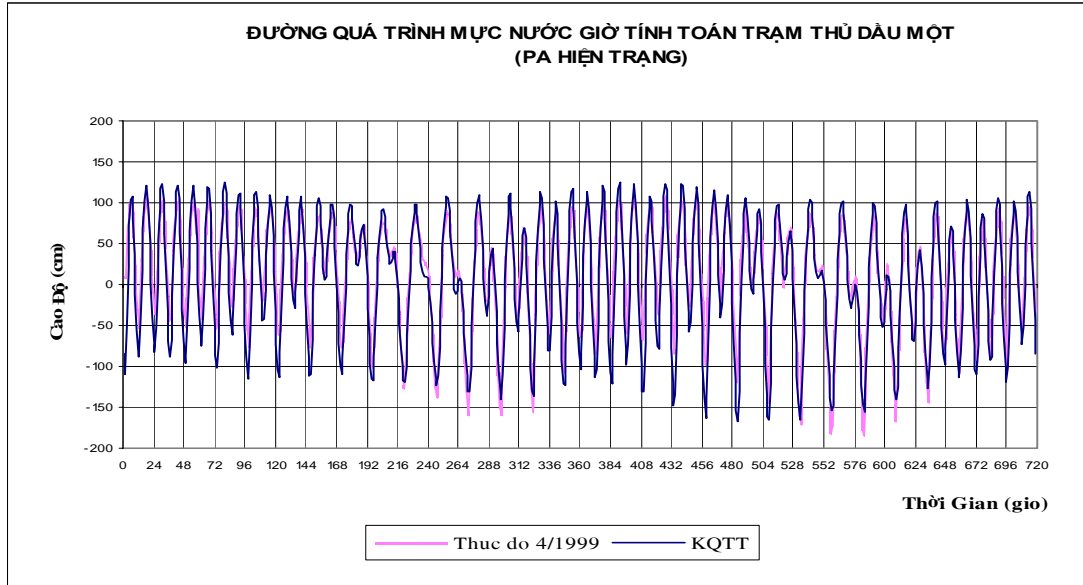
Điểm lấy nước	Độ mặn S‰	
	PA HT	PA 2010
Thiện Tân	0	0
Hóa An-Bình An	0	0
Biên Hòa	0.05	0.01
NMN Tây Ninh	0	0
NMN Thủ Dầu Một	0.01	0.02
NMN Bến Than	0.03	0.04

ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỰC NƯỚC GIỜ TÍNH TOÁN TRẠM BẾN LỨC (PA HIỆN TRẠNG)



ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH MỰC NƯỚC GIỜ TÍNH TOÁN TRẠM BẾN LỨC (PA 2010)





VI. KẾT LUẬN-KIẾN NGHỊ.

Với các điều kiện đề bài đặt ra, kết quả tính toán xác định các vị trí lấy nước trên sông Sài Gòn, Đồng Nai đảm bảo chất lượng cấp nước cho sinh hoạt và sản xuất ở hiện tại cũng như trong tương lai.

Do có hạn chế về thời gian nên chưa tính toán đến phương án năm 2020, phần này sẽ được trình bày trong thời gian tới.

* Qua nghiên cứu khai thác tài nguyên nước trên sông Sài Gòn, kiến nghị đề xuất một số vấn đề về sử dụng tổng hợp nguồn nước và hướng quản lý như sau:

– Nguồn nước kênh Đông lấy trực tiếp từ hồ Dầu Tiếng, chất lượng nước tốt. Hiện nay và trong thời gian tới lượng nước còn thừa nhiều do toàn bộ hệ thống đã được kiên cố hóa, diện tích đất nông nghiệp giảm, giảm diện tích trồng lúa, chuyển sang trồng các loại cây trồng khác có giá trị kinh tế cao ít tốn nước; vì vậy cần phải đề cập và khai thác sử dụng nguồn nước này để cấp cho sinh hoạt, sản xuất nhằm giảm bớt lượng khai thác nước ngầm và nước mặt trên sông Sài Gòn, Đồng Nai.

– Tiếp tục hoàn chỉnh kiên cố hóa hệ thống kênh cấp nước, nâng cấp sửa chữa, duy tu bảo dưỡng công trình thủy lợi nhằm tiết kiệm nước và sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên.

– Về khai thác nước ngầm, cần giảm hoặc ngưng khai thác một số giếng ở vùng trung tâm thành phố, đồng thời xây dựng các cụm giếng khai thác dọc sông Sài Gòn khu vực thượng nguồn như Hóc Môn, Củ Chi trong tầng chứa nước Pleistocen do tầng nước này có lưu lượng khai thác lớn, chất lượng nước tốt, bảo đảm phát triển bền vững (lượng nước bổ cấp từ sông Sài Gòn các khu vực này rất lớn).

– Về vấn đề ô nhiễm nguồn nước:

+ Cần có sự quan tâm đến việc giám sát các nguồn chất thải và bắt buộc các cơ sở sản xuất phải xử lý chất thải trước khi xả vào môi trường hoặc có các biện pháp xử lý mạnh mẽ rắn đơ. Thực hiện khoan và trám lấp giếng đúng kỹ thuật.

+ Các bãi rác đã, đang và sẽ xây dựng trong vùng có nước ngầm nhạt cần phải được cách ly tuyệt đối với các tầng chứa nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tóm tắt “Quy hoạch sử dụng tổng hợp nguồn nước lưu vực sông Sài Gòn” do Phân viện Khảo sát, quy hoạch thủy lợi Nam Bộ thực hiện tháng 3/2004.
2. Báo cáo quy hoạch sử dụng đất và chuyển đổi cơ cấu sản xuất nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2010 do Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn thành phố thực hiện năm 2004.
3. Báo cáo quy hoạch thủy lợi và tiêu thoát nước thành phố Hồ Chí Minh do Công ty Cổ phần Xây dựng Tư vấn Sài Gòn thực hiện tháng 12/2004.
4. Báo cáo “Quy hoạch và sử dụng nguồn nước ngầm thành phố Hồ Chí Minh” do Liên đoàn Địa chất thủy văn - Địa chất công trình Miền Nam thực hiện tháng 12/2001.
5. Định hướng phát triển cấp nước đô thị đến năm 2020 – Nhà xuất bản Hà Nội – 1998.
6. Báo cáo nghiên cứu khả thi công trình thủy lợi hồ Phước Hòa và các dự án liên quan.