

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ TP. HCM



NGUYỄN THỊ QUỲNH TRÂM

**ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG XÂM NHẬP
MẶN ĐẾN HỆ THỐNG CẤP NƯỚC
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH TRONG
BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

LUẬN VĂN THẠC SĨ

Chuyên ngành: Công nghệ môi trường

Mã số: 60 85 06

TP. HỒ CHÍ MINH, Tháng 06/2012

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ TP. HCM



NGUYỄN THỊ QUỲNH TRÂM

**ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG XÂM NHẬP
MẶN ĐẾN HỆ THỐNG CẤP NƯỚC
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH TRONG
BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

LUẬN VĂN THẠC SĨ

Chuyên ngành: Công nghệ môi trường

Mã số: 60 85 06

HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: PGS.TS. NGUYỄN KỲ PHÙNG

TP. HỒ CHÍ MINH, Tháng 06/2012

CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ TP.HCM

Cán bộ hướng dẫn khoa học : PGS.TS Nguyễn Kỳ Phùng

Cán bộ chấm nhận xét 1 :

Cán bộ chấm nhận xét 2 :

Luận văn thạc sĩ được bảo vệ tại trường Đại học kỹ thuật công nghệ TP.HCM
ngày tháng năm 2012.

Thành phần hội đồng đánh giá Luận văn Thạc sĩ gồm:

1.
2.
3.
4.
5.

Xác nhận của chủ tịch hội đồng đánh giá luận văn và khoa quản lý chuyên ngành
sau khi luận văn đã được sửa chữa (nếu có).

Chủ tịch hội đồng đánh giá LV

Khoa quản lý chuyên ngành

TP. HCM, ngày..... tháng..... năm 2012

NHIỆM VỤ LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ tên học viên: Nguyễn Thị Quỳnh Trâm

Giới tính: Nữ

Ngày, tháng, năm sinh: 20/04/1984

Nơi sinh: Quảng Ngãi

Chuyên ngành: Công nghệ môi trường

MSHV: 1081081019

I- TÊN ĐỀ TÀI:

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG XÂM NHẬP MẶN ĐẾN HỆ THỐNG CẤP NƯỚC
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH TRONG BỐI CẢNH BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

II- NHIỆM VỤ VÀ NỘI DUNG:

II.1. Nhiệm vụ

Đánh giá diễn biến xâm nhập mặn và biến đổi khí hậu là một trong những nguyên nhân gây ảnh hưởng đến nguồn nước cấp là nước mặt của hệ thống cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh và định hướng các giải pháp thích ứng phù hợp với tình hình hiện nay.

II.2. Nội dung nghiên cứu

Các nội dung nghiên cứu chính của luận văn như sau:

Đánh giá hiện trạng hệ thống cấp nước của Thành phố Hồ Chí Minh.

Những nghiên cứu về biến đổi khí hậu và diễn biến của sự xâm nhập mặn đến nguồn nước cấp.

Tác động của sự xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh.

Định hướng giải pháp thích nghi với biến đổi khí hậu để hạn chế tình trạng xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh.

III- NGÀY GIAO NHIỆM VỤ: 15/09/2011

IV- NGÀY HOÀN THÀNH NHIỆM VỤ: 15/06/2012

V- CÁN BỘ HƯỚNG DẪN: PGS.TS Nguyễn Kỳ Phùng

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

KHOA QUẢN LÝ CHUYÊN NGÀNH

PGS.TS Nguyễn Kỳ Phùng

HUTECH

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tôi xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận văn này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong luận văn đã được chỉ rõ nguồn gốc.

Học viên thực hiện Luận văn

Nguyễn Thị Quỳnh Trâm

LỜI CẢM ƠN

Luận văn được hoàn thành, tác giả muốn gửi đến Quý Thầy Cô và bạn bè lời cảm ơn chân thành nhất.

Trước hết, tác giả muốn bày tỏ sự biết ơn sâu sắc đến PGS.TS. Nguyễn Kỳ Phùng, người đã trực tiếp hướng dẫn, tận tình chỉ bảo, đóng góp ý kiến và định hướng cho tác giả trong suốt quá trình thực hiện đề tài.

Tác giả bày tỏ lòng biết ơn đến Ban giám hiệu Trường, Quý Thầy Cô Phòng Nghiên cứu Khoa học và Đào tạo Sau đại học, Khoa Môi trường và Công nghệ Sinh học đã truyền đạt kiến thức quý báu làm nền tảng cơ sở trong suốt thời gian học tập tại trường.

Tác giả gửi lời cảm ơn đến Ban lãnh đạo, nhân viên Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường Miền Nam, Tổng công ty cấp nước Sài Gòn, Nhà máy nước Thủ Đức, Nhà máy nước Tân Hiệp, Trung tâm quan trắc và phân tích môi trường – Chi cục bảo vệ môi trường Thành phố Hồ Chí Minh đã giúp đỡ tác giả trong quá trình thực hiện đề tài.

Tác giả cũng gửi lời cảm ơn đến Công ty Cổ Phần Tư Vấn Đầu Tư Xây Dựng và Môi Trường Sinh Thái đã hỗ trợ tác giả trong quá trình thực hiện đề tài.

Tác giả gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè là nguồn động viên để tác giả có thể hoàn thành chương trình học của mình.

Tác giả

Nguyễn Thị Quỳnh Trâm

TÓM TẮT LUẬN VĂN

Biến đổi khí hậu và tác động của biến đổi khí hậu ảnh hưởng tiêu cực đến điều kiện sống con người. Vì vậy, các quốc gia trên thế giới đều có công trình nghiên cứu về biến đổi khí hậu. Thông qua các công trình nghiên cứu nghiêm túc và đáng tin cậy của các tổ chức trên thế giới đã xác định các khu vực và quốc gia bị ảnh hưởng; mức độ bị ảnh hưởng do BĐKH. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng trên quy mô toàn cầu, trong đó có Việt Nam.

Việt Nam đã xây dựng và công bố chương trình Mục tiêu quốc gia về ứng phó với biến đổi khí hậu. Hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh là một trong những đối tượng bị tác động của BĐKH nhưng chưa được nghiên cứu sâu. Đề tài **“Đánh giá tác động xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh trong bối cảnh biến đổi khí hậu”** nhằm mục đích làm rõ vấn đề này.

Kết quả thu được của đề tài:

Đánh giá đư ợc hiện trạng hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh năm 2010 :

Tổng lượng nước khai thác sông Sài Gòn và sông Đồng Nai là 1.450.000 m³/ngày (chiếm 93,9%). Tổng số hộ dân được cấp nước sạch là 1.069.525 hộ (khoảng 85,30%), tỷ lệ nước thất thoát 40% và tổng chiều dài mạng lưới 4.500km.

Đánh giá diễn biến xu thế xâm nhập mặn đến nguồn nước cấp :

Kết quả diễn biến độ mặn theo kịch bản cao thì ranh mặn 1 ‰ tiến gần đến trạm bơm cấp 1 vào các năm 2020, 2030 và 2070 trên lưu vực sông Đồng Nai lần lượt là 7 km, 6km và 4km ; trên lưu vực sông Sài Gòn lần lượt là 6 km, 5km và 3,5km.

Tại trạm bơm cấp 1 Hóa An, độ mặn hiện trạng năm 2010 là 0,218 ‰, đến năm 2020 độ mặn tăng ở mức 0,221 ‰, năm 2030 là 0,226 ‰ và năm 2070 là 0,238‰.

Tương tự, tại trạm bơm cấp 1 Hòa Phú năm 2010 là 0,409‰ và xu thế diễn biến vào các năm 2020, 2030 và 2070 lần lượt là 0,505 ‰, 0,525 ‰ và 0,690 ‰.

Đánh giá tác động của sự xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước :

Sau quá trình nghiên cứu, hiện tại vị trí trạm bơm cấp 1 trên sông Đồng Nai vẫn đáp ứng được yêu cầu cấp nước, nhưng trên sông Sài Gòn thì đã không còn thích hợp. Chất lượng nguồn nước cấp đầu vào cho các nhà máy luôn được quy định chặt chẽ, là yếu tố quyết định cho hiệu quả xử lý, chất lượng nước sạch đầu ra. Quy trình đang được các nhà máy xử lý nước áp dụng thường theo kỹ thuật truyền thống xử lý nước

ngọt . Khi nguồn nước bị nhiễm mặn thì chất lượng, hiệu quả xử lý không bảo đảm yêu cầu. Nhà máy nếu thay đổi công nghệ xử lý khắc phục điều này thì chi phí, giá thành sẽ tăng.

Nguồn nước sạch trong quá trình phân phối luôn tiềm tàng nguy cơ nhiễm bẩn, nhiễm mặn từ môi trường vào trong đường ống. Tại các khu vực cuối tuyến ống phân phối, áp lực trong đường ống giảm đáng kể, các khu vực này lại thường nằm trong phạm vi bị triều cường, nhiễm mặn. Điều này giải thích vì sao chất lượng nước cuối tuyến ống có thời điểm không dùng được.

Xâm nhập mặn ảnh hưởng đến hệ thống cấp nước làm tăng nguy cơ thiếu hụt nguồn nước sạch trong tương lai. Đề tài luận văn này được thực hiện nhằm bước đầu tìm hiểu, khảo sát và đánh giá tác động của xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh trong bối cảnh biến đổi khí hậu .

ABSTRACT

Climate change and its effects have bad impacts to human life. Therefore, many countries around the world have climate change researching projects. Through these seriously and reliably projects of the world organizations, they have determined the affected areas and countries and its level of climate change. Climate change has affected on global scale which including Vietnam.

Vietnam has built and published the *National Target Program to Respond to Climate Change*. Ho Chi Minh City's water supply system - one of the objects affected by climate change has not been researched deeply yet. The project of "Assessment for salinity impact on Ho Chi Minh City's water supply system in the context of climate change" aims to make clear this problem.

The result of project:

Assessing the status of Ho Chi Minh City water supply system in 2010:

The total volume of water for exploiting is 1,450,000 m³/day (93,9%) which taken from Sai Gon and Dong Nai Rivers. Total of households which are supplied the clean water are 1,069,525 (about 85.30%), 40% of water is loss. And total length of the piping is 4,500 km.

Assessing the change of salinity trend to supplied water:

If the result of salinity changing as the script is high, saline boundary of 1‰ which is coming nearly to the raw water pump station on the years of 2020, 2030, and 2070 on Dong Nai River basin is 7 km, 6 km, and 4 km; on Sai Gon river basin is 6 km, 5 km, 3.5 km.

At the raw water pump station – Hoa An, the salinity was 0.218‰ in 2010, and it may be increased to 0.221‰ in 2020, 0.226‰ in 2030, and 0.238‰ in 2070.

Similar to Hoa An station, at the raw water pump station– Hoa Phu, the salinity was 0.409‰ in 2010, and it may be increased to 0.505‰, 0.525‰, and 0.690‰ on these following years 2020, 2030, and 2070.

Assessing the impact of salinity trend to water supply system:

After researching, at present, the raw water pump station on Dong Nai River still met the demand of water supply, but on Sai Gon River this raw water pump station is not possible any more. The quality of water resource supplied to factories is always strictly regulated, a determinants for treatment effectiveness and quality of output. Process which is being used by water factories is applying the freshwater treatment traditional technologies. When water is saline, quality of water and treatment effectiveness are not ensure. If the factories do not change or fix the technologies, the cost will be higher.

On the distribution process, freshwater can be contaminated and salified from outside environment to inside the pipe. At the end of distributed pipelines, pressure in the pipes is decreased considerably; they are also in the tidal and salified areas. That is the reason why the quality of water at the end of pipelines sometimes cannot be used. Salinity impacts to water supply system that may increase risk of freshwater shortages in the future. This project is made for the initially researching, surveying, and assessing for salinity impact on Ho Chi Minh City water supply system in the context of climate change.

MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	iii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	iv
DANH MỤC CÁC HÌNH	v
MỞ ĐẦU.....	1
1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	1
2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI	3
2.1. Mục tiêu tổng quát.....	3
2.2. Mục tiêu cụ thể.....	3
3. PHẠM VI NGHIÊN CỨU	3
4. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	3
4.1. Nội dung nghiên cứu	3
4.2. Phương pháp nghiên cứu	4
5. Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI.....	5
5.1. Ý nghĩa khoa học	5
5.2. Ý nghĩa thực tế	5
CHƯƠNG 1.....	6
TỔNG QUAN VỀ ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU VÀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC	
TP. HỒ CHÍ MINH.....	6
1.1 Tổng quan về địa điểm nghiên cứu	6
1.1.1 Đặc điểm tự nhiên.....	6
1.1.2 Định hướng phát triển kinh tế - xã hội Thành phố Hồ Chí Minh.....	10
1.2 Hiện trạng hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh.....	17
1.2.1 Sản xuất cung cấp nước	17
1.2.2 Phát triển và cải tạo mạng lưới cấp nước.....	18
1.2.3 Tỷ lệ dân được cấp nước và thất thoát nước	18
1.3 Hiện trạng Nhà máy nước Thủ Đức và Tân Hiệp	18
1.3.1 Hiện trạng Nhà máy nước Thủ Đức	18
1.3.2 Hiện trạng nhà máy nước Tân Hiệp	23
1.4 Chương trình phát triển hệ thống cấp nước giai đoạn 2011–2020 và đến năm 2025	28
CHƯƠNG 2.....	31
NHỮNG NGHIÊN CỨU VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ DIỄN BIẾN XÂM NHẬP MẶN TẠI TP. HỒ CHÍ MINH.....	31

2.1. Những biểu hiện chính của biến đổi khí hậu.....	31
2.1.1 Định nghĩa về khí hậu (climate)	31
2.1.2 Khái niệm biến đổi khí hậu (climate change)	31
2.1.3 Các biểu hiện của BĐKH trên quy mô toàn cầu.....	33
2.1.4 Các biểu hiện của BĐKH trên quy mô khu vực châu Á và Đông Nam Á	34
2.1.5 Các biểu hiện của BĐKH tại Việt Nam.....	35
2.1.6 Thực trạng BĐKH tại Thành phố Hồ Chí Minh.....	37
2.2 Đối tượng và quy mô tác động của biến đổi khí hậu	42
2.3 Tình hình xâm nhập mặn tại Thành Phố Hồ Chí Minh.....	44
CHƯƠNG 3.....	57
ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA SỰ XÂM NHẬP MẶN ĐẾN HỆ THỐNG CẤP	
NƯỚC TP. HỒ CHÍ MINH.....	57
3.1 Các kịch bản xâm nhập mặn cho TP. Hồ Chí Minh.....	57
3.2 Đánh giá tác động do xâm nhập mặn đến chất lượng nước đầu vào.....	64
3.3 Đánh giá tác động do xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước.....	66
3.3.1 Tác động đến mạng lưới cấp nước	66
3.3.2 Tác động đến công nghệ xử lý nước	67
CHƯƠNG 4.....	72
ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG XÂM NHẬP MẶN ĐẾN HỆ THỐNG	
CẤP NƯỚC TP. HỒ CHÍ MINH.....	72
4.1 Các chính sách.....	72
4.2 Giải pháp thích nghi	75
4.3 Giải pháp giảm thiểu	77
KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ	79
I. KẾT LUẬN.....	79
II. KIẾN NGHỊ.....	80
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	82

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

BĐKH	: Biến đổi khí hậu
BTNMT	: Bộ tài nguyên và môi trường
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change
NMN	: Nhà máy nước
QCVN	: Quy chuẩn Việt Nam
TP.HCM	: Thành Phố Hồ Chí Minh
TBNT	: Trạm bơm nước thô
UBND	: Ủy ban nhân dân
KCN	: Khu công nghiệp

HUTECH

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Sản lượng các nhà máy nước cấp nước cho thành phố	17
Bảng 1.2. Dự kiến sản lượng nước sản xuất của các nhà máy nước	29
Bảng 1.3. Các chỉ tiêu phát triển và cải tạo mạng lưới cấp nước	30
Bảng 2.1. Thống kê nhiệt độ tháng trạm Tân Sơn Hòa ($^{\circ}\text{C}$)	37
Bảng 2.2. Xu thế lượng mưa giai đoạn 1978-2007	39
Bảng 2.3. Nhiệt độ không khí mùa khô	48
Bảng 2.4. Số giờ nắng mùa khô các năm	48
Bảng 2.5. Lượng mưa các tháng mùa khô các năm	49
Bảng 2.6. Mức nước thấp nhất mùa khô	49
Bảng 2.7. Mức nước cao nhất mùa khô	49
Bảng 2.8. Độ mặn tối đa và tối thiểu qua các năm (Thủ Đức)	51
Bảng 2.9. Độ mặn tối đa và tối thiểu qua các năm (Tân Hiệp)	53
Bảng 3.1. Kết quả tính toán mực nước biển dâng từ mô hình SIMCLIM (cm)	59
Bảng 3.2. Xu thế mặn trên lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai vào năm 2020	61
Bảng 3.3. Xu thế mặn trên lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai vào năm 2030	62
Bảng 3.4. Xu thế mặn trên lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai vào năm 2070	64

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Khung phương pháp luận của luận văn	5
Hình 1.2. Vị trí khu vực nghiên cứu.....	7
Hình 1.3. Sơ đồ công nghệ xử lý nước nhà máy nước Thủ Đức.....	21
Hình 1.4. Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý nước Nhà máy Tân Hiệp.....	26
Hình 2.1. Nhiệt độ tháng trạm Tân Sơn Hòa.....	38
Hình 2.2. Phân bố nhiệt độ trung bình năm ($^{\circ}\text{C}$).....	38
Hình 2.3. Xu thế nhiệt độ trạm Tân Sơn Hòa.....	39
Hình 2.4. Bản đồ phân bố lượng mưa trung bình năm (mm).....	40
Hình 2.5. Xu thế biến đổi dao động mực nước tại một số trạm từ 1994 đến 2007 theo hệ cao độ nhà nước.	41
Hình 2.6. Biểu đồ biểu diễn độ mặn tại trạm bơm cấp 1 NMN Thủ Đức từ năm 2005- 2009	52
Hình 2.7. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Thủ Đức năm 2010	52
Hình 2.8. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Thủ Đức năm 2011	53
Hình 2.9. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Tân Hiệp từ năm 2005- 2009	54
Hình 2.10. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Tân Hiệp từ năm 2010	55
Hình 2.11. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Tân Hiệp từ năm 2011	55
Hình 3.1. Diễn biến xâm nhập mặn tại TPHCM năm 2010	58
Hình 3.2. Diễn biến XNM tại TP. Hồ Chí Minh năm 2020 theo kịch bản A1F1	60
Hình 3.3. Diễn biến XNM tại TP. Hồ Chí Minh năm 2030 theo kịch bản A1F1	61
Hình 3.4. Diễn biến XNM tại TP. Hồ Chí Minh năm 2070 theo kịch bản A1F1	63

MỞ ĐẦU

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các hoạt động của con người trong nhiều thập kỷ gần đây đã làm tăng đáng kể những tác nhân gây hiệu ứng nhà kính (nồng độ khí thải trong các hoạt động công nghiệp, giao thông, sự gia tăng dân số...), làm trái đất nóng dần lên, từ đó gây ra hàng loạt những thay đổi bất lợi và không thể đảo ngược của môi trường tự nhiên. Nếu chúng ta không có những hành động kịp thời nhằm hạn chế, giảm thiểu và thích nghi, hậu quả đem lại sẽ vô cùng thảm khốc.

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là sự biến động trạng thái trung bình của khí quyển toàn cầu hay khu vực theo thời gian từ vài thập kỷ đến hàng triệu năm (IPCC, 2007). Những biến đổi này được gây ra do quá trình động lực của trái đất, bức xạ mặt trời, và gần đây có thêm hoạt động của con người. BĐKH trong thời gian thế kỷ 20 đến nay được gây ra chủ yếu do con người, do vậy thuật ngữ BĐKH (hoặc còn được gọi là sự ấm lên toàn cầu-global warming) được coi là đồng nghĩa với BĐKH hiện đại.

Theo dự báo của Ủy ban Liên Quốc gia về biến đổi khí hậu (IPCC), đến năm 2100 nhiệt độ toàn cầu sẽ tăng thêm từ $1,4^{\circ}\text{C}$ tới $5,8^{\circ}\text{C}$. Sự nóng lên của bề mặt trái đất sẽ làm băng tan ở hai cực và các vùng núi cao, làm mực nước biển dâng cao thêm khoảng 90 cm (theo kịch bản cao), sẽ nhấn chìm một số đảo nhỏ và nhiều vùng đồng bằng ven biển có địa hình thấp.

Theo dự báo cái giá mà mỗi quốc gia phải trả để giải quyết hậu quả của biến đổi khí hậu trong một vài chục năm nữa sẽ vào khoảng từ 5-20% GDP mỗi năm, trong đó chi phí và tổn thất ở các nước đang phát triển sẽ lớn hơn nhiều so với các nước phát triển. Việt Nam là một trong những nước chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu.

Thành phố Hồ Chí Minh nằm ở hạ lưu lưu vực sông Đồng Nai – Sài Gòn, có vị trí dưới các bậc thang thủy điện phía thượng nguồn và địa hình tương đối thấp so với mực nước biển. Vì vậy, đây là đối tượng rất dễ bị tổn thương trước những biến đổi bất lợi của tình trạng biến đổi khí hậu. Trong 30 năm qua, khí hậu Thành Phố Hồ Chí Minh đã thay đổi dưới các hình thức gia tăng bão nhiệt đới, thay đổi hình thái mưa và khô hạn. Ở cấp toàn cầu, Thành Phố Hồ Chí Minh được xác định là một trong mười thành phố có khả năng chịu tác động nặng nề nhất và đứng hàng thứ 5 về số dân có

thể phải chịu tác động từ BĐKH vào năm 2070.

BĐKH ngày càng ảnh hưởng đến đời sống của con người như: xâm nhập mặn, thiên tai, bão lũ, hạn hán, bệnh tật gia tăng... Đây là một trong những vấn đề đang được các nhà khoa học và các cấp quản lý quan tâm hàng đầu, cụ thể như sau:

- Những nghiên cứu chung về biến đổi khí hậu ở thế giới ;
- Những nghiên cứu chung về biến đổi khí hậu ở Việt Nam ;
- Tác động của BĐKH đối với các lĩnh vực kinh tế - xã hội và các địa phương ;
- Các giải pháp thích ứng.

Nhìn chung, vấn đề quan tâm ở hầu hết các nghiên cứu trên là tác động của BĐKH ở mức vĩ mô về nhiệt độ, nước biển dâng, sự xâm nhập mặn, thiên tai, lũ lụt, ... và ảnh hưởng của nó lên các vùng miền như thế giới, Châu Á, Việt Nam, Thành Phố Hồ Chí Minh,... Trong khi đó, những nghiên cứu sâu về ảnh hưởng của BĐKH trên một khía cạnh (xâm nhập mặn, ngập lụt,...) ở mức vi mô xét trên phương diện địa lý chưa được đề cập đến. Để làm rõ vấn đề này, đề tài **“Đánh giá tác động xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh trong bối cảnh biến đổi khí hậu”** được chọn làm đề tài luận văn thạc sĩ. Đề tài sẽ làm rõ vấn đề nghiên cứu “Ảnh hưởng của BĐKH đến tình hình xâm nhập mặn và hệ thống cấp nước của Thành Phố Hồ Chí Minh bị ảnh hưởng như thế nào và giải pháp là thích nghi hay khắc phục hoàn toàn”. Để trả lời câu hỏi đó, các vấn đề liên quan sau sẽ được làm rõ:

1. Đánh giá hiện trạng xâm nhập mặn nguồn nước mặt và biến đổi khí hậu là một trong những nguyên nhân gây xâm nhập mặn.
2. Đánh giá hiện trạng hệ thống cấp nước của Thành Phố Hồ Chí Minh
3. Xâm nhập mặn tác động như thế nào đến hệ thống cấp nước của Thành Phố Hồ Chí Minh? và mức độ tác động ra sao?
4. Định hướng giải pháp thích nghi với biến đổi khí hậu để hạn chế tình trạng xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước Tp. Hồ Chí Minh hay tìm giải pháp khắc phục hoàn toàn?

2. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

2.1. Mục tiêu tổng quát

Đánh giá ảnh hưởng của xâm nhập mặn do biến đổi khí hậu đến nguồn nước cấp là nước mặt của hệ thống cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh (tiêu biểu Nhà máy nước Thủ Đức và Nhà máy nước Tân Hiệp) và đề xuất các giải pháp thích ứng phù hợp với tình hình hiện nay.

2.2. Mục tiêu cụ thể

- Đánh giá được hiện trạng hệ thống cấp nước và quy hoạch cấp nước của Thành Phố Hồ Chí Minh.
- Xác định các nguyên nhân ảnh hưởng đến tình hình xâm nhập mặn của Thành Phố Hồ Chí Minh trong đó có biến đổi khí hậu.
- Đề xuất giải pháp thích ứng tình hình biến đổi khí hậu gây xâm nhập mặn tại Thành Phố Hồ Chí Minh.

3. PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Đề tài tập trung nghiên cứu tại khu vực Thành Phố Hồ Chí Minh có tính đến tính liên vùng.

4. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

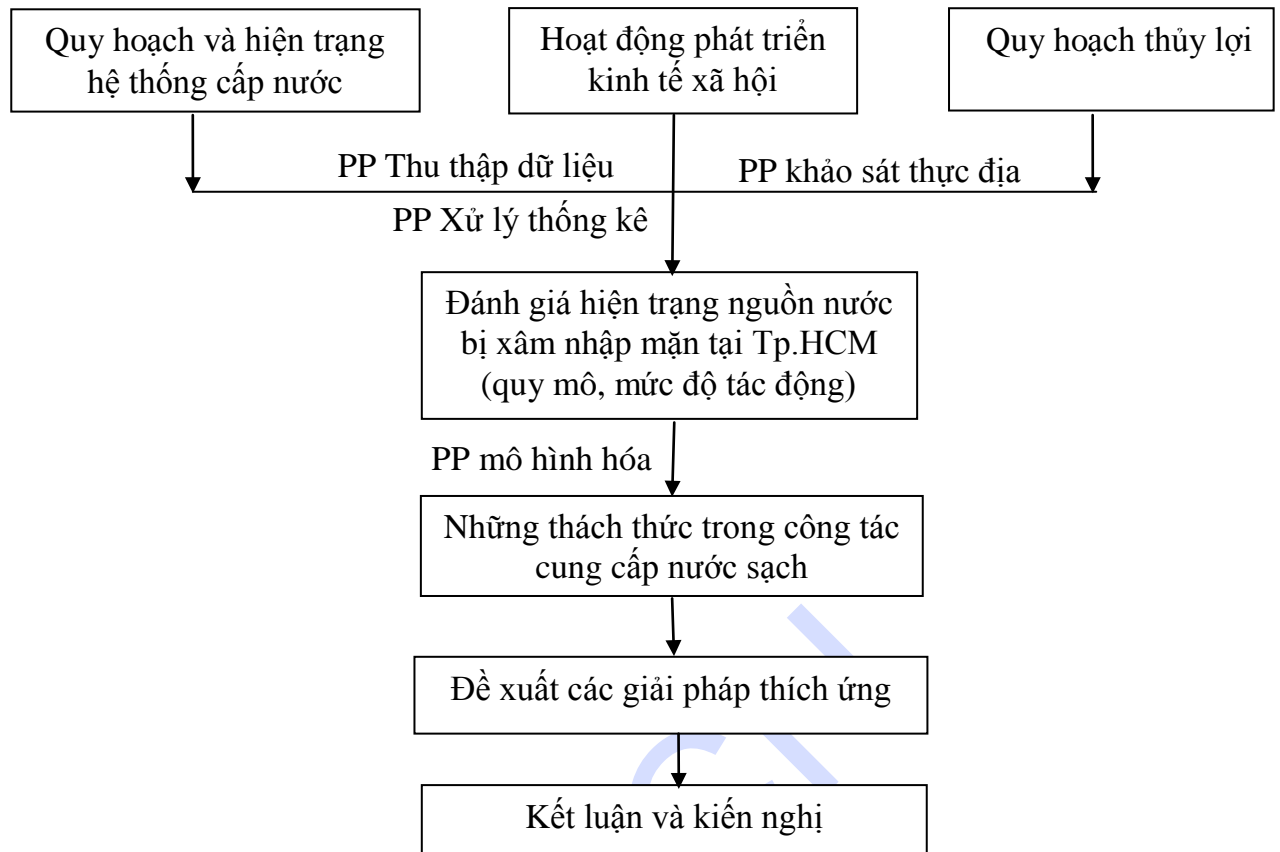
4.1. Nội dung nghiên cứu

- Điều tra, thu thập số liệu.
- Đánh giá hiện trạng hệ thống cấp nước Tp. Hồ Chí Minh.
- Đánh giá hiện trạng xâm nhập mặn tại Tp. Hồ Chí Minh.
- Những thách thức đối với công tác cấp nước tại Tp. Hồ Chí Minh dưới tác động của biến đổi khí hậu.
- Đề xuất giải pháp thích ứng trong công tác cấp nước trong điều kiện biến đổi khí hậu.

4.2. Phương pháp nghiên cứu

Để đạt được các nội dung nghiên cứu nêu trên, các phương pháp sau đây sẽ được áp dụng:

1. Phương pháp thu thập dữ liệu: thu thập các dữ liệu có liên quan đến quy hoạch hệ thống cấp nước, quy hoạch đô thị, các công trình thủy lợi; điều kiện tự nhiên của TP. Hồ Chí Minh về thủy văn, lượng mưa, sự xâm nhập mặn; định hướng phát triển kinh tế xã hội trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh. Các thông tin trên được thu thập thông qua các báo cáo, các đề tài nghiên cứu khoa học, các số liệu từ Đài Khí tượng Thủy văn Nam bộ, Tổng công ty cấp nước TP. Hồ Chí Minh, Phân viện khí tượng Thủy văn và Môi trường Miền Nam...
2. Phương pháp xử lý thống kê: Thống kê, phân tích số liệu thu thập từ đó đánh giá hiện trạng, căn cứ đề xuất những giải pháp thích nghi với tình hình thực tế.
3. Phương pháp điều tra thực địa: Đây là phương pháp nghiên cứu truyền thống nhưng lại đem lại hiệu quả rất lớn với độ tin cậy cao và chính xác. Phương pháp khảo sát thực địa giúp nhận biết một cách thực tế sinh động về hệ thống cấp nước Tp.HCM, những tác động ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các lĩnh vực kinh tế xã hội.
4. Phương pháp mô hình hóa : Dựa vào những dữ liệu thu thập sau khi phân tích chúng ta thiết lập hệ thống gần giống với thực tế nhưng có qui mô nhỏ để kiểm tra tính chính xác của những dữ liệu – số liệu thu thập được. Mặt khác, trên những mô hình này có thể thử nghiệm tính thực tế những giải pháp thích nghi đề ra.
5. Phương pháp tham khảo ý kiến chuyên gia: tham khảo ý kiến của các nhà quản lý môi trường, cơ quan lãnh đạo, cũng như các giáo sư chuyên ngành khoa học môi trường, thủy lợi, khí tượng thủy văn.



Hình 1.1. Khung phương pháp luận của luận văn

5. Ý NGHĨA CỦA ĐỀ TÀI

5.1. Ý nghĩa khoa học

BĐKH là mối quan tâm của toàn thế giới trong bối cảnh môi trường đang bị tàn phá nặng nề. Các lĩnh vực khoa học đều tham gia nghiên cứu, đánh giá tác động, khắc phục ảnh hưởng tiêu cực do BĐKH gây ra. Vì vậy việc nghiên cứu BĐKH tập trung nhiều kiến thức khoa học hiện đại. Lĩnh vực cấp nước là một trong những đối tượng chịu ảnh hưởng của BĐKH do nguồn nước cấp bị nhiễm mặn vì thế cũng kế thừa những kiến thức khoa học sẵn có và hiện đại nhất.

5.2. Ý nghĩa thực tế

Tất cả nguồn nước sạch phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt, sản xuất và các hoạt động xã hội hầu hết được khai thác từ nguồn nước mặt. Mọi tác động ảnh hưởng xấu đến chất lượng nguồn nước lập tức tác động đến xã hội. Nguồn nước bị xâm nhập mặn sẽ gây khó khăn cho hoạt động xử lý chất lượng nước dẫn đến chi phí xử lý tăng cao, thậm chí không thể xử lý nước đạt chất lượng vì chi phí quá cao. Đánh giá được tình hình diễn biến sắp tới việc nghiên cứu, đánh giá tác động xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước do ảnh hưởng BĐKH trên cơ sở đó đề ra giải pháp thích ứng là cần thiết và cấp bách.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU VÀ HỆ THỐNG CẤP NƯỚC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

1.1 Tổng quan về địa điểm nghiên cứu

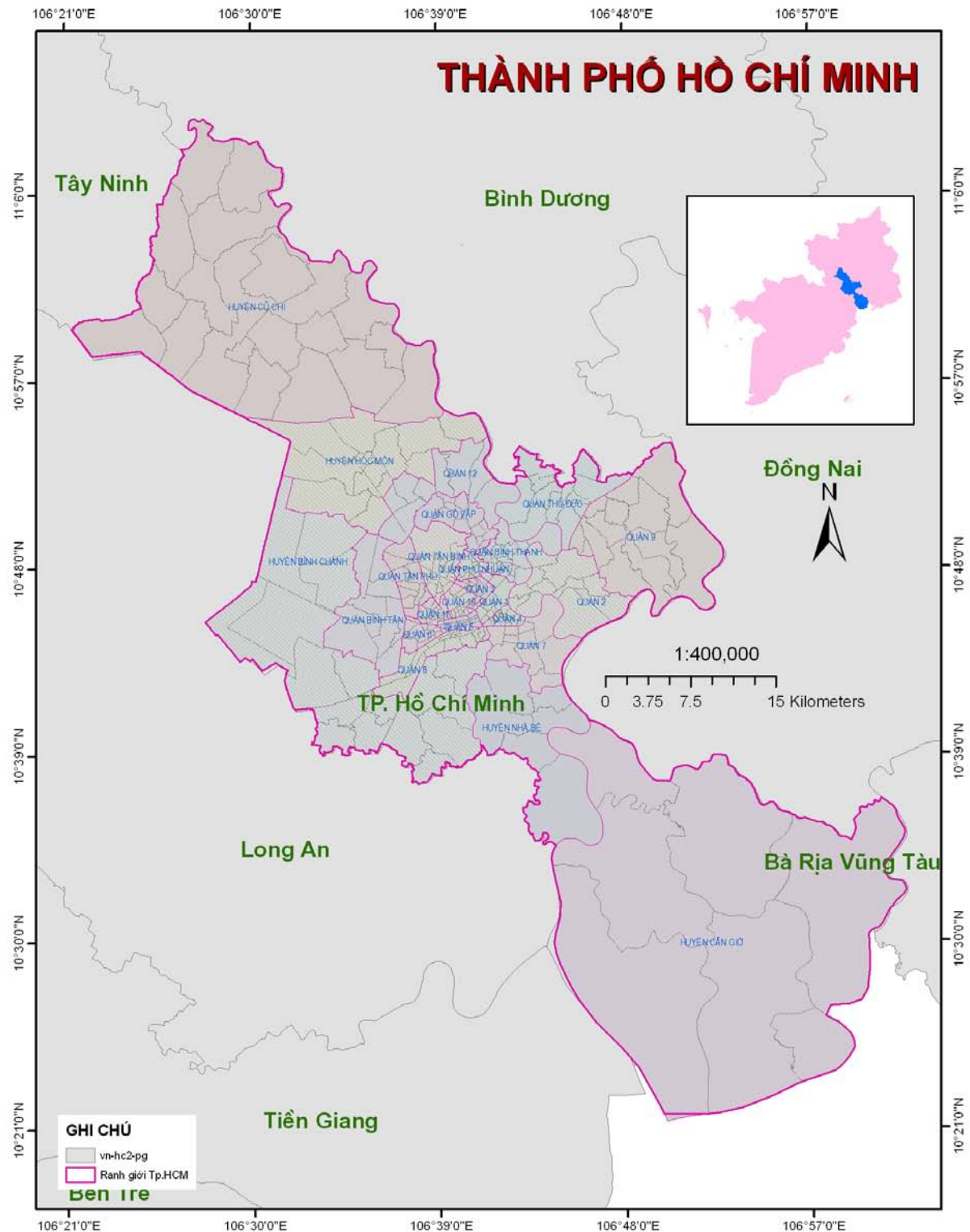
1.1.1 Đặc điểm tự nhiên

1.1.1.1 Vị trí địa lý

Thành phố Hồ Chí Minh nằm ở hạ lưu các con sông lớn: sông Đồng Nai, sông Sài Gòn, sông Bé, ven rìa đồng bằng sông Cửu Long.

- Phía Bắc giáp tỉnh Bình Dương;
- Phía Nam giáp tỉnh Long An và biển Đông;
- Phía Tây giáp tỉnh Long An;
- Phía Đông giáp tỉnh Đồng Nai, Bà Rịa – Vũng Tàu.

Tổng diện tích tự nhiên là 2.109 km², với 19 quận nội thành, 5 huyện ngoại thành.



Hình 1.2. Vị trí khu vực nghiên cứu

1.1.1.2 Địa hình, địa mạo

Thành phố Hồ Chí Minh nằm trên vùng hạ lưu của lưu vực sông Đồng Nai. Đây là vùng chuyển tiếp từ vùng gò đồi Đông Nam Bộ. Cao độ địa hình biến thiên từ cao trình + 30m (vùng phía Bắc quận Thủ Đức) đến +0,5m (phía Nam quận 7, huyện Nhà

Bè). Độ dốc địa hình thấp dần từ Bắc Đông Bắc đến Tây Tây Nam. Có thể phân chia Thành phố thành 3 dạng địa hình:

- Dạng địa hình gò đồi kiểu bát úp với cao độ biến đổi chủ yếu từ 2,0 m đến 30,0 m. Dạng địa hình này tập trung ở quận Thủ Đức, quận 9, các quận nội thành, quận 12, huyện Hóc Môn, Củ Chi, Bình Tân. Đây là vùng đất cao, không chịu ảnh hưởng thủy triều trừ một ít diện tích cục bộ nằm ven kênh rạch với cao trình thấp hơn trên 2 m.
- Dạng địa hình đồng bằng thấp, với cao độ biến đổi từ 0,8 m đến 1,5m phân bố ở quận 2, quận 9, quận 7, Bình Chánh, Tân Phú, Nhà Bè, ven sông Sài Gòn. Đây là đồng bằng ngập triều hoặc ngập lũ do ảnh hưởng thủy triều (trừ các dải đất có dân cư với cao độ địa hình đến +3,0m).
- Dạng địa hình thấp trũng, với mặt đất lồi lõm, biến động (Cần Giờ, Nam Nhà Bè). Đây là khu vực gần biển, có cao trình thay đổi từ 0,3 – 2,0m.

1.1.1.3 Hệ thống sông rạch tự nhiên

Sông Đồng Nai: là sông chính của cả hệ thống, có diện tích 40.000 km², với tổng chiều dài 628 km, chảy trong vùng đồi núi cao và trung bình của miền Đông Nam Bộ. Đến thác Trị An (thác cuối cùng) nơi xây dựng công trình hồ Trị An ở chiều dài gần 450 km (cách nguồn có thể xem sông Đồng Nai bắt đầu đổ vào đồng bằng). Sông trở nên rộng (500 – 3000 m) và sâu (15 – 20m), với cao trình đáy sông thấp hơn mức nước biển. Thủy triều lên tận chân thác Trị An (150 km). Sông Đồng Nai là một hệ thống có lượng nước phong phú, do lưu vực này ở sườn đón gió mùa tây nam, đồng thời cũng chịu ảnh hưởng của gió mùa đông bắc, nên lượng mưa ở đây khá lớn có thể tới 2.300mm/năm và mùa mưa kéo dài 6 - 7 tháng trong năm: tháng V-X hay có khi là tháng IV-X dương lịch. Tổng lượng dòng chảy của toàn hệ thống vào khoảng hơn 431.109m³/năm, trong đó phần của sông Bé chiếm gần 1/4 và của sông La Ngà hơn 1/8 tổng lượng chung. Môđul dòng chảy bình quân của toàn hệ thống là 40,6 l/s-km² tức là lớn hơn môđul dòng chảy bình quân của các sông phía nam hay trong cả nước. Lượng dòng chảy của sông chính (Đa Dung) vào loại trung bình 32,2 l/s-km², còn trong toàn hệ thống, lượng nước đã được cung cấp chủ yếu từ các lưu vực phụ lưu như: sông Bé trên cao nguyên Mnông, sông La Ngà trên cao nguyên Di Linh. Môđul dòng chảy của các sông này khá lớn, sông Bé: 45 l/s-km², La Ngà: 42,3 l/s-km².

Lượng dòng chảy của Đa Nhim trên cao nguyên Đà Lạt nhỏ chỉ vào khoảng: 23,2 l/s - km² và thấp nhất là trong hệ thống sông Sài Gòn: 20 l/s-km².

Sông Đồng Nai đổ ra biển bằng 2 cửa chính: cửa Soài Rạp và cửa Lòng Tàu, với hình dạng và kích thước rất khác nhau:

- Cửa Soài Rạp đổ ra vịnh Soài Rạp nông và rộng (được hình thành chủ yếu theo quy luật động lực biển).
- Cửa Lòng Tàu đổ ra vịnh Gành Rái lòng sâu vách đứng (được hình thành chủ yếu theo quy luật kiến tạo).
- Hình dạng và kích thước của chúng tất nhiên có ảnh hưởng đến thoát nước và truyền triều vào nội địa.
- Sông Đồng Nai chảy qua thành phố Hồ Chí Minh trên một chiều dài 87 km, trên đó có rất nhiều cửa tháo nước của quận 9, quận 7, Nhà Bè, Cần Giuộc.

Sông Đồng Nai có 4 phụ lưu lớn: Sông Bé, sông La Ngà, sông Sài Gòn và sông Vàm Cỏ.

Sông Sài Gòn: khởi nguồn từ các suối và rạch ở biên giới Việt Nam - Campuchia (vùng đồi núi huyện Lộc Ninh, tỉnh Bình Phước, có độ cao trên 200 m), chảy qua địa phận tỉnh Tây Ninh, tỉnh Bình Dương và thành phố Hồ Chí Minh rồi hợp lưu với sông Đồng Nai tại Nam Cát Lái (ngã ba Đèn Đỏ), sau đó đổ ra sông Nhà Bè.

Về vị trí địa lý, sông Sài Gòn nằm trong khoảng từ 10⁰40' đến 12⁰00' vĩ độ Bắc và từ 106⁰10' đến 106⁰40' kinh độ Đông.

Lưu vực sông Sài Gòn được xác định dựa trên con sông Sài Gòn là một nhánh sông đổ về nhánh chính sông Đồng Nai. Diện tích lưu vực sông Sài Gòn trên lãnh thổ Việt Nam khoảng 4.500 km² (có tài liệu ghi 4.710 km²), bao gồm một phần đất của tỉnh Tây Ninh, một phần đất của tỉnh Bình Dương, một phần đất của tỉnh Bình Phước và một phần lớn đất của thành phố Hồ Chí Minh.

Tổng chiều dài dòng chính của sông Sài Gòn khoảng 280 km. Dòng chảy hàng năm của sông Sài Gòn đổ vào sông Đồng Nai là 2,96 tỷ m³. Ở thượng lưu sông có công trình thủy lợi hồ Dầu Tiếng (tỉnh Tây Ninh) với dung tích 1,45 tỷ m³, diện tích mặt nước 27.000 ha. Phía hạ lưu là nơi tập trung nhiều cảng, khu công nghiệp, khu dân cư.... Thượng lưu sông tương đối hẹp, đến hồ Dầu Tiếng sông mở rộng 100 m và chảy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam, qua Thủ Dầu Một (tỉnh Bình Dương) đến Thành phố Hồ Chí Minh với chiều dài 200 km và chảy dọc trên địa phận thành phố

dài 80 km. Bề rộng của sông Sài Gòn tại Thành phố Hồ Chí Minh thay đổi từ 225 m đến 370 m và độ sâu tới 20 m.

Lưu lượng nước bình quân của sông là $85 \text{ m}^3/\text{s}$, lòng dẫn hẹp nhưng sâu, ít khu chứa. Sông Sài Gòn có nhiều chi lưu, lưu lượng trung bình khoảng $54 \text{ m}^3/\text{s}$, các chi lưu chính của sông như :

- Sông Thị Tính: giới hạn phụ lưu ở Bến Cát, Thuận An (tỉnh Bình Dương);
- Tổng Lê Chân: giới hạn phụ lưu ở Tân Châu (tỉnh Tây Ninh), Bến Cát (tỉnh Bình Dương);
- Cầu Dây: giới hạn phụ lưu ở Tân Châu, Dương Minh Châu (tỉnh Tây Ninh).

Phía thượng nguồn là hồ Dầu Tiếng xây dựng tháng 4/1981 và bắt đầu vận hành năm 1985. Hồ có diện tích lưu vực khoảng 2700 km^2 trong đó phần trên lãnh thổ Campuchia là 316 km^2 . Diện tích mặt hồ ứng với mực nước dâng bình thường là 270 km^2 và 110 km^2 ứng với mực nước chết. Chất lượng nước sông Sài Gòn chịu ảnh hưởng của điều tiết nước từ hồ Dầu Tiếng ở thượng nguồn và ảnh hưởng triều ở hạ nguồn nên diễn biến khá phức tạp.

1.1.2 Định hướng phát triển kinh tế - xã hội Thành phố Hồ Chí Minh

1.1.2.1 Quan điểm phát triển trong giai đoạn 2011 - 2015 và những năm sau này

Tăng trưởng kinh tế phải kết hợp giải quyết tốt các vấn đề xã hội; gắn với tiến bộ và công bằng xã hội; gắn với bảo vệ môi trường, tiến tới phát triển bền vững; xem chất lượng tăng trưởng là động lực của quá trình phát triển đặc biệt là phát triển kinh tế tri thức. Chất lượng tăng trưởng thể hiện ở sức cạnh tranh, hiệu quả, năng suất lao động tổng hợp, giá trị gia tăng và hàm lượng khoa học - công nghệ cao trong nền kinh tế, trong từng ngành, lĩnh vực, từng doanh nghiệp và sản phẩm; thể hiện ở kết cấu hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội văn minh, hiện đại, giải quyết cơ bản vấn đề ùn tắc giao thông, ngập nước, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, đảm bảo an sinh xã hội, giải quyết có hiệu quả những vấn đề bức xúc về văn hóa-xã hội, giảm khoảng cách và phân hóa giàu nghèo, nâng cao chất lượng sống của nhân dân. Tạo sự chuyển biến căn bản, toàn diện về chất lượng nguồn nhân lực, đáp ứng yêu cầu của sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa thành phố để bước vào giai đoạn phát triển kinh tế tri thức.

Chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo hướng thúc đẩy tăng trưởng của khu vực dịch vụ cao hơn tốc độ của khu vực công nghiệp - xây dựng, đẩy mạnh phát triển các ngành dịch vụ chất lượng cao và giá trị gia tăng cao. Về công nghiệp, ưu tiên phát triển các ngành có hàm lượng khoa học công nghệ và giá trị gia tăng cao, kiên quyết không phê duyệt những dự án đầu tư có công nghệ lạc hậu, sử dụng lao động giản đơn, gây ô nhiễm môi trường.

Xây dựng các phương thức, cơ chế, chính sách huy động mạnh mẽ hơn mọi nguồn lực đầu tư từ xã hội cho các lĩnh vực giáo dục, y tế, văn hóa, khoa học - công nghệ và kết cấu hạ tầng kỹ thuật của thành phố.

Phối hợp, liên kết với các tỉnh trong Vùng Đông Nam bộ và Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam và các địa phương trong và ngoài nước là nhiệm vụ chiến lược, lâu dài nhằm khai thác tiềm năng, phát huy thế mạnh của mỗi địa phương. Qua đó, góp phần thực hiện nhanh chuyển dịch cơ cấu kinh tế thành phố, phát huy vai trò trung tâm của thành phố, thực hiện phân bố lại lực lượng sản xuất và phân công lao động xã hội theo quy hoạch trên toàn Vùng.

Tập trung nghiên cứu, xây dựng và tổ chức thực hiện các chương trình chiến lược có tính chất đột phá về bảo vệ môi trường, hạn chế các tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng, các chất thải, hiệu ứng nhà kính... để phát triển kinh tế - xã hội và đô thị bền vững, an toàn.

Tiếp tục giữ vững ổn định chính trị, tăng cường quốc phòng - an ninh, bảo đảm trật tự - an toàn xã hội trên địa bàn thành phố trong mọi tình huống; kiên quyết đấu tranh, ngăn ngừa các hiện tượng tiêu cực, tham nhũng, thực hành tiết kiệm, chống lãng phí; kéo giảm các tệ nạn xã hội, tội phạm và tai nạn giao thông... để góp phần xây dựng thành phố xã hội chủ nghĩa, văn minh, hiện đại.

1.1.2.2 Các chỉ tiêu chủ yếu trong 5 năm 2011 - 2015

- Tốc độ tăng trưởng kinh tế tổng sản phẩm nội địa (GDP) bình quân hàng năm 12%.
- Tốc độ tăng trưởng giá trị gia tăng ngành dịch vụ bình quân hàng năm 13%.
- Tốc độ tăng trưởng giá trị gia tăng ngành công nghiệp bình quân hàng năm 11%.
- Tốc độ tăng trưởng giá trị gia tăng ngành nông nghiệp bình quân hàng năm 5%.

- Cơ cấu kinh tế năm 2015 (% trong GDP): dịch vụ 57%, công nghiệp 42%, nông nghiệp 1%.
- Tổng vốn đầu tư toàn xã hội 5 năm trên địa bàn thành phố đạt trên 1,4 triệu tỷ đồng.
- Tốc độ tăng dân số tự nhiên bình quân hàng năm dưới 1,1%.
- Hàng năm tạo việc làm mới trên 120.000 người.
- Đến cuối năm 2015, tổng sản phẩm nội địa (GDP) bình quân trên đầu người đạt 4.800 USD.
- Đến cuối năm 2015 tỷ lệ lao động qua đào tạo so với tổng lao động làm việc là 70%.
- Tỷ lệ hộ nghèo theo tiêu chí thu nhập 12 triệu đồng/người/năm đến cuối năm 2015 cơ bản hoàn thành (còn dưới 2%).
- Đến cuối năm 2015, đạt tỷ lệ 15 bác sĩ/10.000 dân.
- Đến cuối năm 2015, tỷ lệ hộ dân đô thị được cấp nước sạch đạt 98%; hộ dân nông thôn sử dụng nước hợp vệ sinh đạt 100%.
- Tổng diện tích nhà ở xây dựng mới trong 5 năm đạt 39 triệu m²; diện tích nhà ở bình quân 17m²/người.
- Đến cuối năm 2015, thu gom, lưu giữ, xử lý 100% chất thải rắn thông thường ở đô thị, chất thải rắn nguy hại, chất thải rắn y tế, nước thải công nghiệp và y tế; 100% khu công nghiệp, khu chế xuất và cụm công nghiệp có hệ thống xử lý nước thải tập trung đạt tiêu chuẩn môi trường Việt Nam.
- Đến cuối năm 2015, hoàn thành xây dựng 25 xã nông thôn mới.

Dự báo dân số Vùng Thành phố Hồ Chí Minh

- Dự kiến đến năm 2020: dân số trong vùng khoảng 20 - 22 triệu người, trong đó dân số đô thị khoảng 16 - 17 triệu người, với tỷ lệ đô thị hóa khoảng 77 - 80%;
- Tầm nhìn đến năm 2050: dân số trong vùng khoảng 28 – 30 triệu người, trong đó dân số đô thị khoảng 25 - 27 triệu người, với tỷ lệ đô thị hóa khoảng 90%.

1.1.2.3. Phát triển đô thị bền vững

Quy hoạch phát triển đô thị

Mục tiêu phát triển đô thị thành phố Hồ Chí Minh trong những năm tới là: Xây dựng Thành phố Hồ Chí Minh phát triển bền vững, hài hòa giữa phát triển kinh tế với phát huy truyền thống và bản sắc văn hóa dân tộc, giữa tăng trưởng kinh tế và phát triển bền vững, bảo vệ môi trường; nâng cao khả năng thích nghi ứng phó với sự biến đổi khí hậu, trong đó có vấn đề nước biển dâng; bảo đảm an ninh, quốc phòng theo hướng liên kết vùng để trở thành một thành phố văn minh, hiện đại, đóng góp ngày càng lớn vào sự phát triển của khu vực phía Nam và cả nước; từng bước trở thành một trung tâm công nghiệp, dịch vụ, khoa học công nghệ của khu vực và Đông Nam Á.

Phát triển không gian thành phố theo hướng:

- Hướng chính phía Đông: hành lang phát triển là tuyến cao tốc thành phố Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây và dọc tuyến xa lộ Hà Nội, trên hướng này phát triển các khu đô thị mới hiện đại, đồng bộ về hạ tầng xã hội và kỹ thuật đô thị.
- Hướng chính phía Nam: hành lang phát triển là tuyến đường Nguyễn Hữu Thọ với điều kiện địa chất thủy văn đặc biệt, nhiều sông rạch, có khả năng phát triển về quỹ đất đô thị và điều kiện phát triển hạ tầng kỹ thuật đô thị; quy hoạch xây dựng hài hòa với môi trường thiên nhiên, tuân thủ quy định bảo vệ sông rạch, phát huy thế mạnh đặc thù sông nước với mật độ xây dựng thấp, không làm giảm diện tích mặt nước phục vụ cho tiêu thoát nước của thành phố.
- Hướng phụ phía Tây - Bắc: hành lang phát triển là tuyến quốc lộ 22 (xa lộ Xuyên Á) với điều kiện tự nhiên khá thuận lợi, phát triển các khu đô thị mới, hiện đại đồng bộ về hạ tầng xã hội và hạ tầng kỹ thuật đô thị.
- Hướng phụ phía Tây, Tây - Nam: hành lang phát triển là tuyến đường Nguyễn Văn Linh với điều kiện địa chất thủy văn không thuận lợi, việc phát triển hạ tầng kỹ thuật đô thị có giới hạn; tuân thủ quy định bảo vệ sông rạch, không làm giảm diện tích mặt nước phục vụ cho tiêu, thoát nước của thành phố.

Phân vùng phát triển thành phố theo hướng:

- Vùng phát triển đô thị gồm 13 quận nội thành hiện hữu và 6 quận mới, thị trấn thuộc huyện, các khu đô thị mới phát triển.

- Vùng phát triển công nghiệp được phát triển tại các quận mới và các huyện Củ Chi, Hóc Môn, Bình Chánh, Nhà Bè.
- Vùng sinh thái, du lịch được phát triển dọc theo sông Sài Gòn, sông Nhà Bè, sông Đồng Nai, khu sinh thái rừng ngập mặn Cần Giờ.
- Vùng nông nghiệp kết hợp vành đai sinh thái được phát triển tại các huyện Củ Chi, Hóc Môn, Bình Chánh, Cần Giờ; Các khu dân cư nông thôn được phát triển tại xã ở ngoại thành.
- Vùng bảo tồn thiên nhiên được bảo vệ nghiêm ngặt gồm vùng bảo tồn và phục hồi sinh thái trong khu bảo tồn thiên nhiên rừng ngập mặn Cần Giờ thuộc khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ, rừng đặc dụng phòng hộ tại huyện Củ Chi, Bình Chánh.

Công tác quy hoạch và quản lý quy hoạch phải được đảm bảo nghiêm ngặt, làm cơ sở triển khai các dự án đầu tư xây dựng quan trọng, tăng cường hơn nữa công tác quản lý đô thị theo quy hoạch thông qua việc công bố công khai quy hoạch được duyệt, xây dựng các quy định, quy chế quản lý và các giải pháp thực hiện hiệu quả phù hợp với định hướng phát triển đô thị bền vững. Nâng cao chất lượng và tiến độ hoàn thành quy hoạch chi tiết các khu vực đô thị hóa trên địa bàn quận - huyện, hoàn thành việc xây dựng đồ án và triển khai thực hiện chặt chẽ đồ án thiết kế đô thị và quy hoạch chi tiết khu trung tâm thành phố 930ha, điều chỉnh bổ sung quy hoạch chung gắn với quy hoạch Vùng đô thị thành phố Hồ Chí Minh và Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam; triển khai quy hoạch và quản lý xây dựng theo quy hoạch các khu đô thị mới như Khu Thủ Thiêm, Khu đô thị Nam Sài Gòn (bao gồm đô thị Cảng Hiệp Phước), Khu đô thị Tây Bắc thành phố và các khu dân cư mới khác, tạo điều kiện để tái bố trí dân cư hợp lý, bảo đảm các tiêu chuẩn của một đô thị hiện đại.

Cấp nước

Hệ thống cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh bao gồm nguồn nước thô, nhà máy nước, hệ thống truyền tải và mạng lưới đường ống cấp 1,2... Thành phố phấn đấu đến cuối năm 2015, tổng công suất cấp nước sạch đạt 2,391 triệu m³/ngày đêm; tỷ lệ thất thoát nước là 32%; chỉ tiêu cấp nước sinh hoạt 152 lít/người ngày đêm; tỷ lệ hộ dân đô thị được cung cấp nước sạch ở đô thị đạt 98%, (trong đó Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn cung cấp khoảng 91,86%); tỷ lệ hộ dân sử dụng nước hợp vệ sinh ở nông thôn đạt 100%.

Nguồn nước: được cân đối trong nguồn nước cấp của Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam (chiếm khoảng 60% toàn Vùng), chủ yếu sử dụng nguồn nước mặt trực tiếp từ hệ thống sông Đồng Nai - Sài Gòn, hồ Trị An, hồ Dầu Tiếng, hồ Phước Hòa và kênh Đông, hạn chế sử dụng nguồn nước ngầm.

Sông Đồng Nai có thể khai thác với lưu lượng 2,5 triệu m^3 /ngày đêm để cung cấp nước thô cho hệ thống cấp nước Thủ Đức; sông Sài Gòn có thể khai thác với lưu lượng 10,5 m^3 /s để cung cấp nước thô cho hệ thống cấp nước Tân Hiệp; kênh chính Đông khai thác với lưu lượng 5 m^3 /s cung cấp nước thô cho hệ thống cấp nước Kênh Đông. Nhà máy nước Kênh Đông số 1 đang được xây dựng với công suất dự kiến vào năm 2015 là 200.000 m^3 /ngày đêm. Nhà máy nước Kênh Đông số 2 sẽ được xây dựng với công suất giai đoạn năm 2015 là 150.000 m^3 /ngày đêm và giai đoạn năm 2025 tăng lên 250.000 m^3 /ngày đêm ...

Nước ngầm trên địa bàn thành phố giai đoạn 2025 hạn chế khai thác ở mức độ quy mô công nghiệp với trữ lượng khoảng 100.000 m^3 /ngày. Tổng trữ lượng nước ngầm giữ lại là nguồn dự trữ chiến lược của thành phố. Các giếng khoan nhỏ quy mô hộ gia đình sẽ phải ngưng hoạt động theo lộ trình hạn chế khai thác nước ngầm của thành phố.

Hồ Trị An và hồ Dầu Tiếng: thực hiện chương trình nghiên cứu toàn diện, đồng bộ với sự phối hợp và hỗ trợ của các bộ, ban, ngành để khẳng định tính khả thi và quy mô khai thác nước thô từ các hồ này cung cấp cho thành phố trong điều kiện ứng phó với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường.

Nhà máy nước: Tập trung cải tạo nâng cấp Nhà máy nước Thủ Đức, Nhà máy nước Bình An, Nhà máy nước Tân Hiệp, Nhà máy nước Kênh Đông; phối hợp với các tỉnh lân cận xây dựng các nhà máy nước phục vụ liên vùng để sử dụng hiệu quả các nguồn nước.

Bảo vệ môi trường, giảm thiểu tác hại của biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng

- Thành phố Hồ Chí Minh phấn đấu đến năm 2015, độ che phủ rừng và cây xanh trên diện tích tự nhiên toàn thành phố là 40%, trong đó độ che phủ rừng và cây lâm nghiệp tập trung 19,1%. Diện tích đất cây xanh sử dụng công cộng trong đô thị là 3 - 4 m^2 /người; cải thiện mảng xanh đô thị, tăng cường cây xanh, vườn hoa, thảm cỏ, tiểu đảo, công viên... góp phần xây dựng thành phố xanh, sạch, có môi

trường sống tốt, hài hòa giữa tăng trưởng kinh tế và phát triển đô thị; khôi phục các hệ sinh thái, phục hồi đa dạng sinh học, đặc biệt bảo vệ Khu dự trữ sinh quyển Cần Giờ; nâng cao ý thức bảo vệ môi trường của cộng đồng.

- Hệ thống thu gom và xử lý chất thải rắn tổ chức thu gom hợp lý và xây dựng các khu xử lý chất thải rắn áp dụng công nghệ tái chế, tái sử dụng, hạn chế chôn lấp. Tỷ lệ chất thải rắn thông thường ở đô thị được thu gom, lưu giữ và xử lý đạt 100%. Tỷ lệ chất thải rắn nguy hại được thu gom và xử lý đạt tiêu chuẩn là 100%. Tỷ lệ chất thải rắn y tế được thu gom và xử lý đạt tiêu chuẩn là 100%, tỷ lệ nước thải công nghiệp và y tế được xử lý đạt tiêu chuẩn là 100%. Tỷ lệ cơ sở gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng được xử lý đạt tiêu chuẩn là 100% và 100% các khu công nghiệp, khu chế xuất có hệ thống xử lý nước thải tập trung đạt tiêu chuẩn môi trường Việt Nam.
- Thành phố tập trung đầu tư nâng cấp mở rộng khu liên hợp xử lý chất thải rắn (sinh hoạt và công nghiệp) tại xã Phước Hiệp, huyện Củ Chi với diện tích 690 ha (nâng công suất lên 8.000 tấn/ngày), khu liên hợp xử lý rác và nghĩa trang Đa Phước, huyện Bình Chánh diện tích 258 ha (cho xử lý rác 200 ha); hoàn thành khâu chuẩn bị đầu tư, khởi công, xây dựng một phần khu Tân Thành, Thủ Thừa, Long An diện tích 1.760 ha (trong đó thành phố Hồ Chí Minh sử dụng 1.000 ha). Mở rộng, nâng cấp khu xử lý rác y tế Bình Hưng Hòa (07 tấn/ngày); xây dựng mới khu xử lý rác y tế Linh Xuân - Thủ Đức, Đa Phước - Bình Chánh khoảng 20 tấn/ngày.
- Các chương trình, dự án về ngăn ngừa, giảm thiểu các tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng được tập trung thực hiện. Hợp tác với các Viện, trường, các cơ quan, tổ chức khoa học trong và ngoài nước trong việc nghiên cứu, ứng dụng khoa học kỹ thuật, phòng ngừa và hạn chế các ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng.

1.2 Hiện trạng hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh

1.2.1 Sản xuất cung cấp nước

Các nguồn nước cấp cho các Nhà máy xử lý nước của Thành Phố Hồ Chí Minh chủ yếu là nước mặt từ Sông Sài Gòn, Sông Đồng Nai và một phần nhỏ là nguồn nước ngầm. Trong đó, các nguồn nước này hiện đang khai thác từ nguồn nước Sông Đồng Nai là 1.150.000 m³/ngày và Sông Sài Gòn là 300.000 m³/ngày. Theo số liệu thống kê của Tổng công ty cấp nước Sài Gòn SAWACO, cuối năm 2010 lượng nước sạch cung cấp cho thành phố Hồ Chí Minh là 1.540.000 m³/ngày. Trong đó, nước mặt là 1.455.000 m³/ngày chiếm 93,9%. Nhà máy nước Thủ Đức có công suất 755.000m³/ngày chiếm 48,7%. Nhà máy nước BOT Bình An có công suất 100.000 m³/ngày chiếm 6,45%. Nhà máy nước BOO Thủ Đức có công suất 300.000 m³/ngày chiếm 19,14%. Nhà máy nước Tân Hiệp có công suất 300.000 m³/ngày chiếm 19,14%. Nhà máy nước Tân Phú có công suất 70.000 m³/ngày chiếm 4,5%. Và các nguồn khác (kể cả các công ty tư nhân) có công suất 15.000 m³/ngày chiếm 1,6%. Cụ thể qua các nguồn như sau:

Bảng 1.1. Sản lượng các nhà máy nước cấp nước cho thành phố

Nguồn cấp nước	Thực hiện năm 2009	Kế hoạch năm 2010	Thực hiện cuối 10/2010	Thực hiện năm 2010
Tổng số	1.301.919	1.350.390	1.512.151	1.417.644
Nguồn nước mặt	1.216.874	1.266.000	1.430.793	1.335.726
Nhà máy nước Thủ Đức	758.381	750.000	759.100	747.945
Nhà máy nước Tân Hiệp	296.014	296.000	294.751	296.000
Nhà máy nước Bình An	100.501	100.000	100.627	100.000
Nhà máy nước BOO Thủ Đức	61.978	120.000	276.315	191.781
Nguồn nước ngầm	85.045	84.390	81.358	81.918
Xí nghiệp cấp nước Trung An	14.540	14.390	14.371	13.918
Nhà máy nước Tân Bình	68.464	68.000	64.696	66.000

Các nguồn nước ngầm khác	2.041	2.000	2.291	2.000
--------------------------	-------	-------	-------	-------

Nguồn: Tổng công ty cấp nước Sài Gòn SAWACO

Tổng sản lượng nước sản xuất thực hiện năm 2010 là 517.000.000 m³, đạt 105% so với kế hoạch năm 2010 và đạt 109% so với năm 2009.

1.2.2 Phát triển và cải tạo mạng lưới cấp nước

Tổng chiều dài mạng lưới đường cấp nước thành phố đến cuối năm 2010 gần 4.500km được phát triển qua nhiều giai đoạn, trong đó khoảng 700 km đường ống đã được xây dựng trên 30 năm.

Công tác phát triển mạng truyền dẫn cấp 1,2 năm 2010 thực hiện 98.720 m, đạt 76,25% kế hoạch năm 2010.

Công tác phát triển mạng phân phối cấp 3 thực hiện 248.037 m đạt 65% kế hoạch năm 2010.

Công tác sửa chữa cải tạo mạng cấp 1, 2 thực hiện 6.502 m đạt 27% kế hoạch năm 2010.

Công tác cải tạo mạng phân phối cấp 3 thực hiện 69.517 m đạt 66,73% kế hoạch năm 2010.

1.2.3 Tỷ lệ dân được cấp nước và thất thoát nước

Năm 2010, tổng số hộ dân được cấp nước sạch là 1.069.525 hộ. Hệ thống cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh hiện nay phục vụ cho 23/24 quận huyện trong đó tỷ lệ hộ dân được cấp nước khoảng 85,30% trong đó khu vực nội thành cũ là 95,7%, nội thành mới 81,5% và ngoại thành 45%.

Chỉ tiêu cấp nước: Lượng nước sinh hoạt bình quân đầu người đạt 120 lít/người /ngày, trong đó khu vực nội thành cũ 139 lít/người /ngày, khu vực nội thành mới 104 lít/người/ngày và khu vực ngoại thành 47 lít/người/ngày.

Tỷ lệ nước thất thoát năm 2010 là 40%.

1.3 Hiện trạng Nhà máy nước Thủ Đức và Tân Hiệp

1.3.1 Hiện trạng Nhà máy nước Thủ Đức

1.3.1.1 Lịch sử hình thành và phát triển của Nhà máy

- Trước 1966, thành phố Hồ Chí Minh được cung cấp nước từ những giếng nằm rải rác trong Thành Phố.

- Năm 1963 Nhà máy nước Thủ Đức được khởi công xây dựng đến năm 1966 hoàn thành và đưa vào sử dụng, Nhà máy do Mỹ chủ trì thiết kế thi công đồng thời trang bị hầu như toàn bộ máy móc, thiết bị, cơ sở vật chất kỹ thuật hiện đại. Nó là Nhà máy lớn nhất Đông Nam Á lúc bấy giờ.
- Nhà máy khai thác nước từ sông Đồng Nai, có chất lượng ổn định và mực nước dao động thấp, được phép khai thác với công suất tối đa 2.500.000 m³/ngày đêm.
- Ngày 12/12/1966 nhà máy chính thức đi vào hoạt động với công suất ban đầu là 450.000 m³/ngày đêm.
- Năm 1974, do nhu cầu phát triển thành phố nên nhà máy được cải tạo nâng công suất lên 650.000 m³/ngày đêm.
- Đến năm 2002 công suất nâng lên 750.000 m³/ngày đêm và duy trì cho đến ngày nay.
- Năm 2000 Nhà máy nước BOT Bình An phát nước thêm 100.000 m³/ngày đêm. Toàn bộ lượng nước này được bơm vào bể chứa của Nhà máy nước Thủ Đức, sau đó Nhà máy châm thêm hóa chất đạt yêu cầu của Bộ Y Tế rồi bơm ra mạng lưới phân phối.
- Tháng 5 năm 2009 Nhà máy nước BOO Thủ Đức chính thức phát nước với công suất khởi điểm là 100.000 m³/ngày đêm. Đến cuối năm 2009 đến nay phát nước với công suất đầy đủ 300.000 m³/ngày đêm.

Trạm bơm Hoá An

- Trạm bơm Hoá An nằm trên bờ sông Đồng Nai, cách Nhà máy nước Thủ Đức khoảng 10,8 km về phía Đông Bắc. Nhà máy nước Thủ Đức khai thác nước thô từ sông Đồng Nai. Sông Đồng Nai bắt nguồn từ Tây Nguyên, có lưu vực trải rộng qua các tỉnh Lâm Đồng, Gia Lai, Bình Dương, Đồng Nai, Bà Rịa Vũng Tàu và Thành phố Hồ Chí Minh.
- Năm 1966, Trạm bơm Hoá An bắt đầu hoạt động với 6 máy bơm trục đứng Johnston (1000 HP), tổng công suất là 450.000 m³/ngày đêm. Nước được chuyển về Nhà máy nước Thủ Đức thông qua đường ống bê tông dự ứng lực ϕ 1800mm, dài 10.800 m.
- Năm 1974, công suất Trạm bơm tăng lên 750.000 m³/ngày đêm nhờ thay thế 6 bơm Johnston bằng 6 bơm Delaval (2250 HP).

- Năm 1991, vì một số lý do kỹ thuật bơm Delaval được thay thế bằng bơm Torishima có công suất tương đương
- Năm 1996, Công ty cấp nước quyết định đầu tư nâng công suất Nhà máy lên 815.000 m³/ngày đêm nhằm đáp ứng nhu cầu nước sạch vào năm 2005 (có thể nâng mức phục vụ lên 1.500.000 m³/ngày đêm vào năm 2015).

1.3.1.2 Quy mô công suất của Nhà máy

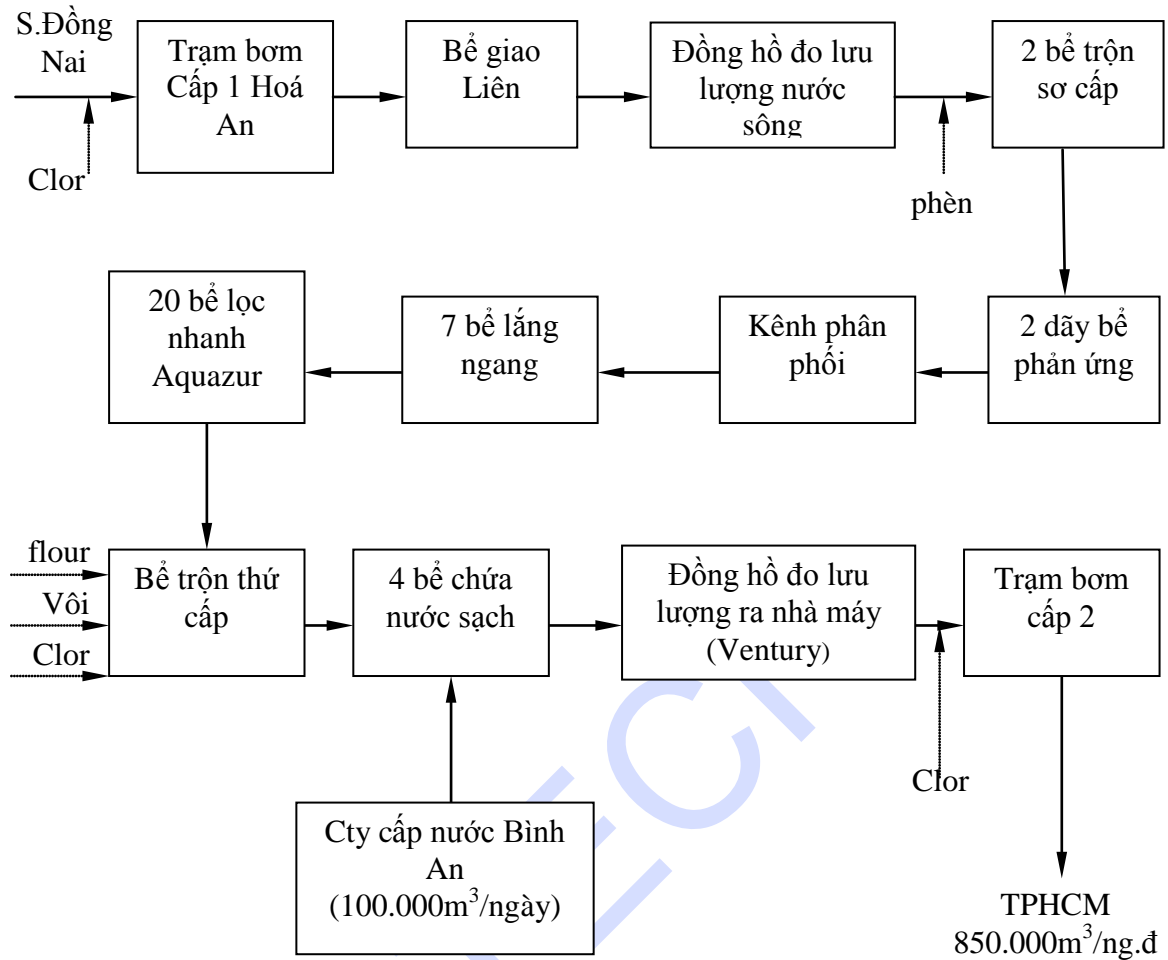
Hiện nay, Nhà máy cung cấp nước sạch cho Thành Phố Hồ Chí Minh với sản lượng 850.000 m³/ngày đêm, trong đó bao gồm 100.000 m³ từ Nhà máy nước BOT Bình An bơm vào bể chứa của Nhà máy và 750.000 m³ do Nhà máy xử lý. Riêng Nhà máy nước Thủ Đức được thiết kế xử lý với công suất 750.000 m³/ngày đêm. Trong trường hợp tăng cường có thể đạt tới 770.000 m³/ngày đêm.

Tháng 5/2009 Nhà máy nước BOO Thủ Đức bắt đầu phát nước với công suất khởi đầu 100.000 m³/ngày đêm, cuối năm 2009 tăng công suất lên 300.000 m³/ngày đêm.

Hiện nay, Nhà máy cung cấp trên 60% sản lượng nước sạch cho thành phố bao gồm các quận: Thủ Đức, Quận 2, Quận 9, Quận 1, Quận 3, Quận 4, Quận 7, Nhà Bè, Bình Thạnh, một phần Chợ Lớn và một phần cho Biên Hòa, Bình Dương v.v...

Đối tượng sử dụng nước bao gồm: các hộ dân cư, nhà máy, xí nghiệp, công sở, trường học, bệnh viện v.v...

Sơ đồ dây chuyền công nghệ



Hình 1.3. Sơ đồ công nghệ xử lý nước nhà máy nước Thủ Đức

Thuyết minh công nghệ

Bể giao liên

Nước Thô từ sông Đồng Nai được Trạm bơm Cấp I Hoá An bơm về Nhà máy nước Thủ Đức bằng đường ống bê tông dự ứng lực $\phi 2400$ mm dài 10,8km. Điểm đến đầu tiên tại Nhà máy là bể giao liên.

Bể giao liên có chức năng tiêu năng, tạo cao trình mực nước ổn định để duy trì chế độ dòng tự chảy và phân phối nước thô vào các công trình.

Máy đo lưu lượng nước sông

Máy đo lưu lượng dạng siêu âm được lắp đặt ở cuối đường ống $\phi 2400$ mm, dùng để đo lưu lượng nước vào Nhà máy.

Tại đây đặt bơm lấy mẫu nước thô để phân tích, kiểm tra và đánh giá chất lượng nước đầu vào.

Bể trộn sơ cấp

Nước theo kênh dẫn từ Bể giao liên đến bể trộn sơ cấp. Hệ thống dẫn nước vào mỗi bể được đóng/mở bằng van cửa. Tại cuối kênh dẫn có lắp đặt ống châm dung dịch phèn $Al_2(SO_4)$ để đưa vào bể trộn.

Cửa dẫn nước vào bể trộn sơ cấp được vận hành thủ công, ở cửa ra bể trộn nước chảy qua đập tràn. Đập tràn được thiết kế ở cao độ 29,95m. Một van thu nước 300mm² được gắn ở đáy mỗi đập tràn để tháo nước cho bể trộn.

Bể phản ứng

Tại đây diễn ra các quá trình tiếp xúc, kết dính các hạt keo và cặn bẩn. Các hạt keo dương và âm mất ổn định hấp thụ lẫn nhau và hấp thụ chất lơ lửng trong nước hình thành các bông ặn, các bông cặn lớn dần cho đến có kích thước đủ lớn, có thể lắng trong bể lắng thì được dẫn qua mương phân phối hình thang vào bể lắng.

Trong bể có hệ thống châm polymer (chất trợ keo tụ) nhưng không sử dụng do hàm lượng cặn trung bình trong nước không đủ lớn tới ngưỡng hiệu quả của polymer.

Có 2 bể phản ứng với chiều dài 112 m. Mỗi bể chia ra làm 8 buồng thông với nhau bởi các vách ngăn hở. Mỗi buồng có 4 máy khuấy dạng cánh quạt với tốc độ 26 vòng/phút, hoạt động luân phiên.

Kênh phân phối nước

Nước từ bể phản ứng được phân phối vào 7 bể lắng qua kênh phân phối hình thang. Kênh có cấu tạo hình thang để phân phối đều nước cho các bể lắng và ổn định vận tốc dòng chảy trong kênh.

Để bông cặn không bị lắng đọng ở kênh, một hệ thống thổi khí được lắp đặt dưới đáy bể. Lượng khí nén được thổi định kỳ hằng ngày vào những giờ nhất định.

Bể lắng ngang

Nhà máy có 7 bể lắng ngang đặt song song : theo thứ tự từ hướng bể chứa vào là bể số 1 đến bể số 5 là bể lớn, bể số 6 và 7 còn lại là bể nhỏ được cải tạo từ 2 bể phản ứng trước đây.

Giai đoạn lắng giữ lại khoảng 80% các cặn lơ lửng và lắng cặn tập trung ở ¼ đầu bể.

Khi lượng bùn tích tụ lớn sẽ ảnh hưởng đến chế độ thủy lực và hiệu quả lắng. Do đó 7 bể lắng sẽ lần lượt được vệ sinh luân phiên, định kỳ 3 -4 tháng sẽ cô lập từng bể để xả

bùn và rửa sạch bể. Bùn được pha loãng với nước xả ra suối Cái. Trong thời gian 1 bể rửa thì 6 bể còn lại hoạt động tăng cường để đảm bảo lưu lượng nước xử lý đạt công suất yêu cầu.

Bể lọc nhanh

Nước từ bể lắng phân phối đều vào các bể lọc qua mương dẫn nước, ngăn cách các bể lọc bởi các van công. Có 20 bể lọc nhanh. Nước đi qua bể lọc được loại bỏ toàn bộ cặn bẩn còn lại trong nước.

Bể lọc gồm: Vỏ bể, lớp vật liệu lọc, hệ thống thu nước lọc & phân phối nước rửa, hệ thống dẫn nước vào bể lọc và thu nước rửa lọc.

Bể trộn thứ cấp

Bể trộn thứ cấp có trang bị 2 máy khuấy 50 HP để trộn đều Clor, Vôi, Flour vào nước.

Clor, Vôi, Flour được cho vào bể trộn thứ cấp. Clor để khử trùng nước, vôi để nâng pH và ổn định nước, flour để chống sâu răng. Những hoá chất này được trộn đều vào nước trước khi dẫn qua bể chứa nước sạch.

Bể chứa nước sạch

Bể chứa có chức năng điều hoà lưu lượng nước giữa trạm bơm cấp I và trạm bơm cấp II đồng thời dự trữ 1 lượng nước dự phòng và chữa cháy cho thành phố.

Bể chứa nước xây chìm. Trên bể có nắp bằng bê tông cốt thép, hệ thống ống thoát khí, flum nước vào, nước ra, ống xả cặn, ống xả tràn, thang lên xuống bể.

Có 4 bể chứa nước sạch (2 bể lớn với dung tích 90.000 m³/bể và 2 bể nhỏ với dung tích 45.000 m³/bể).

1.3.2 Hiện trạng nhà máy nước Tân Hiệp

1.3.2.1 Lịch sử hình thành Nhà máy

Dự án bắt đầu vào năm 1992 do chính phủ Ý tài trợ phần thiết kế, xây dựng và đào tạo công nhân vận hành. Phần thiết bị của dự án do chính phủ Việt Nam đầu tư. Năm 1994, sau khi xây dựng và lắp đặt xong trạm bơm nước thô Hòa Phú và tuyến ống nước thô Hòa Phú – Tân Hiệp; vì nhiều lý do, chính phủ Ý ngưng tài trợ dự án. Đến

năm 2002, Ủy ban nhân dân thành phố giao dự án cho Công ty Cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh (nay là Tổng Công ty Cấp nước Sài Gòn) tiếp tục đầu tư hoàn thiện.

Đến năm 2003, Tổng Công ty Cấp nước tiếp tục thực hiện dự án bằng nguồn vốn vay của Quỹ đầu tư và phát triển. Dự án “Hệ thống cấp nước sông Sài Gòn giai đoạn I ra đời với nhiệm vụ: duy tu, hoàn thiện lắp đặt thiết bị Trạm bơm nước thô Hòa Phú, sửa chữa tuyến ống nước thô, xây dựng và lắp đặt thiết bị Nhà máy nước Tân Hiệp, lắp đặt tuyến ống nước sạch từ Tân Hiệp về tới ngã ba Tây Thạnh với 100% vốn đầu tư trong nước.

Tháng 6/2004, Nhà máy chạy thử, hệ thống cấp nước sông Sài Gòn giai đoạn I với công suất 300.000 m³/ngày.đêm đã được vận hành sản xuất thử kết hợp với việc sản xuất phục vụ người dân vùng thiếu nước với chất lượng nước đảm bảo các tiêu chuẩn nước sạch.

Ngày 23 tháng 7 năm 2004 ống nước mát ngọt đầu tiên của sông Sài Gòn đã chính thức hòa vào mạng lưới nước sạch của Thành phố. Sự hoạt động của nhà máy đã bổ sung một nguồn nước mới, đáp ứng kịp thời nhu cầu nước sạch của hơn 03 triệu dân thuộc các quận 6, 8, 10, 11, 12, Gò Vấp, Tân Bình, Tân Phú, Bình Tân, huyện Nhà Bè và huyện Bình Chánh.

Nhà thầu phụ trách xây dựng của dự án là Tổng Công ty Xây dựng số 1. Theo tính toán ban đầu, Dự án gồm 4 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: công suất 300.000 m³/ngày.đêm
- Giai đoạn 2: công suất 600.000 m³/ngày.đêm
- Giai đoạn 3: công suất 900.000 m³/ngày.đêm
- Giai đoạn 4: công suất 1.200.000 m³/ngày.đêm

Hiện nay, nhà máy đang vận hành với công suất 300.000 m³/ngày.đêm.

1.3.2.2 Địa điểm xây dựng, nguồn khai thác và nơi tiếp nhận

Nhà máy nước Tân Hiệp gồm có 2 cơ sở :

Trạm bơm nước thô Hòa Phú : Trạm bơm nước thô Hòa Phú đặt tại Bến Than, xã Hoà Phú, huyện Củ Chi. Trạm bơm nước thô (TBNT) ở gần sông, nơi có các công trình thu và thiết bị bơm được lắp đặt để lấy nước từ Sông Sài Gòn; gồm các hạng mục chính:

- Công trình thu và lưới chắn rác.

- Trạm bơm nước thô và trạm biến áp.
- Nhà hóa chất (Vôi, Clo và Flour).
- Trạm cấp nước kỹ thuật.
- Tháp chống va, ống đẩy đầu tuyến (ống góp).
- Khu nhà hành chánh và thí nghiệm.

Nhà máy nước Tân Hiệp: Nhà máy nằm ở Ấp Thới Tây 1 – xã Tân Hiệp – huyện Hóc Môn. Nhà máy nước Tân Hiệp cách trạm bơm Hòa Phú (TBNT) khoảng 9,1 km, nơi các quy trình lọc nước được thực hiện, gồm có:

- Các công trình xử lý: bể phân chia lưu lượng (bể tiếp nhận hay bể tiêu năng), bể trộn thủy lực, bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng, bể lọc nhanh, bể chứa nước sạch, hồ lắng cặn nước thải...;
- Trạm bơm nước sạch, trạm bơm nước rửa lọc và trạm biến áp.
- Nhà hóa chất (Vôi, phèn và Clo, Flour).
- Nhà điều khiển trung tâm, thí nghiệm – xưởng.
- Tháp chống va.
- Khu nhà hành chánh.

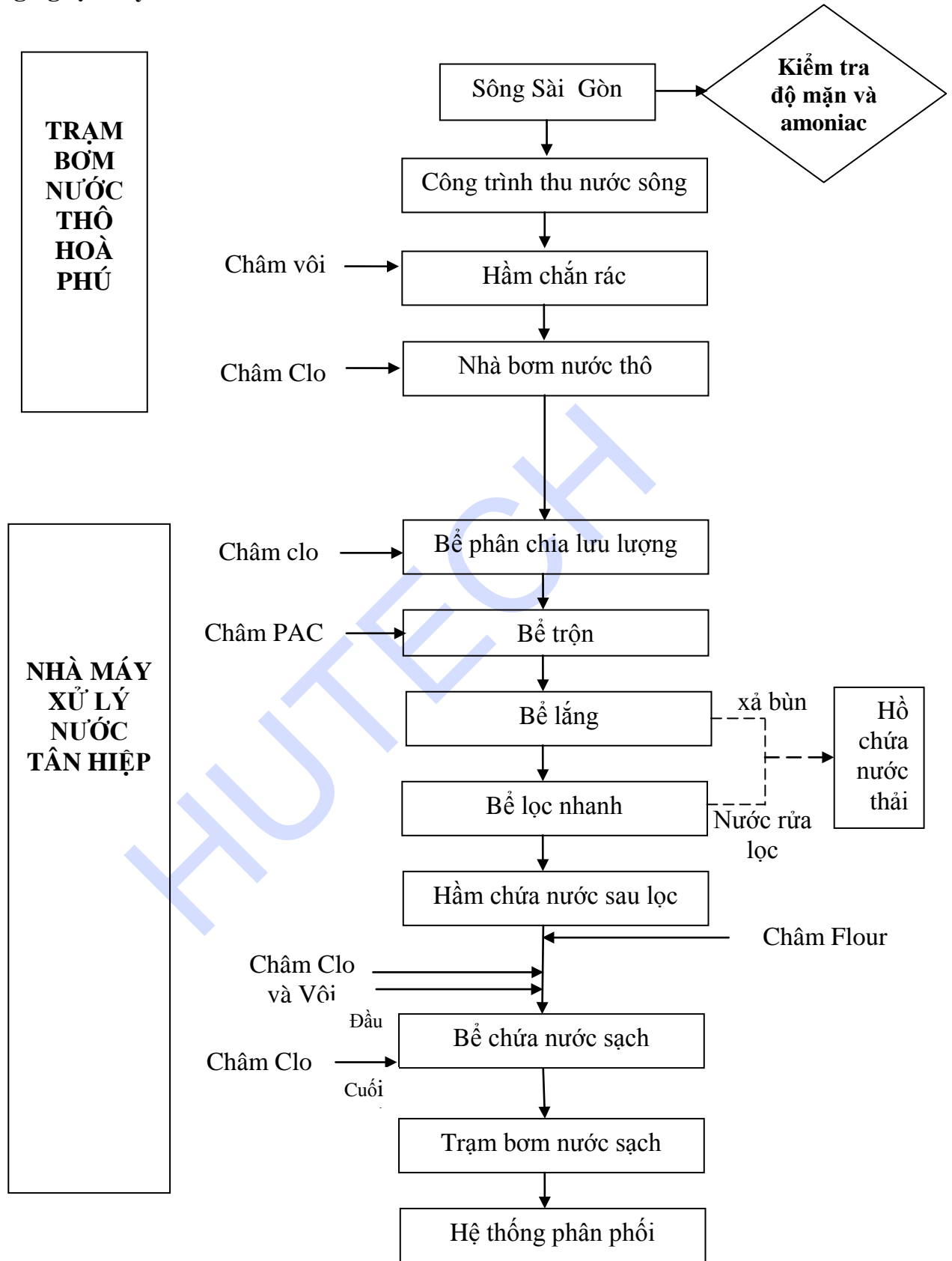
Nhà máy nước Tân Hiệp gồm có 02 tuyến ống:

- Tuyến ống nước thô bằng bê tông dự ứng lực Ø1.500mm dẫn nước từ TBNT Hòa Phú về NMN Tân Hiệp chiều dài tuyến ống khoảng 9,1km.
- Tuyến ống nước sạch bằng bê tông dự ứng lực Ø1.500mm truyền tải nước sạch từ Nhà máy tới Ngã ba Tây Thạnh quận Tân Bình rồi hòa vào mạng lưới cấp nước Thành Phố. Chiều dài tuyến ống nước sạch khoảng 11,3 km.

Trên Tuyến ống nước thô và tuyến ống nước sạch có các hầm van xả bùn, xả khí, đo áp, các hố thăm để phục vụ cho công tác bảo trì bảo dưỡng tuyến ống theo định kỳ và các hầm van chia 02 tuyến ống phục vụ cho giai đoạn II.

Nguồn nước sạch từ nhà máy sẽ được dẫn đến tháp cắt áp tại Tham Lương, rồi đưa về các chi nhánh: Phú Hòa Tân, Chợ Lớn, Tân Hòa, Trung An, Nhà Bè... và được cung cấp cho nhân dân các quận 6, 8, 10, 11, 12, Gò Vấp, Tân Bình, Tân Phú, Bình Tân, huyện Nhà Bè và huyện Bình Chánh.

Công nghệ xử lý nước



Hình 1.4. Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý nước Nhà máy nước Tân Hiệp

Thuyết minh quy trình công nghệ

Tại trạm bơm nước thô Hòa Phú

Tại trạm bơm nước thô Hòa Phú có gắn thiết bị đo độ mặn và amoniac nước sông trực tuyến để cảnh báo tình hình độ mặn (khi độ mặn tăng cao sẽ phối hợp hồ Dầu Tiếng xả nước đẩy mặn) và cảnh báo tình hình ô nhiễm amoniac (khi amoniac tăng cao thì tại trạm bơm và nhà máy tăng hàm lượng clo để xử lý).

Nước thô từ sông Sài Gòn có pH trong khoảng 5,5 – 6,5 được châm vôi nâng pH lên khoảng 6,8 – 7,2. Châm Clo sau song chắn để diệt rong, rêu, tảo, vi sinh, oxi hóa sơ bộ chất hữu cơ, Fe, Mn nhằm mục đích bảo vệ đường ống. Nước thô được bơm về Nhà máy Tân Hiệp qua 9,1 km ống bê tông dự ứng lực Ø1500.

Tại nhà máy xử lý nước Tân Hiệp

Nước từ trạm bơm Hòa Phú vào nhà máy tại công trình đầu tiên là bể phân chia lưu lượng. Tại bể phân chia lưu lượng, tiếp tục châm clo để diệt rong, rêu, tảo, vi sinh, oxi hóa sơ bộ chất hữu cơ, Fe, Mn nhằm nâng cao hiệu quả keo tụ.

Nước từ bể phân chia lưu lượng được dẫn tới bể trộn bằng mương dẫn có kích thước 2000 x 2000. Bể trộn thủy lực cấu tạo dạng zizac. Tại vị trí đầu bể trộn được châm PAC(poly aluminum chloride) với liều lượng = 20 - 40 mg/l để thay thế cho phèn nhôm (lượng PAC châm vào được xác định qua kết quả Jatest tại phòng thí nghiệm), vị trí châm ngay tại vị trí châm phèn cũ (trước đây sử dụng phèn $Al_2(SO_4)_3$), từ đầu tháng 7/2009 nhà máy bắt đầu sử dụng PAC.

Khi dùng PAC thì không cần châm vôi vì pH sau trộn là 6,3 – 6,7. Sau quá trình xáo trộn thủy lực, các hạt keo nhỏ liên kết với nhau tạo thành các bông cặn có kích thước lớn hơn và có thể tách chúng bằng lắng trọng lực.

Sau đó, nước được dẫn vào bể lắng qua các mương dẫn. Tại bể lắng, quá trình lắng cặn sẽ được diễn ra. Ở đây Nhà máy sử dụng bể lắng trong có lớp cặn lơ lửng kiểu đáy phẳng. Nước được chảy vào ở đáy bể qua hệ thống ống chẳng ba phân phối xuống đáy bể. Nước dâng lên, qua lớp cặn lơ lửng có sẵn, các bông cặn sẽ được giữ lại và nước trong dâng lên.

Nước trong sẽ tràn vào mương chung và được dẫn qua bể lọc. Nước sẽ được lọc qua vật liệu lọc gồm cát, sỏi và chụp lọc, bùn cặn sẽ được giữ lại. Khi thấy tổn thất trong bể lọc khoảng 2m và khoảng sau 48h sẽ tiến hành rửa lọc 1 lần. Quá trình rửa lọc

gồm 3 pha : pha khí, pha khí và nước và cuối cùng là rửa ngược bằng nước. Nước rửa lọc được dẫn ra hầm chứa nước thải.

Nước sau lọc sẽ được châm vôi, flour và clo để nâng pH (7,2 đến 8,0); flo($0,5 \pm 0,1$ mg/l); clo dư ($0,2 \div 0,6$ mg/l). Sau đó nước được dẫn qua bể chứa nước sạch. Clo được châm vào cuối bể chứa nước sạch trước khi nước được bơm vào mạng lưới cấp nước sao cho clo dư đầu ra phải đạt từ 0,9-1,1 mg/l.

1.4 Chương trình phát triển hệ thống cấp nước giai đoạn 2011–2020 và đến năm 2025

Quan điểm phát triển

- Thành phố Hồ Chí Minh hiện tại và trong tương lai là khu vực tiêu thụ nước sạch lớn nhất và chủ yếu của toàn Vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, do vậy, phát triển hệ thống cấp nước trong mối liên hệ với Vùng, phối hợp với các tỉnh lân cận xây dựng các nhà máy nước của Vùng, để sử dụng hiệu quả các nguồn nước.
- Mạng lưới cấp nước phải được quy hoạch lại một cách đồng bộ theo các khu vực cấp nước, tránh chắp vá, đảm bảo áp lực nước trên toàn địa bàn và hạn chế tối đa thất thoát nước. Phát triển mạng lưới cấp nước phải phù hợp với phát triển nguồn nước cho từng giai đoạn, đảm bảo khai thác hiệu quả nguồn cấp nước.
- Nguồn khai thác nước chính trong tương lai vẫn là nguồn nước mặt, hạn chế khai thác nước ngầm. Nguồn nước ngầm chỉ sử dụng cho các khu vực nhỏ xa nguồn nước chính và để dự phòng. Đảm bảo cấp nước ổn định, chất lượng, dịch vụ tốt và kinh tế.
- Ứng dụng các tiến bộ khoa học và công nghệ để từng bước hiện đại hóa ngành cấp nước, tiến dần tới trình độ quản lý và vận hành của các nước tiên tiến trên thế giới.

Mục tiêu phát triển

- Đến năm 2015 đảm bảo cấp nước sạch cho 90% dân số nội thành và 80% dân số ngoại thành (toàn thành phố đạt bình quân 88%). Đến năm 2020 tỷ lệ này sẽ là 95% dân số nội thành và 85% dân số ngoại thành (toàn Thành phố là 93%) và năm 2025 sẽ là 100% dân số nội thành và 90% dân số ngoại thành (toàn Thành phố là 97%).
- Phần đầu tiêu chuẩn cấp nước sinh hoạt bình quân năm 2015 là 165 lít/người/ngày đêm ở nội thành, 80 lít/người.ngày đêm ở ngoại thành. Chỉ tiêu

này vào năm 2020 đạt bình quân 180 lít/người ngày đêm và 100 lít/người ngày đêm tương ứng. Năm 2025 đạt bình quân 200 lít/người ngày đêm và 120 lít/người ngày đêm tương ứng. Riêng tỷ lệ khách vắng lai và tạm trú dưới 6 tháng (dự báo khoảng 25% dân số thành phố) được cung ứng bình quân 70lít/người ngày đêm .

- Tiêu chuẩn nước cấp cho khu - cụm công nghiệp tập trung bình quân đạt 35 m³/ha.ngày đêm vào năm 2025.
- Tỷ lệ thất thoát nước giảm còn 32% vào năm 2015, 28% vào năm 2020 và 25% vào năm 2025.
- Về cân đối cung cầu, phân đầu tổng công suất cấp nước đạt 2,9 triệu m³/ngày đêm vào năm 2020 và 3,48 triệu m³/ngày đêm vào năm 2025. Dự báo nhu cầu công suất cấp nước của thành phố Hồ Chí Minh đến 2015 chiếm khoảng 55,6% nhu cầu của toàn vùng, đến 2025 chiếm tỷ trọng khoảng 47%.

Kế hoạch phát triển

Theo mục tiêu đề ra để đáp ứng được nhu cầu dùng nước trong các năm tới của các nhà máy nước giai đoạn đến 2015, đến 2020 và 2025 với công suất ước tính như bảng sau:

Bảng 1.2. Dự kiến sản lượng nước sản xuất của các nhà máy nước

DVT : m³/ngày

Stt	Nhà máy - công suất	Năm 2010	Năm 2015	Năm 2020	Năm 2025
	Tổng cộng	1.537.000	2.392.000	2.997.000	3.490.000
1	Nhà máy nước Thủ Đức	750.000	750.000	750.000	750.000
2	Nhà máy nước Bình An	100.000	100.000	100.000	100.000
3	Nhà máy nước Tân Hiệp	300.000	300.000	300.000	300.000
4	Nhà máy nước BOO Thủ Đức	300.000	300.000	300.000	300.000
5	Nhà máy nước ngầm Tân Phú	70.000	70.000	75.000	75.000
6	Công ty cấp nước Trung An	15.000	15.000	15.000	10.000
7	Các nguồn nước ngầm khác	2.000	2.000	2.000	-
8	Nhà máy nước	-	240.000	240.000	240.000

	Kênh Đông				
9	Nhà máy nước Bình Hưng	-	15.000	15.000	15.000
10	Nhà máy nước Thủ Đức giai đoạn 3	-	300.000	300.000	300.000
11	Nhà máy nước Tân Hiệp 2	-	300.000	300.000	300.000
12	Nhà máy nước Thủ Đức giai đoạn 4	-	-	300.000	300.000
13	Nhà máy nước Tân Hiệp 3			300.000	300.000
14	Nhà máy nước Thủ Đức giai đoạn 5				500.000

Nguồn : Tổng công ty cấp nước Sài Gòn SAWACO, 2011.

Phát triển và cải tạo mạng lưới cấp nước

Nhằm phục vụ cho nhu cầu thu nước và truyền tải nước sạch, mạng lưới cấp nước cũng được phát triển và cải tạo đáp ứng công suất xử lý của các nhà máy. Các chỉ tiêu cụ thể như sau :

Bảng 1.3. Các chỉ tiêu phát triển và cải tạo mạng lưới cấp nước

Chỉ tiêu	2011-2015	2016-2020	2021-2025
1. Phát triển mạng lưới cấp nước	1.393.000	1.685.000	1.965.000
Xây dựng mạng truyền dẫn và mạng cấp 1	90.000	130.000	165.000
Phát triển mạng cấp 2	180.000	255.000	300.000
Phát triển mạng cấp 3	1.200.000	1.300.000	1.500.000
2. Cải tạo mạng lưới cấp nước	540.800	670.000	760.000
Tuyến ống nước thô D1800	10.800	-	-
Tuyến ống nước sạch D2000	-	-	-
Cải tạo mạng lưới đường ống cấp 1,2	80.000	120.000	160.000
Cải tạo mạng đường ống cấp 3	450.000	550.000	600.000

Nguồn : Tổng công ty cấp nước Sài Gòn SAWACO, 2011.

CHƯƠNG 2

NHỮNG NGHIÊN CỨU VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ DIỄN BIẾN XÂM NHẬP MẶN TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

2.1. Những biểu hiện chính của biến đổi khí hậu

2.1.1 Định nghĩa về khí hậu (climate)

Quan niệm của Alixop về khí hậu: khí hậu của một nơi nào đó là chế độ thời tiết đặc trưng về phương diện nhiều năm, được tạo nên bởi bức xạ mặt trời, đặc tính của mặt đệm về hoàn lưu khí hậu.

Các nhân tố hình thành khí hậu: nhân tố bức xạ, cân bằng bức xạ mặt đất, cân bằng bức xạ khí quyển, cân bằng bức xạ hệ mặt đất-khí quyển, cân bằng nhiệt Trái Đất.

Thời tiết trung bình của một vùng riêng biệt nào đó, tồn tại trong khoảng thời gian dài, thông thường 30 năm (theo WMO) bao gồm các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, các hiện tượng xảy ra trong khí quyển và nhiều yếu tố thời tiết khác là một trạng thái, gồm thống kê mô tả của hệ thống khí hậu.

Các yếu tố khí tượng: bức xạ mặt trời, lượng mây, khí áp (áp suất khí quyển), tốc độ và hướng gió, nhiệt độ không khí, lượng nước rơi (lượng giáng thủy), bốc hơi và độ ẩm không khí, hiện tượng thời tiết.

2.1.2 Khái niệm biến đổi khí hậu (climate change)

Hệ thống khí hậu Trái đất bao gồm khí quyển, lục địa, đại dương, băng quyển và sinh quyển. Các quá trình khí hậu diễn ra trong sự tương tác liên tục của những thành phần này. Quy mô thời gian của sự hồi tiếp ở mỗi thành phần khác nhau rất nhiều. Nhiều quá trình hồi tiếp của các nhân tố vật lý, hóa học và sinh hóa có vai trò tăng cường sự biến đổi khí hậu hoặc hạn chế sự biến đổi khí hậu. Công ước khung của Liên Hiệp Quốc về biến đổi khí hậu đã định nghĩa: *“Biến đổi khí hậu là “những ảnh hưởng có hại của biến đổi khí hậu”, là những biến đổi trong môi trường vật lý hoặc sinh học gây ra những ảnh hưởng có hại đáng kể đến thành phần, khả năng phục hồi hoặc sinh sản của các hệ sinh thái tự nhiên và được quản lý hoặc đến hoạt động của các hệ thống kinh tế - xã hội hoặc đến sức khỏe và phúc lợi của con người”*.

Biến đổi khí hậu (BĐKH) trái đất là sự thay đổi của hệ thống khí hậu gồm khí quyển, thủy quyển, sinh quyển, thạch quyển hiện tại và trong tương lai bởi các nguyên nhân tự nhiên và nhân tạo. Sự thay đổi về khí hậu gây ra trực tiếp hay gián tiếp từ hoạt

động của con người làm thay đổi cấu thành của khí quyển trái đất mà, cùng với biến đổi khí hậu tự nhiên, đã được quan sát trong một thời kì nhất định”. (UNFCCC)

Biến đổi khí hậu là sự biến động trạng thái trung bình của khí quyển toàn cầu hay khu vực theo thời gian từ vài thập kỷ đến hàng triệu năm (IPCC,2007)... Những biến đổi này được gây ra do quá trình động lực của trái đất, bức xạ mặt trời, và có sự tác động từ các hoạt động của con người.

Những biến đổi này được gây ra do quá trình động lực của trái đất, bức xạ mặt trời, và gần đây có thêm hoạt động của con người. BĐKH trong thời gian thế kỷ XX đến nay được gây ra chủ yếu do con người, do vậy thuật ngữ BĐKH (hoặc còn được gọi là sự ấm lên toàn cầu – Global warming) được coi là đồng nghĩa với BĐKH hiện đại.

- Sự nóng lên của khí quyển và Trái đất nói chung.
- Sự thay đổi thành phần và chất lượng khí quyển có hại cho môi trường sống của con người và các sinh vật trên Trái đất.
- Sự dâng cao mực nước biển do băng tan, dẫn tới sự ngập úng ở các vùng đất thấp, các đảo nhỏ trên biển.
- Sự di chuyển của các đới khí hậu tồn tại hàng nghìn năm trên các vùng khác nhau của Trái đất dẫn tới nguy cơ đe dọa sự sống của các loài sinh vật, các hệ sinh thái và hoạt động của con người.
- Sự thay đổi cường độ hoạt động của quá trình hoàn lưu khí quyển, chu trình tuần hoàn nước trong tự nhiên và các chu trình sinh địa hoá khác.
- Sự thay đổi năng suất sinh học của các hệ sinh thái, chất lượng và thành phần của thủy quyển, sinh quyển, các địa quyển.

Bằng chứng về sự nóng lên của hệ thống khí hậu được thể hiện ở sự gia tăng nhiệt độ trung bình của không khí và đại dương trên toàn cầu, tình trạng băng tan và tăng mực nước biển trung bình trở nên phổ biến. Sự gia tăng nhiệt độ đang trở nên phổ biến trên toàn cầu và tăng nhiều hơn ở các khu vực vĩ độ cao ở phía bắc. Khu vực đất liền nóng lên nhanh hơn các khu vực đại dương. Những thay đổi về nồng độ khí nhà kính trong khí quyển, các sol khí, độ che phủ đất và bức xạ mặt trời đã làm thay đổi cân bằng năng lượng của hệ thống khí hậu. Lượng khí thải nhà kính trên toàn cầu do con người đã tăng khoảng 70% so với thời kỳ trước cách mạng công nghiệp, trong khoảng thời gian từ 1970 đến 2004.

2.1.3 Các biểu hiện của BĐKH trên quy mô toàn cầu

Trong báo cáo đánh giá lần thứ tư (Fourth Assessment Report) của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (BĐKH) Intergovernmental Panel on Climate Change viết tắt là IPCC được công bố vào tháng 2 năm 2007, các biểu hiện chính của BĐKH toàn cầu trong 100 năm qua là:

Nhiệt độ

- Xu thế tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu khoảng 0.74°C trong thời kỳ 1906-2005, xu thế tăng nhiệt độ trong 50 năm gần đây là 0.13°C /thập kỷ, gần gấp đôi xu thế tăng của 100 năm qua;
- Sự nóng lên nhiều nhất là ở khu vực 40°N đến 70°N . Một số khu vực như phía Bắc Đại Tây Dương (nằm ở khoảng 30°N) nhiệt độ có xu hướng giảm trong một vài thập kỷ gần đây.
- Nhiệt độ trung bình ở Bắc Cực đã tăng với tỷ lệ $1.5^{\circ}\text{C}/100$ năm
- 11 trong số 12 năm gần đây (1995 – 2006) nằm trong số 12 năm nóng nhất trong chuỗi số liệu quan trắc được từ năm 1850. Hai năm được công nhận có nhiệt độ trung bình toàn cầu cao nhất từ trước đến nay là 1998 và 2005. Nhiệt độ trên lục địa tăng rõ rệt và nhanh hơn hẳn so với nhiệt độ trên đại dương với thời kỳ tăng nhanh nhất là mùa đông (tháng XII, I, II) và mùa xuân (tháng III, IV, V). Nhiệt độ cực trị cũng có chiều hướng biến đổi tương tự như nhiệt độ trung bình.

Lượng mưa

Lượng mưa có chiều hướng tăng lên trong thời kỳ 1900 - 2005 ở phía Bắc vĩ độ 30°N , tuy nhiên lại có xu hướng giảm đáng kể từ năm 1970 ở vùng nhiệt đới. Lượng mưa ở khu vực từ 10°N đến 30°N tăng lên từ năm 1900 đến 1950 ở vùng nhiệt đới và giảm trong thời kỳ sau đó. Nhìn chung, lượng mưa có xu hướng biến đổi theo mùa và theo không gian rõ rệt hơn hẳn so với nhiệt độ. Hiện tượng mưa lớn có dấu hiệu tăng lên trong thời gian gần đây.

Hạn hán

Hạn hán xuất hiện thường xuyên hơn ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới từ năm 1970. Nguyên nhân chính của sự gia tăng này là lượng mưa giảm và nhiệt độ tăng dẫn đến bốc hơi tăng. Khu vực thường xuyên xảy ra hạn hán là phía Tây Hoa Kỳ, Úc, Châu Âu.

Xoáy thuận nhiệt đới

Hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới, đặc biệt là các cơn bão mạnh gia tăng từ những năm 1970 và ngày càng có xu hướng xuất hiện nhiều hơn các cơn bão có quỹ đạo bất thường. Điều này có thể thấy trên cả Ấn Độ Dương, Bắc và Tây Bắc Thái Bình Dương, số cơn bão ở Đại Tây Dương ở mức trung bình trong khoảng 10 năm gần đây;

Có sự biến đổi trong chế độ hoàn lưu quy mô lớn trên cả lục địa và đại dương, biểu hiện rõ rệt nhất là sự gia tăng về số lượng và cường độ của hiện tượng El Nino và biến động mạnh mẽ của hệ thống gió mùa;

Mức nước biển dâng

Mức nước biển trung bình toàn cầu đã tăng với tỷ lệ trung bình 1,8mm/năm trong thời kỳ 1961 – 2003 và tăng nhanh hơn với tỷ lệ 3,1mm/năm trong thời kỳ 1993 – 2003. Tổng cộng, mức nước biển trung bình toàn cầu tăng 0,31m trong 100 năm gần đây. Chính sự tan băng ở Greenland, Bắc cực và Nam cực đã làm cho mức nước biển tăng nhanh hơn trong thời kỳ 1993 – 2003. Ngoài ra, nhiệt độ trung bình của đại dương toàn cầu tăng lên và hiện tượng giãn nở vì nhiệt cũng góp phần vào sự tăng lên của mức nước biển.

Như vậy BĐKH đã và đang diễn ra trên quy mô toàn cầu, biểu hiện của chúng có thể khác nhau giữa các khu vực nhưng có thể kết luận một số đặc điểm chung là nhiệt độ tăng lên, lượng mưa biến động mạnh mẽ và có dấu hiệu tăng lên vào mùa mưa nhiều, giảm vào mùa ít mưa. Hiện tượng mưa lớn gia tăng, hạn hán xuất hiện thường xuyên hơn, hoạt động của bão và áp thấp nhiệt đới phức tạp hơn, hiện tượng El Nino xuất hiện thường xuyên hơn và có biến động mạnh mẽ của hệ thống gió mùa.

2.1.4 Các biểu hiện của BĐKH trên quy mô khu vực châu Á và Đông Nam Á

- Sự tăng lên của nhiệt độ không khí bề mặt, thể hiện rõ rệt hơn trong các tháng mùa đông so với mùa hè, xu hướng tăng đã được quan sát qua bảy tiểu vùng của khu vực châu Á. Sự tăng lên của nhiệt độ dao động trong khoảng nhỏ hơn 1°C đến 3°C mỗi thế kỷ.
- Theo từng mùa, trung bình năm và theo không gian, lượng mưa năm có xu hướng giảm ở Đông Bắc và Bắc Trung Quốc, Đông Bắc Ấn Độ, một số khu vực ven biển và đồng bằng của Việt Nam, một số khu vực của Đông Bắc Ấn Độ, Indonesia, Philippines và một số khu vực ở Nhật Bản. Lượng mưa hàng năm có xu hướng tăng ở phía Tây Trung Quốc, thung lũng Changjiang và Đông Nam bờ

biển Trung Quốc, bán đảo Ả Rập, Bangladesh và dọc theo bờ biển phía tây của Philippines.

- Ở Đông Nam Á, các sự kiện thời tiết cực đoan liên quan đến El – Nino đã được đánh giá là thường xuyên hơn và dữ dội hơn trong 20 năm qua. Tần suất xuất hiện các hiện tượng cực đoan của lượng mưa diễn ra mạnh hơn ở nhiều vùng của châu Á, gây ra lũ lụt, lở đất... Trong khi đó, số ngày mưa và lượng mưa hàng năm giảm.
- Tần suất và cường độ của hạn hán có xu hướng tăng ở nhiều nơi, nguyên nhân do sự gia tăng của nhiệt độ, đặc biệt là trong các tháng mùa hè, các tháng mùa khô và do hiện tượng ENSO.
- Những nghiên cứu gần đây cho thấy rằng tần số và cường độ của bão và áp thấp nhiệt đới có nguồn gốc ở khu vực Thái Bình Dương đã tăng hơn trong những thập kỷ qua. Trong khi đó, lốc xoáy có nguồn gốc từ vịnh Bengal và biển Ả Rập có xu hướng giảm về tần suất nhưng tăng về cường độ.

2.1.5 Các biểu hiện của BĐKH tại Việt Nam

Các nghiên cứu về BĐKH ở Việt Nam thực sự được bắt đầu từ những năm 1900 với hàng loạt công trình của Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, Trần Việt Liễn, Hoàng Đức Cường,... Có thể tóm tắt các biểu hiện chính của BĐKH ở Việt Nam trong khoảng 100 năm qua:

- Nhiệt độ: Trong 50 năm qua (1958 - 2007), nhiệt độ trung bình năm ở Việt Nam tăng lên khoảng $0,5^{\circ}\text{C}$ đến $0,7^{\circ}\text{C}$. Nhiệt độ mùa đông tăng nhanh hơn nhiệt độ mùa hè và nhiệt độ ở các vùng khí hậu phía Bắc tăng nhanh hơn các vùng khí hậu phía Nam. Nhiệt độ trung bình năm của 4 thập kỷ gần đây (1961 - 2000) cao hơn trung bình năm của 3 thập kỷ trước đó (1931 - 1960). Nhiệt độ trung bình năm của thập kỷ 1991 - 2000 ở Hà Nội, Đà Nẵng, TP. Hồ Chí Minh đều cao hơn trung bình của thập kỷ 1931 - 1940 lần lượt là $0,8$; $0,4$ và $0,6^{\circ}\text{C}$. Năm 2007, nhiệt độ trung bình năm ở cả 3 nơi trên đều cao hơn trung bình của thập kỷ 1931 - 1940 là $0,8 - 1,3^{\circ}\text{C}$ và cao hơn thập kỷ 1991 - 2000 là $0,4 - 0,5^{\circ}\text{C}$
- Xu thế biến đổi của lượng mưa trung bình năm trong 9 thập kỷ vừa qua (1911 - 2000) đồng nhất giữa các khu vực và các thời kỳ có giai đoạn tăng lên và giai đoạn giảm xuống. Riêng trong hai thập kỷ gần đây, lượng mưa năm ở Hà Nội và

TP. Hồ Chí Minh có xu hướng giảm đi, trong khi ở Đà Nẵng có xu hướng tăng lên. Tuy vậy, có thể thấy trên phần lớn lãnh thổ lượng mưa giảm đi vào tháng VII, tháng VIII và tăng lên vào tháng IX, X, XI. Tính trung bình trong cả nước, lượng mưa năm đã giảm khoảng 2% trong 50 năm qua (1958 - 2007). Mưa phùn giảm đi rõ rệt ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ, số ngày mưa phùn ở miền Bắc giảm đi một nửa, từ trung bình 30 ngày mỗi năm trong thập kỷ 1961 – 1970 xuống còn 15 ngày mỗi năm trong thập kỷ 1991 - 2000;

- Số đợt không khí lạnh ảnh hưởng đến Việt Nam giảm đi rõ rệt trong hai thập kỷ gần đây (cuối thế kỷ XX đầu thế kỷ XXI). Năm 1994 và năm 2007 chỉ có 15 - 16 đợt không khí lạnh, bằng 56% trung bình nhiều năm. Sáu trong bảy trường hợp có số đợt không khí lạnh trong mỗi tháng mùa đông (XI - III) thấp dị thường (0 - 1 đợt) cũng rơi vào 2 thập kỷ gần đây (III/1990, I/1993, II/1994, XII/1994, II/1997, XI/1997). Một biểu hiện dị thường gần đây nhất về khí hậu trong bối cảnh BĐKH toàn cầu là đợt không khí lạnh gây rét đậm, rét hại kéo dài 38 ngày trong tháng I và tháng II năm 2008 gây thiệt hại lớn cho sản xuất nông nghiệp;
- Số cơn bão hoạt động trên Biển Đông và ảnh hưởng đến Việt Nam có xu thế giảm trong 4 thập kỷ qua: ở Biển Đông, từ 114 cơn bão trong thập kỷ 1961 – 1970 xuống còn 103 cơn bão trong thập kỷ 1991 – 2000. Ở Việt Nam, từ 74 cơn bão trong thập kỷ 1961 – 2000 xuống còn 68 cơn bão trong thập kỷ 1991 – 2000, số cơn bão mạnh có chiều hướng tăng lên, mùa bão kết thúc muộn hơn và lùi dần về cuối năm. Quỹ đạo bão có dị thường hơn và di chuyển dần về các vĩ độ phía Nam, sự biến đổi của gió mùa mùa đông không thể hiện rõ thành xu thế;
- Lũ đặc biệt lớn xảy ra thường xuyên hơn ở miền Trung, miền Nam;
- Hạn hán xảy ra hàng năm ở hầu hết các khu vực của cả nước, đặc biệt là cực Nam Trung Bộ dẫn đến gia tăng hiện tượng hoang mạc hóa;
- Mực nước biển dâng lên cao trung bình là 2,5 – 3,0 cm/thập kỷ;
- Trong thập kỷ gần đây hiện tượng ENSO ngày càng có tác động mạnh mẽ đến chế độ thời tiết, đặc trưng khí hậu trên nhiều khu vực ở Việt Nam, gây ra nhiều kỷ lục có tính dị thường về thời tiết như nhiệt độ cực đại, nắng nóng và hạn hán gay gắt trên diện rộng. Cháy rừng khi có El Nino, điển hình là năm 1997 – 1998, mưa lớn, lũ lụt và rét hại khi có La Nina như năm 2007.

Biểu hiện của BĐKH ở Việt Nam về cơ bản phù hợp với xu thế BĐKH đã và đang diễn ra trên toàn cầu cũng như trong khu vực.

2.1.6 Thực trạng BĐKH tại Thành phố Hồ Chí Minh

Theo kết quả nghiên cứu của Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường Miền Nam, cùng với những quan trắc các chuỗi số liệu thực đo như nhiệt độ, mưa, triều và mực nước tại khu vực Thành phố Hồ Chí Minh và các vùng phụ cận, có thể nhận thấy rằng tại khu vực Thành phố Hồ Chí Minh trong thời gian qua, diễn biến của khí hậu cũng có những nét tương đồng trên cả nước và tình hình chung trên thế giới. BĐKH đã và đang làm cho thời tiết ngày càng diễn biến phức tạp, thiên tai, bão lũ, hạn hán xảy ra thường xuyên, nước ngọt khan hiếm... tác động tới tất cả các vùng và lĩnh vực về tài nguyên, môi trường và kinh tế - xã hội.

Nhiệt độ

Theo thống kê nhiệt độ tại trạm Tân Sơn Hòa thì trong giai đoạn 1978 – 2007 nhiệt độ trung bình của toàn TP.HCM đã tăng khoảng $0,7^{\circ}\text{C}$ (bảng)

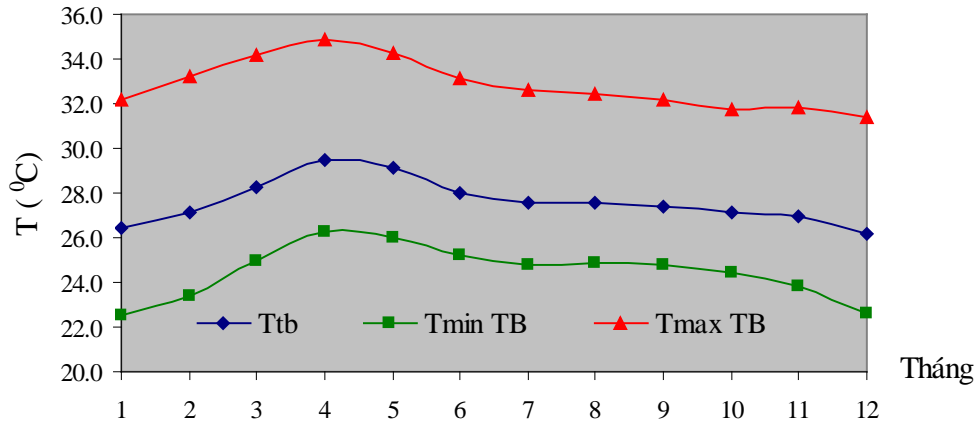
Bảng 2.1. Thống kê nhiệt độ tháng trạm Tân Sơn Hòa ($^{\circ}\text{C}$)

Yếu tố	Tháng												Năm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
T_{tb}	26,4	27,1	28,3	29,5	29,1	28,0	27,6	27,6	27,4	27,1	27,0	26,2	27,6
$T_{min} TB$	22,5	23,4	25,0	26,3	26,0	25,2	24,8	24,9	24,8	24,4	23,8	22,6	24,5
$T_{max} TB$	32,2	33,2	34,2	34,9	34,3	33,1	32,6	32,4	32,2	31,7	31,8	31,4	32,8
Biên độ	9,7	9,8	9,2	8,6	8,3	7,9	7,8	7,5	7,4	7,3	8,0	8,8	8,4

Ghi chú: T_{tb} : Nhiệt độ trung bình;

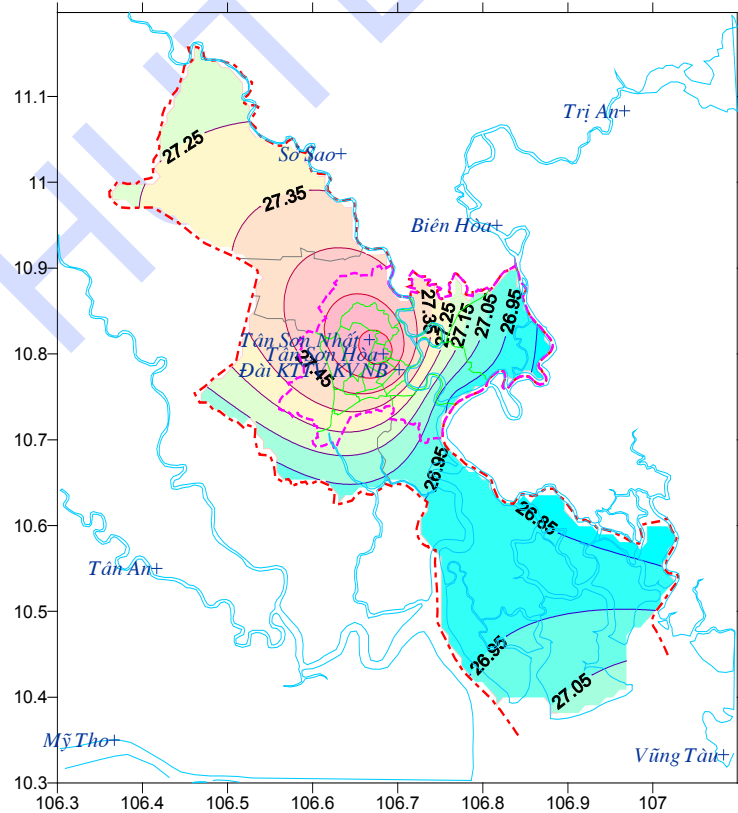
$T_{min} TB$: Nhiệt độ tối thấp trung bình;

$T_{max} TB$: Nhiệt độ tối cao trung bình

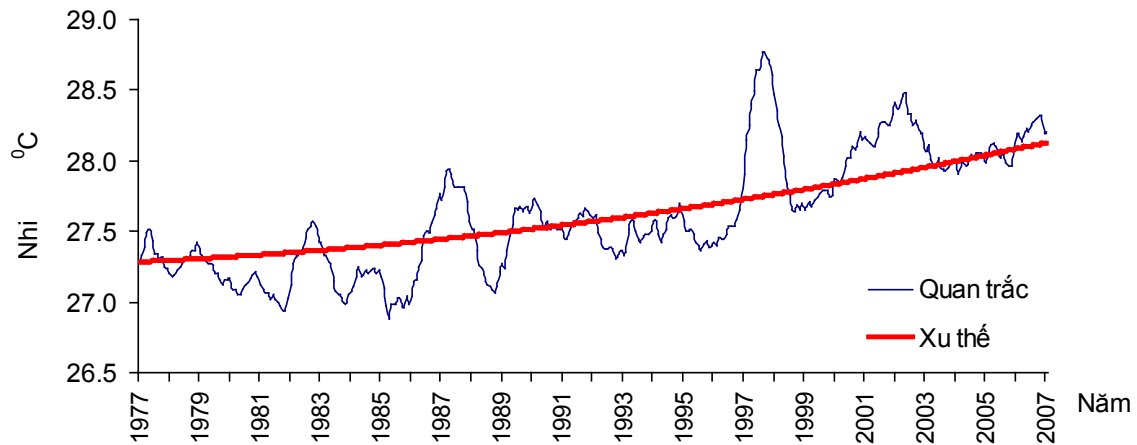


Hình 2.1. Nhiệt độ tháng trạm Tân Sơn Hòa

Bản đồ phân bố nhiệt độ trung bình năm cho thấy một vùng nóng nằm ở vùng trung tâm đô thị, với nhiệt độ cao nhất là $27,5^{\circ}\text{C}$, cao hơn khu vực xung quanh $0,3^{\circ}\text{C}$ (hình 2.2). Mức chênh lệch này là của giá trị nhiệt độ trung bình năm, do đó vào những ngày nắng nóng nhiệt độ ở trung tâm thành phố sẽ cao hơn ngoại vi so với giá trị này nhiều lần. Như vậy, với khả năng hấp thụ nhiệt cao của các vật liệu xây dựng, đường phố nhỏ hẹp cộng với việc thiếu diện tích cây xanh đã làm hiệu ứng đảo nhiệt trên khu vực đô thị thành phố.



Hình 2.2. Phân bố nhiệt độ trung bình năm ($^{\circ}\text{C}$)



Hình 2.3. Xu thế nhiệt độ trạm Tân Sơn Hòa

Lượng mưa

Lượng mưa trung bình toàn Thành Phố Hồ Chí Minh HCM thời kỳ 1978-1992 là 1.542 mm/năm, thời kỳ 1993 -2007 là 1618 mm, tăng 76 mm. Các huyện ven nội thành về phía tây có mức tăng khá cao. Các quận trung tâm có mức tăng thấp hơn mức tăng trung bình của toàn thành phố. Như vậy trong thời gian từ 1978-2007, do sự mở rộng đô thị thì phân bố mưa có thay đổi đáng kể. Lượng mưa trong các tháng mùa khô có mức gia tăng cao hơn mùa khô. Đây là thể hiện của sự bất thường về thời tiết do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu toàn cầu. Mức tăng đáng kể xảy ra trong các tháng đầu mùa khô (tháng 11, tháng 12). Trong các tháng này, do hoạt động của xoáy thuận nhiệt đới tăng cường trong thập niên gần đây nên đã làm gia tăng đáng kể lượng mưa trên khu vực TP.HCM và Nam Bộ. Mức tăng trung bình của TP.HCM có mức tăng xấp xỉ so với khu vực Nam Bộ. Như vậy xu thế lượng mưa của TP.HCM là phần lớn do ảnh hưởng của BĐKH toàn cầu. Tuy nhiên do những ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa, lượng mưa khu vực nội thành và các huyện ven có sự phân bố lại.

Bảng 2.2. Xu thế lượng mưa giai đoạn 1978-2007

Khu vực	Mùa Khô	Mùa mưa	Năm
Toàn TP.HCM	61	39	99
Củ Chi	35	86	121
Hóc Môn	43	111	154
Bình Chánh	126	67	192
Nhà Bè	69	35	104
Cần Giờ	31	30	61
Nội thành cũ	87	-21	66

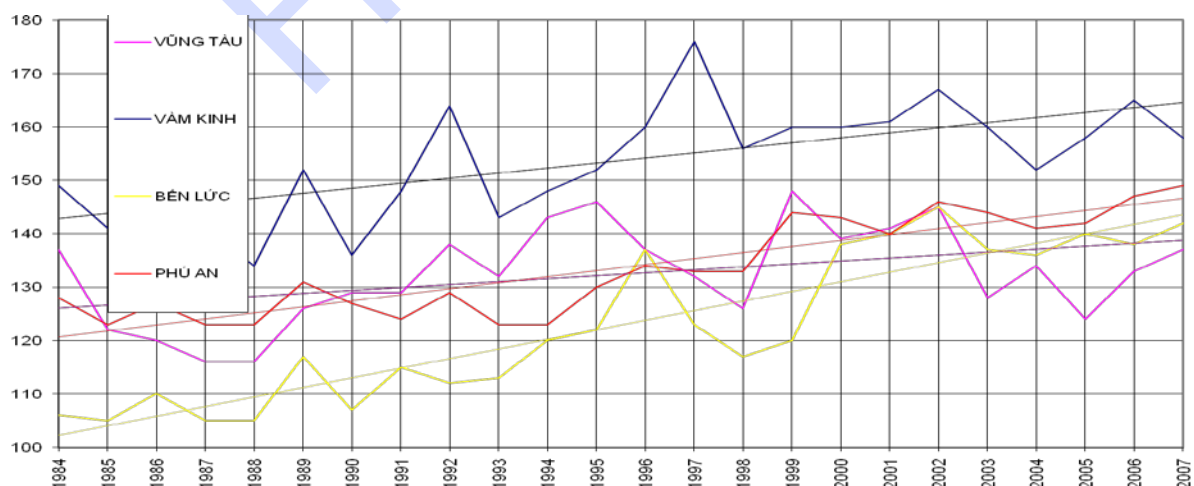
TPHCM. Trong thời gian từ 1997-2007, gần như tất cả các quận của TPHCM đều bị ảnh hưởng trực tiếp từ thiên tai. Phần lớn tập trung ở các quận nông thôn dễ bị tổn thương là Cần Giờ, Nhà Bè về phía cửa sông Đồng Nai.

Các hiện tượng khí hậu cực đoan và thiên tai

Những biến đổi khác thường của triều cường, của những cơn mưa dữ dội hơn, lâu hơn ở TPHCM trong thời gian qua, có lẽ là những dấu hiệu đầu tiên của BĐKH. Thời tiết bất thường và những đợt nắng nóng gay gắt cũng ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Trong vào 50 năm gần đây, nhiệt độ trung bình năm của thành phố có xu hướng tăng dần và nhiệt độ trung bình thấp nhất cũng có xu hướng tăng. Trong khi đó, tình hình biến động mưa lại diễn biến khá phức tạp. Trong 2 năm gần đây, mực nước triều cường tại TPHCM có chiều hướng tăng cao. Theo đài khí tượng thủy văn khu vực nam bộ, giữa tháng 11/2008 triều cường ở mức cao trên 1,5m và tháng 12/2008, triều cường đạt đỉnh 1,55m là mức kỷ lục trong suốt 50 năm qua.

Mực nước biển dâng

Chuỗi số liệu quan trắc nhiều năm cho thấy rõ khuynh hướng dâng cao của mực nước biển với mực nước tại các trạm đều tăng. Ngoài trạm Vũng Tàu là trạm ven biển, các trạm còn lại Phú An, Nhà Bè, Biên Hoà, Bến Lức,... đều nằm trên các sông chính cách xa biển, các tác động nhân sinh là đáng kể đến sự gia tăng mực nước (quá trình đô thị hoá, lấp các kênh rạch, bồi lắng,...) do đó cần có đánh giá cụ thể hơn các tác động này đến mực nước trên các sông.



Hình 2.5. Xu thế biến đổi dao động mực nước tại một số trạm từ 1994 - 2007 theo hệ cao độ nhà nước.

2.2 Đối tượng và quy mô tác động của biến đổi khí hậu

Những tác động nghiêm trọng của BĐKH tại Việt Nam

Tác động của nước biển dâng

Việt Nam có bờ biển dài 3.260km, hơn một triệu km² lãnh hải và trên 3.000 hòn đảo gần bờ và hai quần đảo xa bờ, nhiều vùng đất thấp ven biển, trong đó có trên 80% diện tích đồng bằng sông Cửu Long và trên 30% diện tích đồng bằng sông Hồng – Thái Bình có độ cao dưới 2,5m so với mặt biển. Những vùng này hàng năm phải chịu ngập lụt nặng nề trong mùa mưa và hạn hán, xâm nhập mặn trong mùa khô. BĐKH và nước biển dâng có thể làm trầm trọng thêm tình trạng nói trên, làm tăng diện tích ngập lụt, gây khó khăn cho thoát nước, tăng xói lở bờ biển và nhiễm mặn nguồn nước ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và nước sinh hoạt, gây rủi ro lớn đến các công trình xây dựng ven biển như đê biển, đường giao thông, bến cảng, các nhà máy, các đô thị và khu vực dân cư ven biển.

Mực nước biển dâng và nhiệt độ nước biển tăng làm ảnh hưởng đến các hệ sinh thái biển và ven biển, gây nguy cơ đối với các rạn san hô và rừng ngập mặn, ảnh hưởng xấu đến nền tảng sinh học cho các hoạt động khai thác và nuôi trồng thủy sản ven biển. Tất cả những điều trên đây đòi hỏi phải có đầu tư rất lớn để xây dựng và củng cố hệ thống đê biển, nhằm ứng phó với mực nước biển dâng, phát triển hạ tầng kỹ thuật, di dời và xây dựng các khu dân cư và đô thị có khả năng thích ứng cao với nước biển dâng.

Tác động của sự nóng lên toàn cầu

Nhiệt độ tăng lên ảnh hưởng đến các hệ sinh thái tự nhiên, làm dịch chuyển các ranh giới nhiệt của các hệ sinh thái lục địa và hệ sinh thái nước ngọt, làm thay đổi cơ cấu các loài thực vật và động vật ở một số vùng, một số loài có nguồn gốc ôn đới và á nhiệt đới có thể bị mất đi dẫn đến suy giảm tính đa dạng sinh học.

Đối với sản xuất nông nghiệp, cơ cấu cây trồng vật nuôi và mùa vụ có thể thay đổi ở một số vùng, trong đó vụ đông ở miền Bắc có thể bị rút ngắn lại, thậm chí không có vụ đông, vụ mùa thì kéo dài hơn. Điều đó đòi hỏi phải thay đổi kỹ thuật canh tác. Nhiệt độ tăng và tính biến động của nhiệt độ lớn hơn, kể cả các nhiệt độ cực đại và cực tiểu, cùng với biến đổi của các yếu tố thời tiết khác và thiên tai làm tăng khả năng

phát triển sâu bệnh, dịch bệnh, dẫn đến giảm năng suất và sản lượng, tăng nguy cơ rủi ro đối với nông nghiệp và an ninh lương thực.

Nhiệt độ và độ ẩm tăng cao làm gia tăng làm gia tăng sức ép về nhiệt độ với cơ thể con người, nhất là người già và trẻ em, làm tăng bệnh tật, đặc biệt là các bệnh nhiệt đới, bệnh truyền nhiễm thông qua sự phát triển của các loài vi khuẩn, các côn trùng và vật mang bệnh, chế độ dinh dưỡng và vệ sinh môi trường suy giảm.

Sự gia tăng nhiệt độ còn ảnh hưởng đến các lĩnh vực khác như năng lượng, giao thông vận tải, công nghiệp, xây dựng, du lịch, thương mại,... liên quan đến chi phí gia tăng cho việc làm mát, thông gió, bảo quản thiết bị, phương tiện, sức bền vật liệu.

Tác động của các hiện tượng thời tiết cực đoan

Sự gia tăng của các hiện tượng thời tiết cực đoan và thiên tai, cả về tần số và cường độ do BĐKH là mối đe dọa thường xuyên, trước mắt và lâu dài đối với tất cả các lĩnh vực, các vùng và các cộng đồng. Bão, lũ lụt, hạn hán, mưa lớn, nắng nóng, tố, lốc là thiên tai xảy ra hàng năm ở nhiều vùng trong cả nước, gây thiệt hại cho sản xuất và đời sống.

BĐKH sẽ làm cho các thiên tai nói trên trở nên khốc liệt hơn và có thể trở thành thảm họa, gây rủi ro lớn cho phát triển kinh tế - xã hội hoặc xóa đi những thành quả nhiều năm của sự phát triển. Những khu vực được dự tính chịu tác động lớn nhất của các hiện tượng khí hậu cực đoan nói trên là dải ven biển Trung Bộ, vùng núi Bắc và Bắc Trung Bộ, vùng đồng bằng Bắc Bộ và đồng bằng sông Cửu Long.

Dự báo tác động tiềm tàng của BĐKH tại TPHCM

Thành phố đang phải đối mặt với nhiều tác động của BĐKH bao gồm tác động đến cuộc sống, tài nguyên thiên nhiên, hạ tầng kỹ thuật và nền kinh tế.

Tác động đến tài nguyên nước

BĐKH làm thay đổi lượng mưa và phân bố mưa ở các vùng. Lượng mưa thay đổi sẽ dẫn đến thay đổi về dòng chảy của các sông, tần suất và cường độ các trận lũ, lụt. BĐKH sẽ tác động lớn đến lưu lượng trên sông Sài Gòn, sông Đồng Nai và trên toàn bộ mạng lưới sông ngòi, kênh rạch của thành phố. Lưu lượng sông đồng nai được điều tiết mạnh bởi việc tăng dự trữ nước và việc cấp nước sạch cho thành phố tăng.

Biến đổi khí hậu và gia tăng nhiệt độ có khả năng gây ra tình trạng thiếu nước vào mùa khô cho khu vực. Vào mùa khô, xâm nhập mặn lấn sâu vào đất liền tăng khả năng thiếu nước sạch cho sinh hoạt, công nghiệp và nông nghiệp. Xâm nhập mặn tác động tiêu cực đến chất lượng nước mặt và nước ngầm, gây ô nhiễm nguồn nước cấp. Sông Sài Gòn, sông Đồng Nai có khả năng nhiễm mặn vào mùa khô, tăng khả năng thiếu nước sạch trên diện rộng. Nước mặn xâm nhập vào các con sông rạch của huyện cần giờ, nhà bè làm cho đời sống người dân càng khó khăn do thiếu nước sạch, nước ngọt cho sinh hoạt và sản xuất.

Nguồn nước ngọt bị nhiễm mặn sẽ ảnh hưởng đến hoạt động nông nghiệp (liên quan đến đảm bảo an ninh lương thực), gây khó khăn nghiêm trọng cho cấp nước sinh hoạt và công nghiệp, buộc phải có giải pháp ứng phó như qui hoạch nguồn cấp nước mới an toàn hơn hoặc thay đổi công nghệ xử lý mới tiên tiến hơn, do đó chi phí sẽ tăng cao hơn. Vì vậy, suy thoái tài nguyên nước sẽ tác động đến cuộc sống người dân và phát triển kinh tế xã hội.

BĐKH sẽ tác động lớn đến các cơ sở cung cấp nước của thành phố nhất là các nhà máy xử lý nước mặt hiện tại, các công trình lấy nước nằm ở phía bắc TPHCM dọc theo sông Sài Gòn và sông Đồng Nai. Tất cả sẽ bị ảnh hưởng bởi ngập lụt bất thường. Ngập lụt có thể dẫn đến việc ngưng trệ vận hành và kết quả là tạm thời gián đoạn công việc cung cấp nước đã xử lý. Thời gian ngập lụt thường sẽ làm tăng lên với nguy cơ một số nhà máy xử lý nước sẽ ngập trong nước lâu, trừ khi được thiết kế xây dựng phù hợp.

Mạng lưới cấp nước khoảng 4.500km và khoảng 570.000 đầu nối cấp nước ở các quận xung quanh trung tâm thành phố sẽ bị ảnh hưởng bởi ngập lụt thường xuyên và bất thường. Tác động của ngập lụt đối với mạng lưới cung cấp nước mở rộng khắp và hàng nghìn đầu nối cấp nước ở TPHCM sẽ phụ thuộc vào việc hệ thống lộ thiên đến mức nào và độ cao các đầu nối.

Tác động đối với vấn đề ngập đô thị

Kết quả dự báo theo kịch bản vào năm 2050, số lượng phường xã quận huyện và toàn bộ khu vực Thành Phố Hồ Chí Minh trực tiếp bị ảnh hưởng bị ngập úng sẽ tăng lên; ngay cả khi triển khai dự án kiểm soát ngập úng. Hầu hết các quận huyện sẽ gia tăng

nguy cơ ngập úng, ngay cả các quận huyện trước đây chưa bị ngập thường xuyên thì trong tương lai sẽ ngập úng ít nhất là một phần.

Hiện nay, có 154 xã phường, tức 48% tổng số xã phường của thành phố hồ chí minh sẽ phải chịu ngập úng ít nhiều trong các trận ngập úng thông thường và 235 xã phường, tức 73% tổng số xã phường sẽ bị ngập trong các trận ngập úng bất thường.

Quy mô ngập úng địa lý ở thành phố hồ chí minh tính bằng số hecta ngập nước năm 2050 sẽ tăng 3% (với các sự kiện bất thường) và 7% (với ngập úng thông thường) so với mức ngập úng hiện nay. Dự báo đến năm 2050 sẽ có đến 177 xã phường bị ngập úng chiếm 61% diện tích thành phố. Trong trường hợp bất thường do bão, 30 xã phường nữa sẽ bị tác động vào năm 2050 so với hiện nay. 71% diện tích thành phố (141.885 ha) sẽ bị tác động vào năm 2050 khi có bão bất thường.

Tác động đối với rừng ngập mặn cần giờ

Nước biển dâng gây tác động xấu đến rừng. Khi nhiệt độ và mức độ hạn hán gia tăng làm tăng nguy cơ cháy rừng, phát triển sâu bệnh, dịch bệnh, giảm diện tích đất rừng.

Khi môi trường bị thay đổi thì luôn xảy ra quá trình đào thải tự nhiên. Các cá thể không thích nghi sẽ bị thải loại. Diện tích rừng bị thu hẹp về diện tích và giảm về chất lượng. đồng thời các sinh vật sống dựa vào rừng cũng bị suy giảm. Nguồn dự trữ sinh học sẽ giảm.

Tác động đối với thủy sản và vùng ven biển

Vùng ven biển, nơi tiếp giáp giữa biển và đất liền, luôn gánh chịu thiệt hại nặng nề nhất của thiên tai. Nước biển dâng làm diện tích khu vực bị thu hẹp, nơi sinh sống của các loài thủy hải sản thay đổi. Vì thế, sự cân bằng của hệ sinh thái bị phá vỡ kéo theo nguy cơ ô nhiễm môi trường. Năng xuất các vùng có nuôi trồng thủy hải sản giảm đáng kể.

Khả năng chắn sóng giảm, bờ biển dễ bị xói lở, diện tích ven biển bị thu hẹp.

Tác động đối với lĩnh vực thủy lợi

Nguồn nước ngọt từ thượng nguồn các sông ít dần, ảnh hưởng đến công tác thủy lợi, tưới tiêu. Các hồ chứa nước không phát huy hết tác dụng vì lượng nước tích trữ trong hồ không còn dồi dào. Lưu lượng dòng chảy giảm kéo theo công suất các nhà máy thủy điện không chạy đủ công suất.

Trong nội thành Tp. HCM các diện tích ao hồ bị san lấp nhiều làm cho quá trình tích lũy nước không đủ, ảnh hưởng trực tiếp đến nguồn nước ngầm.

Tác động đối với tài nguyên đất

Theo báo cáo kết quả nghiên cứu của Ngân hàng phát triển Châu Á phối hợp với UBND thành phố và Sở Tài Nguyên – Môi trường năm 2009 cho thấy :

Những ảnh hưởng ngập úng đất đô thị trong tương lai : Nếu không có hệ thống kiểm soát ngập úng, 30.105 ha đất đô thị chiếm 61% tổng diện tích đất đô thị sẽ bị ảnh hưởng. hệ thống kiểm soát úng ngập sẽ bảo vệ 6.196 ha đất đô thị; phần còn lại sẽ bị ngập úng.

Khoảng 6.439 ha đất công nghiệp bị ngập úng vào năm 2050 chiếm 67% diện tích đất công nghiệp.

Đất lâm nghiệp bị biến đổi khoảng 34.000 ha, làm thay đổi khu vực dự trữ gien.

Tác động đến giao thông vận tải

Nước biển dâng gây hiện tượng xâm nhập mặn, xói mòn, ngập lụt là những tác động chính ảnh hưởng trực tiếp đến hệ thống giao thông vận tải, cụ thể như sau :

Nước biển dâng kéo theo xâm nhập mặn làm hư hại các công trình giao thông như đường xá, cầu cảng ...

Tình trạng mưa cực đoan xảy ra nhiều nơi, lượng mưa trung bình không tăng nhiều nhưng số liệu đo được từng cơn mưa lại tăng cao. Mưa đột ngột với lượng nước lớn gây quá tải cho hệ thống thoát nước đô thị gây ngập lụt. Nghiêm trọng hơn tại các hồ chứa nước khi tiếp nhận lượng nước lớn đột ngột các công trình không đảm bảo an toàn; có nguy cơ bị phá hủy bất cứ lúc nào. Điều này gây nguy hiểm cho cả khu vực TP.HCM nếu các đập bị vỡ, TP.HCM bị san bằng hoàn toàn.

Nước biển dâng giảm hiệu quả thoát nước của các công trình, thời gian thoát nước kéo dài. Gây nên ô nhiễm môi trường đô thị.

Tác động đến công nghiệp và xây dựng

TP.HCM có địa hình thấp, phần lớn diện tích dưới mực nước biển. Vào mùa mưa, cơ sở hạ tầng đô thị có khả năng bị ngập dài, giảm chất lượng công trình, giảm độ bền và tuổi thọ công trình. BĐKH sẽ tác động đến tính tiện nghi, tính hữu dụng, sức chịu tải,

độ bền, độ an toàn của các công trình được thiết kế. Các công trình hiện hữu đã không còn phù hợp với trong điều kiện nước biển dâng.

Tác động của nước biển dâng gây giảm diện tích đất công nghiệp. Theo tính toán của IPCC (ICEM, 2007) vào năm 2010, nếu mực nước biển dâng 1m thì 20 tỉnh sẽ có các cơ sở sản xuất bị ngập nước, trong đó TP.HCM có khoảng 500 cơ sở (chiếm 9%), 16 KCN (trong đó có 9 KCN bị ngập sâu).

Các loài cây trồng suy giảm về sản lượng dẫn đến tình trạng thiếu nguyên vật liệu cho sản xuất.

Hiện tượng thiếu nước vào mùa khô gây khó khăn cho việc cấp nước sinh hoạt, công nghiệp.

Hệ lụy của BĐKH làm các thiết bị máy móc, công trình xây dựng nhanh hư hỏng, các sản phẩm làm ra khó bảo quản.

Tác động đối với sức khỏe con người

BĐKH gây ra tử vong và bệnh tật thông qua hậu quả của các dạng thiên tai như sóng nhiệt/nóng, bão, lũ lụt, hạn hán ... các bệnh tật con người càng nghiêm trọng hơn khi chịu tác động từ hậu quả của BĐKH. Tình hình càng tồi tệ hơn tại các khu vực có nền kinh tế kém phát triển, điều kiện sống thấp, hệ thống y tế không đáp ứng được nhu cầu.

BĐKH làm thay đổi môi trường sống của tất cả các sinh vật. Trong quá trình di cư của các sinh vật, các mầm mống bệnh tật cũng theo đó mà phát tán khắp nơi, trên diện rộng. Khí hậu thay đổi cũng làm cho cấu trúc các vi khuẩn, virus gây bệnh thay đổi. Kết quả là các kháng sinh, các phương pháp trị bệnh hiện nay đều không phù hợp.

Tác động đến văn hoá, thể thao, du lịch, thương mại và dịch vụ

Đối với du lịch: nước biển dâng sẽ ảnh hưởng đến các khu du lịch ven biển, có thể làm giảm hoặc mất diện tích các bãi tắm tự nhiên, làm giảm tính hấp dẫn của các khu du lịch hiện có. Các công trình di tích văn hóa ven biển cũng bị tổn hại nặng ... Tác động tiêu cực của BĐKH đến các công trình giao thông cũng làm ảnh hưởng tiêu cực đến du lịch.

Đối với văn hóa: BĐKH làm hư hại các kiến trúc của các khu di tích văn hóa – lịch sử.

2.3 Tình hình xâm nhập mặn tại Thành Phố Hồ Chí Minh

Tình hình diễn biến chất lượng nước sông Đồng Nai và sông Sài Gòn có nhiều thay đổi. Tình hình xâm nhập mặn trên sông Đồng Nai và sông Sài Gòn đang diễn biến khá phức tạp. Độ mặn nước sông có chiều hướng tăng cao đến mức báo động trong mùa khô năm 2011 và có thể trong các năm tiếp theo do ảnh hưởng của “biến đổi khí hậu” trong khi một số chỉ tiêu chất lượng nước sông khác có biến động nhưng không có đột biến bất thường.

So sánh số liệu về số giờ nắng, nhiệt độ không khí, lượng mưa, mực nước cao nhất – thấp nhất mùa khô các năm do Cục thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh công bố, cho thấy rõ hơn diễn biến xâm nhập mặn và mối quan hệ chặt chẽ giữa các yếu tố khí hậu. Đến năm 2010, số liệu Cục thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh công bố như sau :

Bảng 2.3. Nhiệt độ không khí mùa khô

Đơn vị: °C/tháng

Nhiệt độ không khí trung bình mùa khô	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	Năm 2008	Năm 2009	Năm 2010
Tháng						
1	26,20	27,2	27,30	27,20	25,90	27,30
2	27,70	28,2	27,20	27,30	27,70	28,40
3	28,40	28,6	28,80	28,20	29,30	29,40
4	29,80	29,5	30,10	29,50	29,40	30,30

Nguồn: Niên giám thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh, 2011.

Bảng 2.4. Số giờ nắng mùa khô các năm

Đơn vị: Giờ/tháng

Số giờ nắng mùa khô các năm	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	Năm 2008	Năm 2009	Năm 2010
Tháng						
1	164,80	131,0	113,30	156,30	174,40	157,10
2	215,30	157,7	193,60	135,60	168,10	245,30
3	252,90	221,6	229,60	216,70	236,90	239,60
4	225,60	213,4	213,50	188,30	186,70	240,80

Nguồn: Niên giám thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh, 2011.

Bảng 2.5. Lượng mưa các tháng mùa khô các năm

Đơn vị: mm/tháng

Lượng mưa các tháng mùa khô các năm	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	Năm 2008	Năm 2009	Năm 2010
Tháng						
1	-	-	0,40	9,50	0,30	23,00
2	-	72,7	-	1,50	21,40	-
3	-	8,6	59,30	58,90	57,80	3,90
4	9,60	212,1	7,70	127,00	187,00	9,90

Nguồn: Niên giám thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh, 2011.

Bảng 2.6. Mực nước thấp nhất mùa khô

Đơn vị: cm/tháng

Mực nước thấp nhất mùa khô	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	Năm 2008	Năm 2009	Năm 2010
Tháng						
1	-1,94	-1,72	-1,83	-1,83	-1,65	-1,75
2	-2,12	-2,02	-2,06	-1,70	-1,80	-1,94
3	-1,80	-1,76	-1,87	-1,80	-1,78	-1,66
4	-2,10	-2,78	-1,90	-1,92	-1,80	-1,63

Nguồn: Niên giám thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh, 2011.

Bảng 2.7. Mực nước cao nhất mùa khô

Đơn vị: cm/tháng

Mực nước cao nhất mùa khô	Năm 2005	Năm 2006	Năm 2007	Năm 2008	Năm 2009	Năm 2010
Tháng						
1	1,42	1,35	1,29	1,41	1,54	1,47
2	1,32	1,29	1,21	1,43	1,43	1,44
3	1,13	1,18	1,37	1,37	1,39	1,42
4	1,13	1,20	1,21	1,28	1,37	1,32

Nguồn: Niên giám thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh, 2011.

Số giờ nắng, nhiệt độ trung bình tăng, kèm theo lượng mưa giảm đáng kể, kết quả lượng nước ngọt trên các sông giảm mạnh. Nhưng mực nước đo được tại các trạm không có sự biến động lớn.

Điều này giải thích cho quá trình lấn sâu hơn của nước biển vào đất liền. Phạm vi xâm nhập mặn tăng về diện tích, mức độ nhiễm mặn tại các khu vực thuộc hạ lưu càng nghiêm trọng.

Số liệu đo độ mặn thực tế tại các trạm hạ lưu hệ thống sông Sài Gòn – Đồng Nai theo khảo sát. Độ mặn cao nhất đo được cuối tháng 2 đến đầu tháng 3-2005 tại Nhà Bè (sông Nhà Bè) là 12,2‰, Cát Lái (sông Đồng Nai) là 8‰, Thủ Thiêm (sông Sài Gòn) là 6,3‰ và cầu Ông Thìn (sông Cần Giuộc) là 12,7‰.

- Tháng 2 năm 2010, sông Đồng Nai: Mức mặn 4‰ đã vượt qua Cát Lái, số liệu khảo sát ngày 27/2 cho thấy độ mặn 4‰ đã vào đến rạch Bà Cua, cầu Ông Nhiêu, Tại Long Đại độ mặn cũng xấp xỉ 2‰. Sông Sài Gòn: Tại Thủ Thiêm trên sông Sài Gòn đã nhiễm mặn đến 3 ‰, độ mặn 1-2 ‰ đã đến Lái Thiêu-Rạch Tra.
- Tháng 3 năm 2010 (18/03/2010), Sông Đồng Nai: Mức mặn 4‰ đã đẩy lên phía trên phà Cát Lái. Sông Sài Gòn: Nước sông Sài Gòn tại Thủ Thiêm đã bị nhiễm mặn 3-4 ‰.
- Tháng 4 năm 2010 (22/04/2010), Sông Đồng Nai: Mức mặn 5‰ -6‰ dao động trên vùng cửa sông Sài Gòn-Đồng Nai, mức mặn 5‰ đã xuất hiện xung quanh khu phà Cát Lái. Hệ sông Sài Gòn: Xâm nhập mặn trên sông Sài Gòn ở mức cao, độ mặn tại Thủ Thiêm dao động xung quanh 4‰, tại Rạch Tra khoảng (1‰-2‰), độ mặn tại cầu Điện Biên Phủ đến 3,0‰.
- Tháng 02 năm 2011, sông Đồng Nai: Mức mặn 6‰ đã vượt qua Cát Lái, độ mặn 4‰ đã vào đến cầu Ông Nhiêu, tại Long Đại (quận 9) độ mặn cũng xấp xỉ 2-3‰. Sông Sài Gòn: Tại Thủ Thiêm trên sông Sài Gòn đã nhiễm mặn 5,5‰, độ mặn 2-3‰ đã đến Lái Thiêu – rạch Tra.
- Tháng 03 năm 2011, sông Đồng Nai: Mức mặn 6‰ đã vượt qua Cát Lái, vùng Long Đại trên Đồng Nai mặn 3-4‰. Sông Sài Gòn: Độ mặn tại cửa sông Sài Gòn-Đồng Nai trong khoảng 6-7 ‰ tại Thủ Thiêm là 5,0 ‰, tại Rạch Tra lên đến 1-2 ‰.
- Tháng 04 năm 2011, sông Đồng Nai: Mức mặn 5-6‰ vẫn ở phía trên phà Cát Lái, nhỏ hơn kỳ giữa tháng 4 khoảng 0,5 ‰. Sông Sài Gòn: độ mặn tại Thủ Thiêm dao động xung quanh 5‰, tại Rạch Tra khoảng (1‰-2‰), độ mặn tại cầu Điện Biên Phủ đến 3‰.

Từ khi thượng lưu có các hồ chứa lớn như Trị An, Dầu Tiếng, Thác Mơ làm gia tăng lưu lượng dòng chảy cho hạ lưu vào các tháng mùa khô trung bình là $210 \text{ m}^3/\text{s}$. Đây là nhân tố rất quan trọng cho việc ngọt hóa ở hạ lưu Đồng Nai – Sài Gòn;

Độ mặn cao, xâm nhập mặn sâu tại hai sông Đồng Nai và Sài Gòn còn trực tiếp ảnh hưởng đến an toàn nguồn nước thô cung cấp cho hai Nhà máy nước Thủ Đức (sông Đồng Nai) và Tân Hiệp (sông Sài Gòn).

Tình hình nhiễm mặn trạm bơm cấp 1 Nhà máy nước Thủ Đức

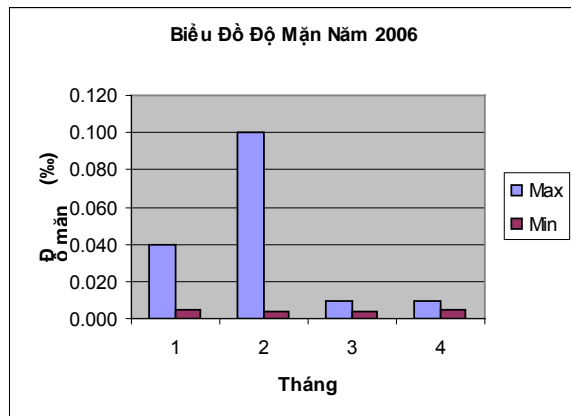
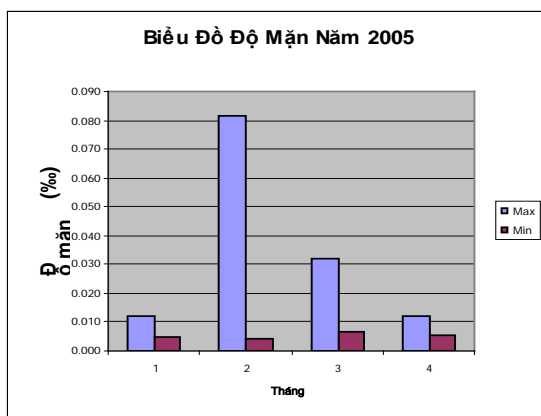
Theo số liệu thống kê, trước năm 2005 độ mặn nước sông diễn biến bình thường. Từ năm 2005 đến năm 2009 độ mặn sông có biến động nhưng không nhiều, độ mặn cao nhất vào tháng 2 và trở lại bình thường vào cuối tháng 3. Kết quả độ mặn tối đa đo được vào năm 2005: 0,082 ‰ (ngày 12/2), năm 2006: 0,1 ‰ (ngày 14/2), năm 2007: 0,187 ‰ (ngày 22/2), năm 2008: 0,021 ‰ (ngày 10/2) và năm 2009: 0,084 ‰ (ngày 10/2). Độ mặn qua các năm nêu trên có biến động nhưng không nhiều thể hiện trong bảng sau:

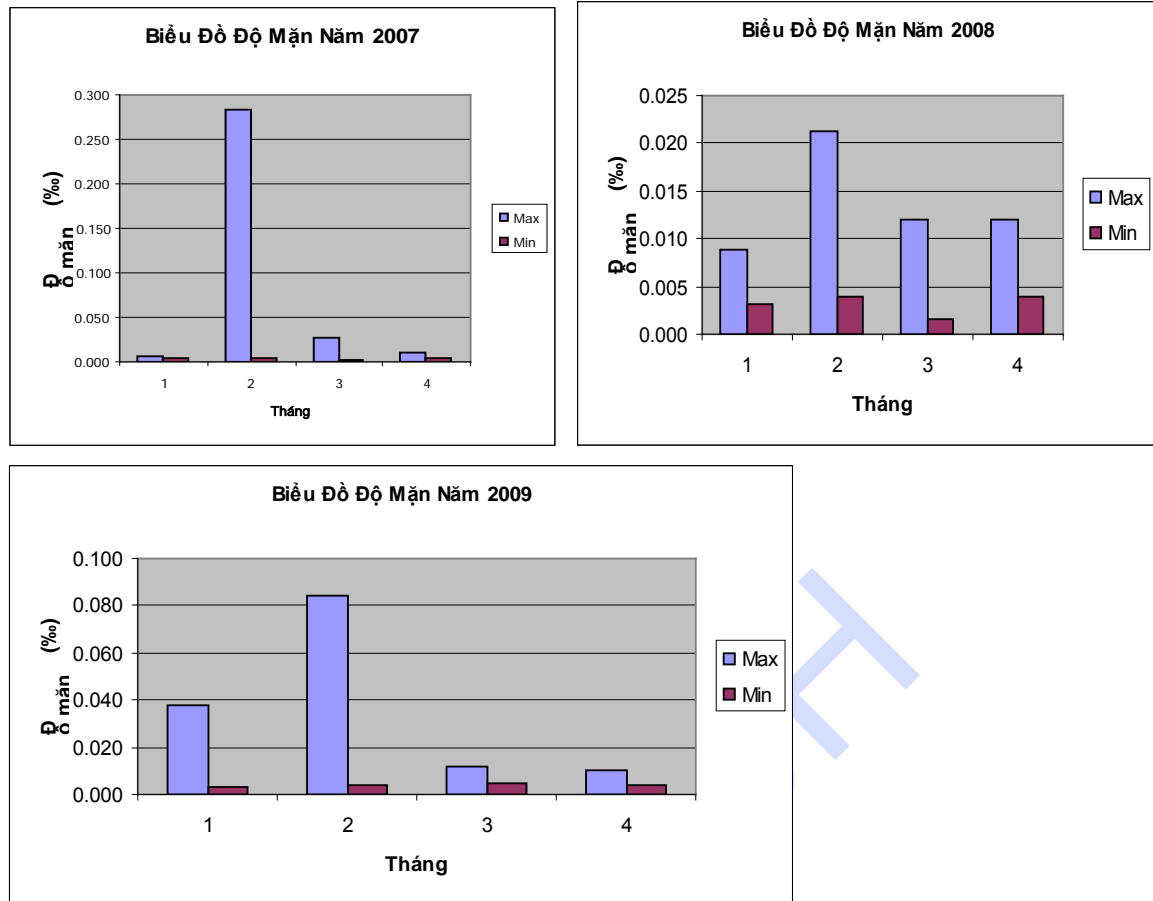
Bảng 2.8. Độ mặn tối đa và tối thiểu qua các năm (Thủ Đức)

Đơn vị: ‰

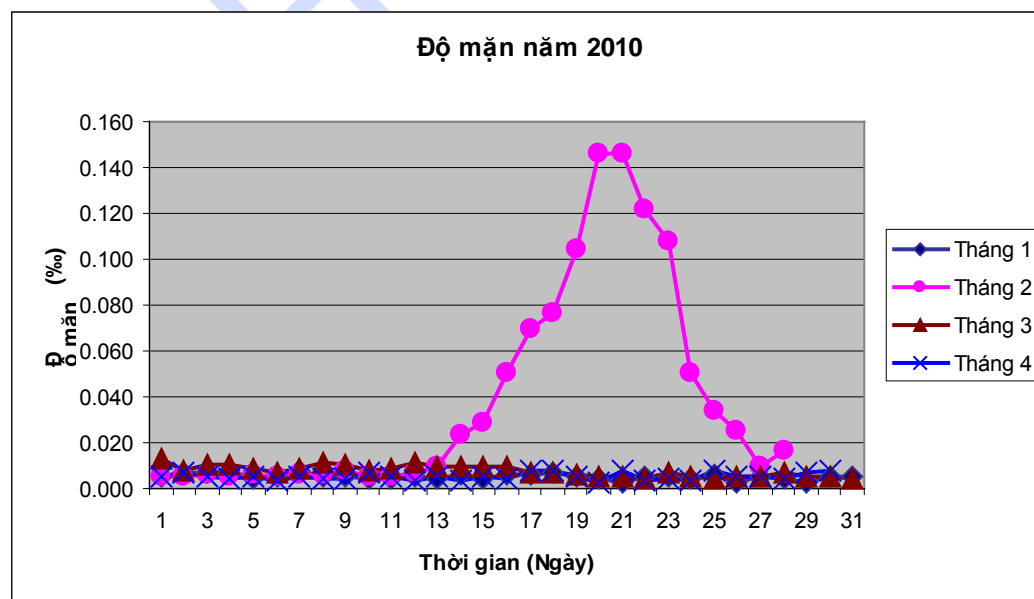
Tháng	Năm 2005		Năm 2006		Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	0,012	0,005	0,040	0,005	0,007	0,003	0,009	0,003	0,038	0,003
2	0,082	0,004	0,100	0,004	0,284	0,003	0,021	0,004	0,084	0,004
3	0,032	0,006	0,010	0,004	0,027	0,002	0,012	0,002	0,012	0,005
4	0,012	0,006	0,010	0,005	0,010	0,005	0,012	0,004	0,010	0,004

Nguồn: Ban kiểm nghiệm – Nhà máy nước Thủ Đức, năm 2011.



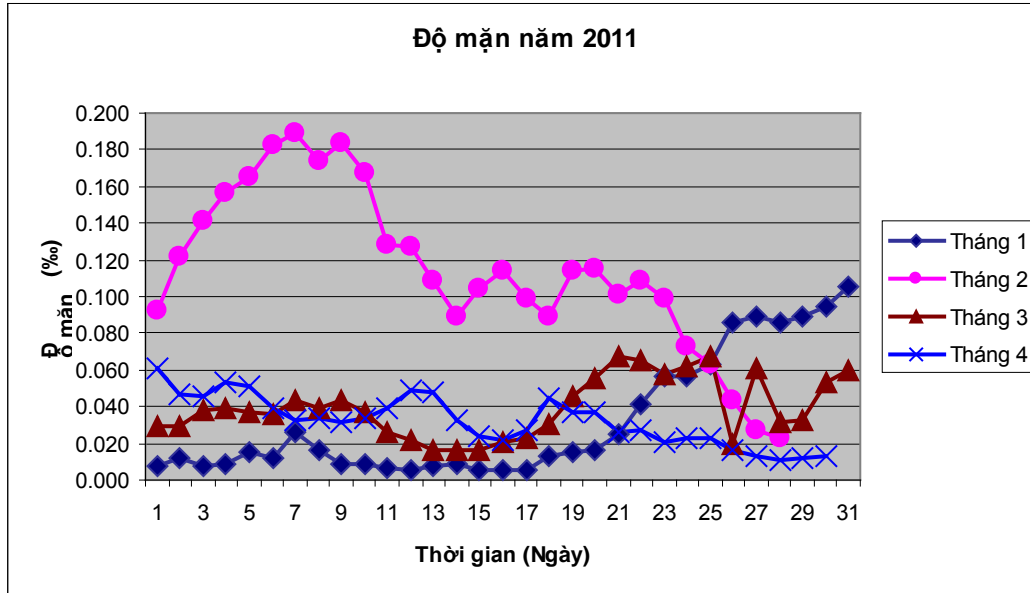


Hình 2.6. Biểu đồ biểu diễn độ mặn tại trạm bơm cấp 1 NMN Thủ Đức từ năm 2005-2009. Độ mặn diễn biến phức tạp hơn từ năm 2010 đến nay, ảnh hưởng do xâm nhập mặn ngày càng rõ rệt hơn vào mùa khô và những ngày triều cường. Theo số liệu thống kê cho thấy, độ mặn trong nước được đánh giá qua các biểu đồ sau:



Hình 2.7. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Thủ Đức năm 2010

Kết quả thống kê độ mặn năm 2011 cho thấy độ mặn diễn biến phức tạp hơn năm 2010, có thời điểm độ mặn vượt giới hạn cho phép theo QCVN 08: 2008/BTNMT (độ mặn $>0,4 \text{ ‰}$), chất lượng nước mặt dành cho cấp nước.



Hình 2.8. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Thủ Đức năm 2011

Tình hình nhiễm mặn trạm bơm cấp 1 Nhà máy nước Tân Hiệp

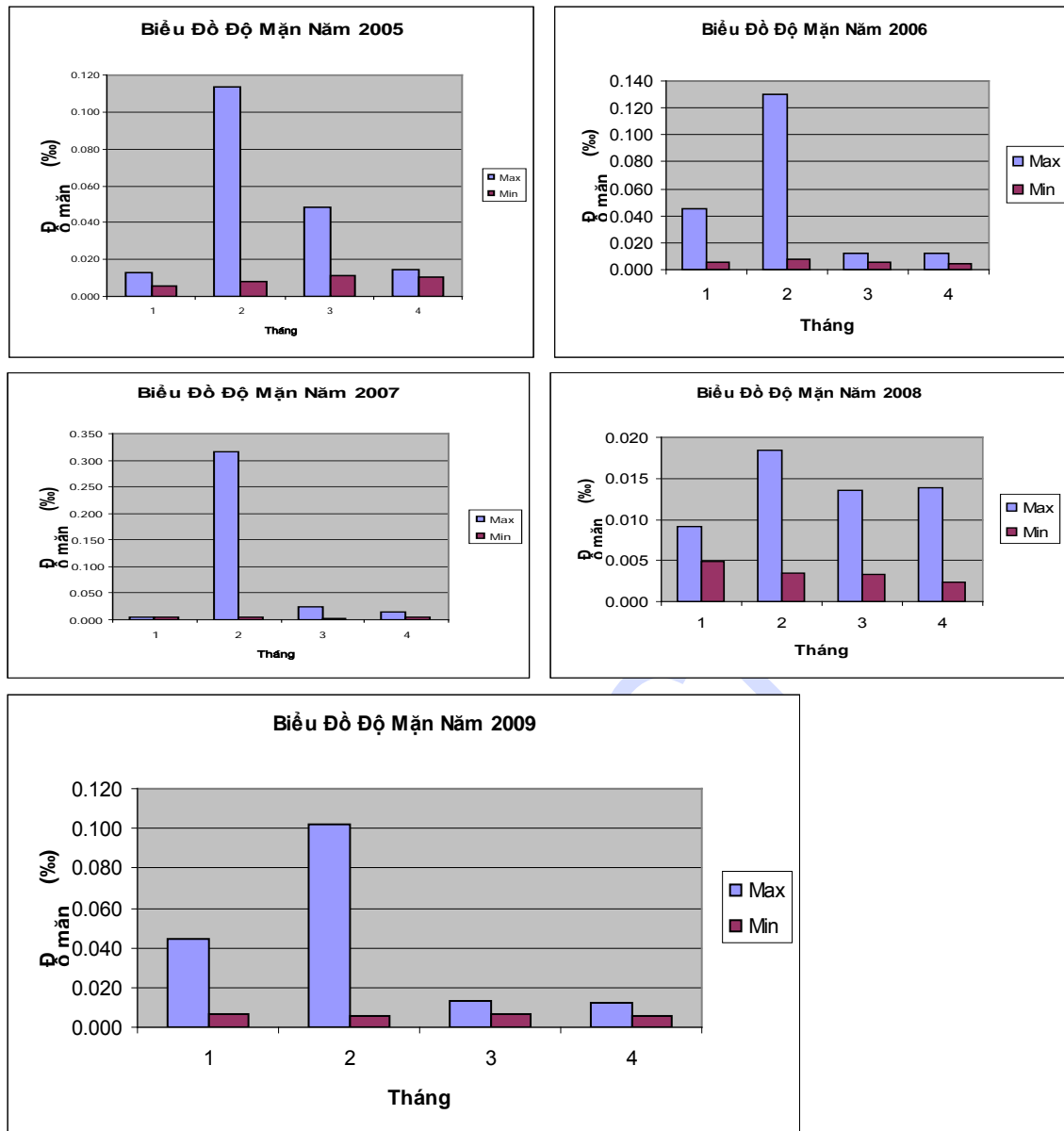
Kết quả độ mặn tối đa đo được vào năm 2005: 0,114 ‰ (ngày 11/2), năm 2006: 0,13 ‰ (ngày 16/2), năm 2007: 0,315 ‰ (ngày 19/2), năm 2008: 0,018 ‰ (ngày 12/2) và năm 2009: 0,102 ‰ (ngày 21/2). Độ mặn qua các năm nêu trên có biến động nhưng không nhiều thể hiện trong bảng sau:

Bảng 2.9. Độ mặn tối đa và tối thiểu qua các năm (Tân hiệp)

Đơn vị: ‰

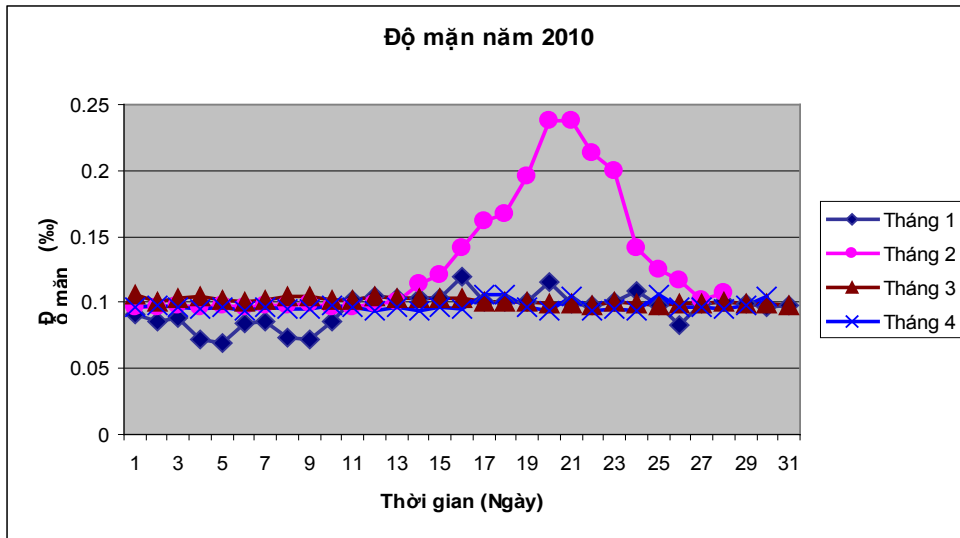
Tháng	Năm 2005		Năm 2006		Năm 2007		Năm 2008		Năm 2009	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	0,013	0,006	0,045	0,005	0,006	0,004	0,009	0,005	0,044	0,007
2	0,114	0,008	0,130	0,008	0,315	0,005	0,018	0,004	0,102	0,006
3	0,048	0,011	0,012	0,005	0,025	0,003	0,014	0,003	0,013	0,007
4	0,015	0,010	0,013	0,004	0,015	0,006	0,014	0,002	0,012	0,006

Nguồn: Ban kiểm nghiệm – Nhà máy nước Tân Hiệp, năm 2011.



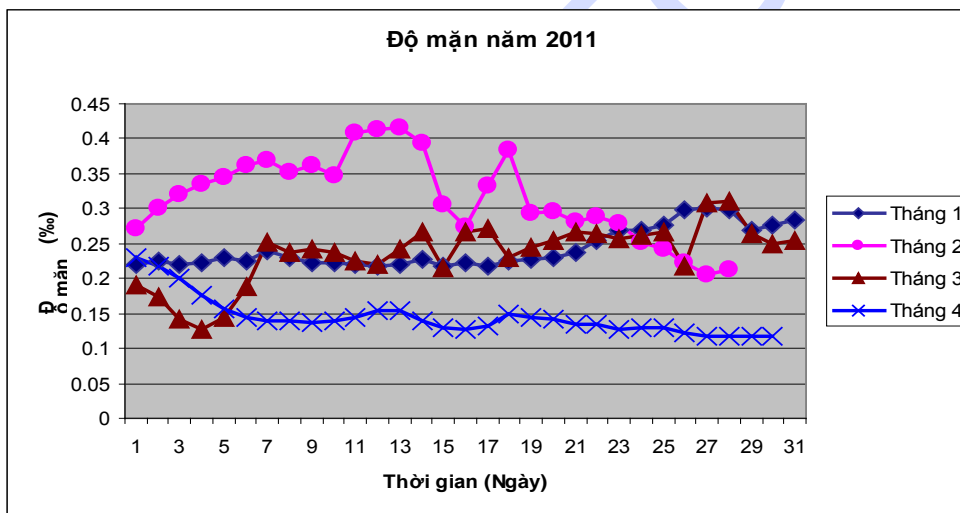
Hình 2.9. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Tân Hiệp từ năm 2005-2009

Trong hệ thống các sông cung cấp nước, sông Sài Gòn có trữ lượng và chất lượng thấp hơn sông Đồng Nai. Khi bị tác động sông Sài Gòn biểu hiện rõ rệt. Từ năm 2005-2009, cùng thời điểm nhưng tại trạm bơm cấp 1 Hòa Phú độ mặn đã cao hơn so với trạm bơm Hóa An. Năm 2010-2011, độ mặn tăng bất thường số lần nhiễm mặn nặng tăng và thời gian kéo dài.



Hình 2.10. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Tân Hiệp từ năm 2010

Tháng 02/2011, trong thời gian gần 10 ngày đầu tháng, nguồn nước tại trạm bơm cấp 1 nước Nhà máy nước Tân Hiệp vượt mức 0,4 ‰, với độ mặn vượt mức cho phép buộc nhà máy phải tạm ngưng sản xuất.



Hình 2.11. Biểu đồ biểu diễn độ mặn trạm bơm cấp 1 NMN Tân Hiệp từ năm 2011

Kết quả thống kê độ mặn theo các năm, tháng hai thường có độ mặn cao nhất trong năm. Đây là khoảng thời gian có số giờ nắng cao, lượng mưa thấp nên lưu lượng nước ngọt từ thượng lưu về thấp là điều kiện thuận lợi cho xâm nhập mặn khi triều lên.

Năm 2010, nồng độ mặn trên sông Sài Gòn – Đồng Nai bắt đầu có thay đổi không theo qui luật, dù tháng 2 vẫn là thời điểm độ mặn cao nhất nhưng các tháng còn lại của mùa khô độ mặn vẫn cao hơn so với cùng kỳ các năm, tăng gấp 2 – 3 lần. Từ giữa đến cuối tháng 2 độ mặn tăng gấp 2 lần so với các ngày. Riêng năm 2007, là năm xảy

ra hạn hán trên diện rộng nên độ mặn tăng đột biến. Tín hiệu báo động hiện tượng xâm nhập mặn hệ thống sông. Năm 2011, tại trạm bơm cấp 1 Hòa An độ mặn tăng 6-8 lần so với các năm 2005-2009, riêng trạm bơm cấp 1 Hòa Phú có thời điểm độ mặn tăng gấp 10 lần. Nhà máy nước Tân Hiệp phải tạm ngưng hoạt động vì độ mặn quá cao vượt mức cho phép.

Đánh giá chung

Qua quá trình phân tích diễn biến độ mặn trên sông Sài Gòn - Đồng Nai cũng như tại vị trí trạm bơm cấp 1 của hai Nhà máy nước Tân Hiệp và Thủ Đức nhìn chung diễn biến mặn ngày càng phức tạp trong đó có yếu tố ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Xu thế mặn ngày càng tăng ở phía hạ nguồn và có nguy cơ tiến gần đến các vị trí trạm bơm nước thô của các Nhà máy nước. Trong tương lai, tình hình xâm nhập mặn ngày càng tăng sẽ gây khó khăn cho quá trình hoạt động của các nhà máy xử lý nước và nguy cơ không đủ nước sạch cung cấp cho thành phố có thể xảy ra. Do đó, các định hướng về bảo vệ nguồn nước mặt, đẩy lùi mặn và tìm biện pháp chuyển nước từ thượng nguồn về nhà máy sẽ phải được thực hiện trong tương lai.

CHƯƠNG 3

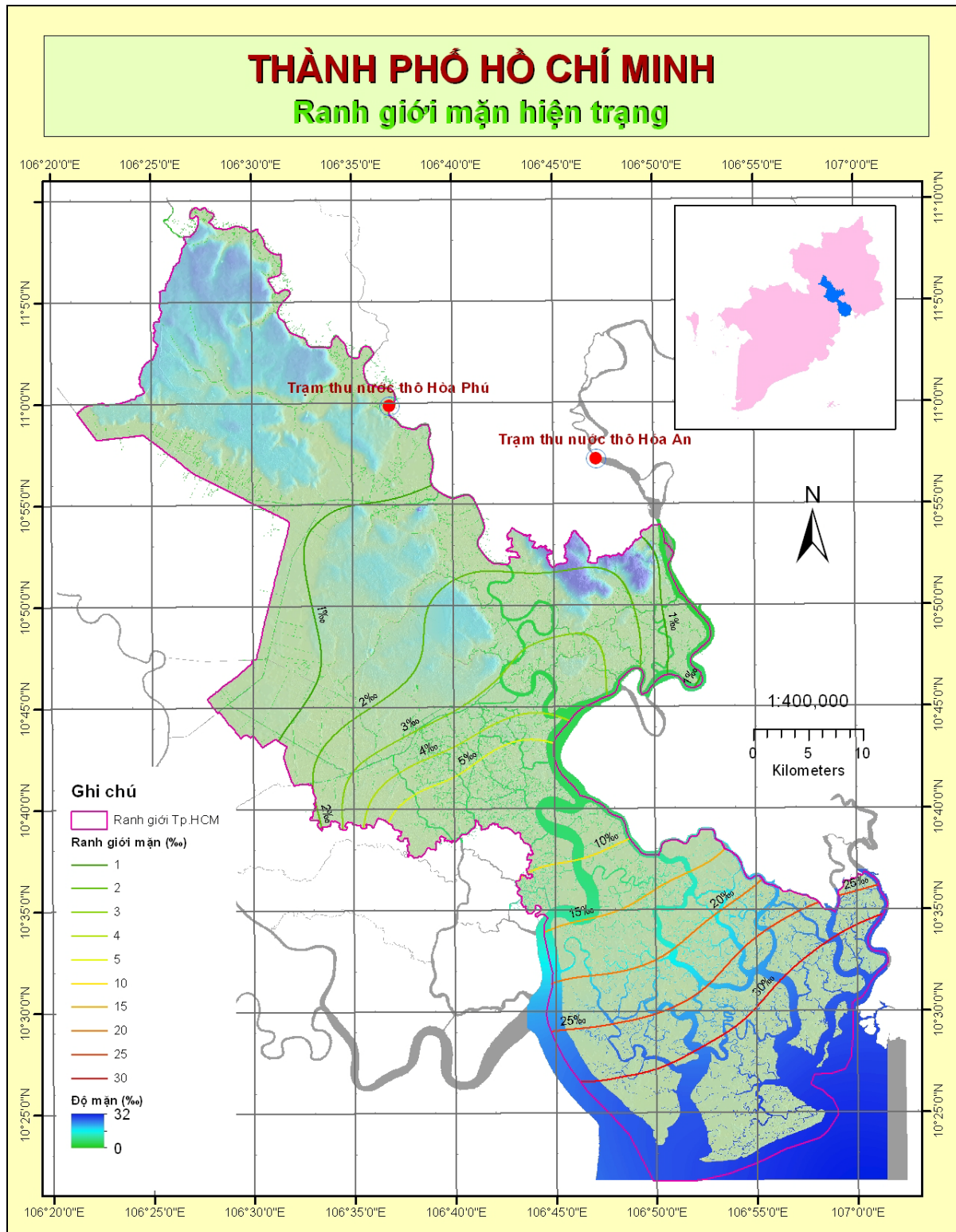
ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA SỰ XÂM NHẬP MẶN ĐẾN HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TP. HỒ CHÍ MINH

3.1 Các kịch bản xâm nhập mặn cho TP. Hồ Chí Minh

Báo cáo sử dụng kết quả nghiên cứu chuyên đề Dự báo xu thế diễn biến xâm nhập mặn tại Thành Phố Hồ Chí Minh thuộc đề tài “Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của Biến đổi khí hậu phục vụ quy hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước và hạ tầng cơ sở cho TP. Hồ Chí Minh” của Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường Miền Nam.

Đề tài sử dụng mô hình MIKE 11 tính toán với các kịch bản biến đổi khí hậu của Bộ Tài nguyên và Môi trường (kịch bản nước biển dâng và có tính đến kịch bản xả lũ) cùng với số liệu độ mặn nền năm 2010.

Kết quả tính toán xâm nhập mặn tại Thành phố Hồ Chí Minh cho năm 2010 được biểu diễn ở hình 3.1.



Hình 3.1. Diễn biến xâm nhập mặn tại TPHCM năm 2010

Theo hình 3.1, ta thấy được TP. Hồ Chí Minh tuy không chịu ảnh hưởng mạnh của tiến trình xâm nhập mặn như các tỉnh nhưng tác động của xâm nhập mặn đến TP. Hồ Chí Minh cũng không phải nhỏ. Ranh mặn 4 ‰ xâm nhập vào các sông chính và các kênh rạch nội đồng khoảng 44 km, vượt qua cầu Bình Điền, cầu Phú Mỹ. Xét về ranh

mặn 1‰ tính từ vịnh Gành Rái trên lưu vực sông Sài Gòn khoảng 66 km. Tương tự trên sông Đồng Nai phạm vi mặn là 50km.

Thành phố Hồ Chí Minh chỉ có một phần nhỏ giáp biển ở phía Đông Nam thành phố nhưng do có hệ thống sông chính đi qua nên các quận huyện khu vực này chịu ảnh hưởng khá mạnh của tiến trình xâm nhập mặn. Trên khu vực TP. Hồ Chí Minh, vùng chịu ảnh hưởng lớn nhất của tiến trình xâm nhập mặn là huyện Cần Giờ, tại đây, hầu hết diện tích của huyện đều bị ảnh hưởng bởi độ mặn trên 15 ‰. Khu vực Nhà Bè cũng còn nhiễm mặn khá cao ($> 4 \text{ ‰}$).

Dự báo xu thế diễn biến xâm nhập mặn theo các kịch bản

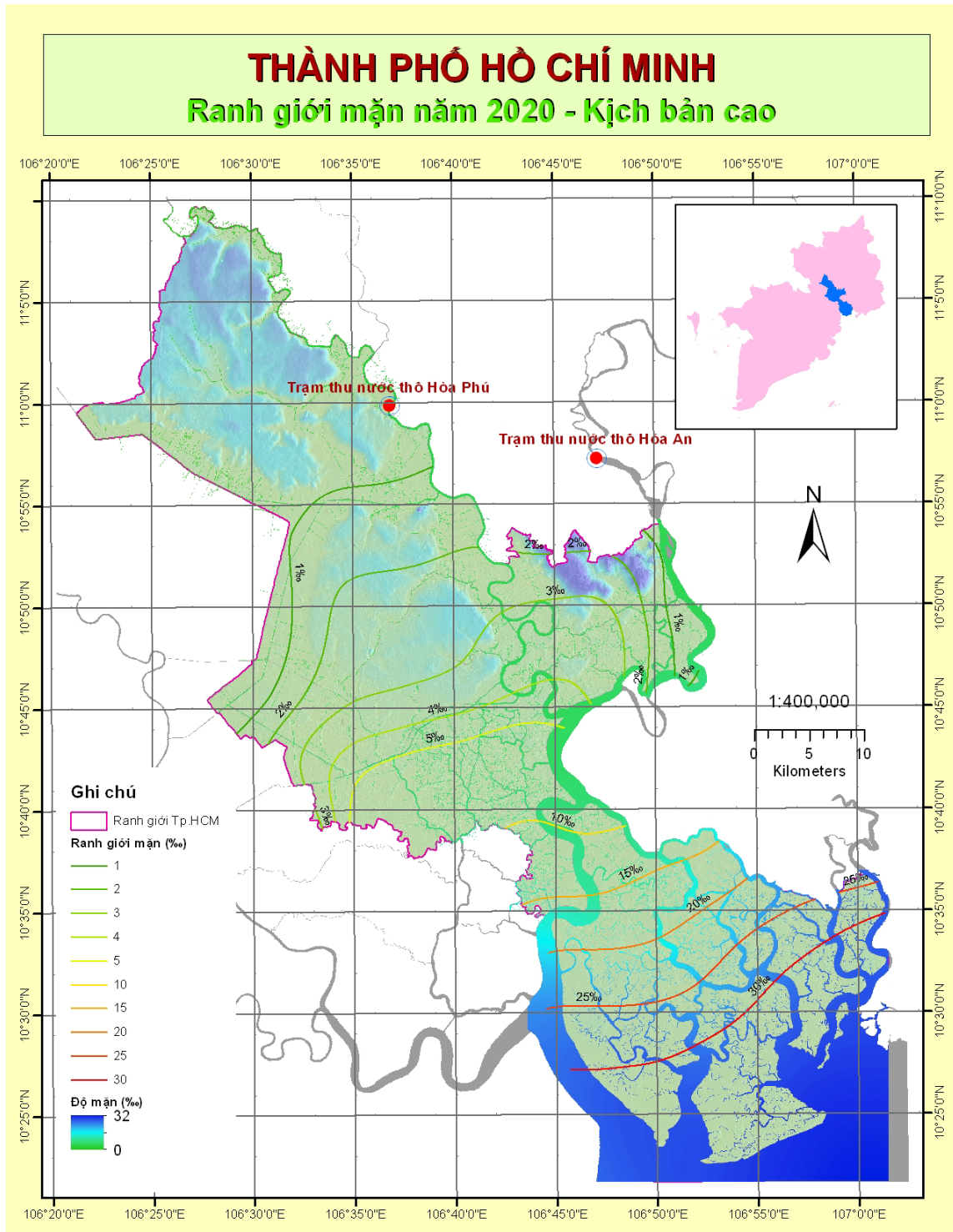
Các phương án tính toán xâm nhập mặn theo biến đổi khí hậu trong đề tài “Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của Biến đổi khí hậu phục vụ quy hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước và hạ tầng cơ sở cho TP. Hồ Chí Minh” dựa theo các kết quả tính toán mực nước biển dâng từ mô hình SIMCLIM tính riêng cho TP. Hồ Chí Minh do đó có một chút khác biệt so với các kịch bản chung từ Bộ Tài Nguyên Môi Trường đưa ra trước đây.

Bảng 3.1. Kết quả tính toán mực nước biển dâng từ mô hình SIMCLIM (cm)

	2020	2030	2070
A1F1	8,85	12,77	37,3
B1	7,9	11,42	27,72
B2	7,9	11,44	29,54

Báo cáo đánh giá tác động do xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước thành phố, do đó sử dụng kết quả mô phỏng diễn biến xâm nhập mặn tại TPHCM theo phương án cao A1F1 tại các thời điểm 2020 (mực nước biển dâng 8,85 cm), 2030 (mực nước biển dâng 12,77 cm) và 2070 (mực nước biển dâng 37,3 cm).

Kết quả tính toán xâm nhập mặn được biểu diễn trên các hình từ 3.2 đến 3.4 như sau :



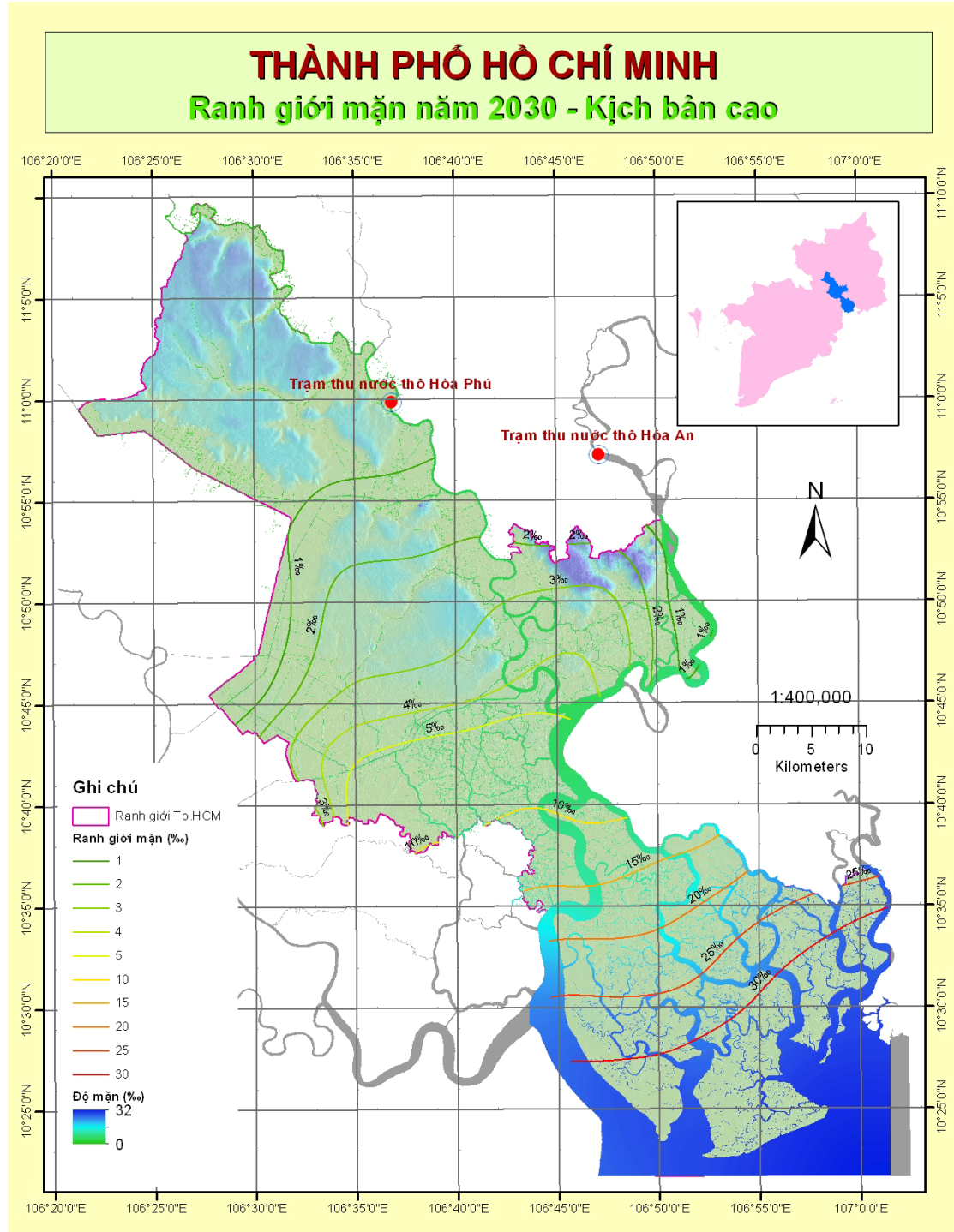
Hình 3.2. Diễn biến XNM tại TP. Hồ Chí Minh năm 2020 theo kịch bản A1F1

Nhận xét:

Theo tính toán từ kịch bản cao A1F1 năm 2020, ranh giới mặn 1 ‰ xâm nhập sâu vào hệ thống sông Sài Gòn, sông Đồng Nai được trình bày theo bảng 3.2. Vị trí được lấy làm mốc đo là Mũi Vịnh Gành Rái.

Bảng 3.2 : Xu thế mặn trên lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai vào năm 2020

Phạm vi ranh mặn (km)		
Vị trí	Hệ Thống Sông	Sông Sài Gòn
Gành Rái – Ranh mặn 1‰		69
Ranh mặn 1‰ – Trạm bơm cấp 1		6
		Sông Đồng Nai
		7

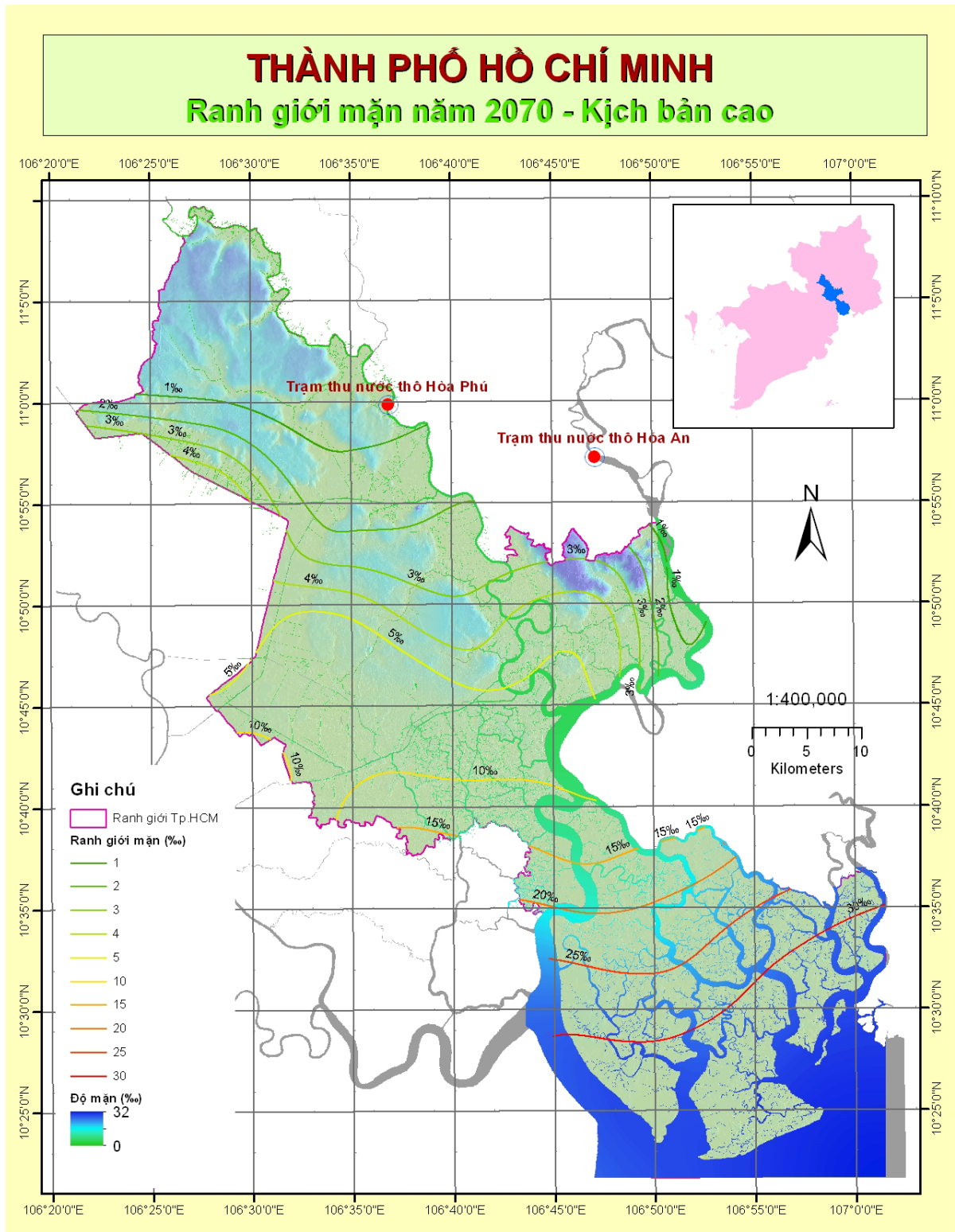
**Hình 3.3.** Diễn biến XNM tại TP. Hồ Chí Minh năm 2030 theo kịch bản A1F1

Nhận xét:

Theo tính toán từ kịch bản cao A1F1 năm 2030, ranh giới mặn 1 ‰ xâm nhập sâu vào hệ thống sông Sài Gòn, sông Đồng Nai được trình bày theo bảng 3.3. Vị trí được lấy làm mốc đo là Mũi Vịnh Gành Rái.

Bảng 3.3 : Xu thế mặn trên lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai vào năm 2030

Phạm vi ranh mặn (km)		
Vị trí \ Hệ Thống Sông	Sông Sài Gòn	Sông Đồng Nai
Gành Rái – Ranh mặn 1‰	70	53
Ranh mặn 1‰ – Trạm bơm cấp 1	5	6



Hình 3.4. Diễn biến XNM tại TP. Hồ Chí Minh năm 2070 theo kịch bản A1F1

Nhận xét:

Theo tính toán từ kịch bản cao A1F1 năm 2070, ranh giới mặn 1 ‰ xâm nhập sâu vào hệ thống sông Sài Gòn, sông Đồng Nai được trình bày theo bảng 3.4. Vị trí được lấy làm mốc đo là Mũi Vịnh Gành Rái.

Bảng 3.4 :Xu thế mặn trên lưu vực sông Sài Gòn – Đồng Nai vào năm 2070

Phạm vi ranh mặn (km)		
Vị trí \ Hệ Thống Sông	Sông Sài Gòn	Sông Đồng Nai
Gành Rái – Ranh mặn 1‰	71,5	55
Ranh mặn 1‰ – Trạm bơm cấp 1	3,5	4

So sánh xu thế diễn biến xâm nhập mặn theo kịch bản biến đổi khí hậu, thì kịch bản năm 2020 và năm 2030 không có sự thay đổi lớn. Gần như hai kịch bản này tương đồng không khác biệt. Nhưng kịch bản cho năm 2070 thì ranh mặn thay đổi rõ rệt. Nếu như so sánh kịch bản 2020, 2030 với hiện tại thì ranh mặn lấn sâu hơn vào đất liền (từ 3-4 km trên sông Sài Gòn, từ 2-3 km trên sông Đồng Nai), và ranh mặn 1‰ tiến gần hơn các trạm bơm cấp 1 khoảng 1km. Tuy nhiên, kịch bản năm 2070 thì ranh mặn lấn sâu nghiêm trọng hơn vào sâu trong đất liền. Phạm vi nhiễm mặn 1‰ tăng từ 4 - 5km so với hiện trạng. Và ranh mặn này tiến đến các trạm bơm cấp 1 gần hơn so với hiện trạng từ 2-3 km.

3.2 Đánh giá tác động do xâm nhập mặn đến chất lượng nước đầu vào

Thành phố Hồ Chí Minh hiện nay đã và đang đối mặt với những vấn đề liên quan tới môi trường tự nhiên trong quá trình biến đổi khí hậu, đặc biệt là vấn đề tài nguyên nước. Trong đó, xâm nhập mặn cũng gây nên một ảnh hưởng khá lớn đến đời sống dân cư và phát triển kinh tế – xã hội của thành phố.

Theo tính toán từ các phương án, xâm nhập mặn ngày càng lấn sâu vào nội đồng dưới tác động của biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng. Diễn biến xâm nhập mặn ngày càng trở nên xấu đi kéo theo nhiều hệ lụy không mong muốn cho thành phố. Đặt thành phố đứng trước nhiều vấn đề khó khăn trong tương lai đặc biệt là vấn đề nguồn cung cấp nước sạch cho nhu cầu xã hội. Các nguồn nước cấp cho các Nhà máy xử lý nước của Thành Phố Hồ Chí Minh chủ yếu là nước mặt từ sông Sài Gòn và sông Đồng Nai. Chất lượng nước hai sông này đang có dấu hiệu giảm sút về chất lượng và bị nhiễm mặn vào mùa khô. Kết quả đánh giá diễn biến độ mặn tại khu vực trạm bơm nước cấp 1 của hai nhà máy nước và dự báo diễn biến xu thế xâm nhập mặn khu vực Thành Phố Hồ Chí Minh cho thấy:

- Diễn biến xâm nhập mặn trên sông Sài Gòn – Đồng Nai có xu hướng tăng dần. Ranh mặn 1‰ ngày càng tiến gần đến các trạm bơm cấp 1 của các nhà máy nước, điều này gây tác động lớn đến chất lượng nguồn nước cấp nước ngọt cho toàn thành phố.
- Tại trạm bơm cấp 1 Hóa An trên sông Đồng Nai của Nhà máy nước Thủ Đức, theo kịch bản cao thì kết quả tính toán độ mặn hiện trạng năm 2010 là 0,218 ‰, đến năm 2020 độ mặn tăng ở mức 0,221 ‰, năm 2030 là 0,226 ‰ và năm 2070 là 0,238‰.
- Tương tự, tại trạm bơm cấp 1 Hòa Phú - Nhà máy nước Tân Hiệp độ mặn hiện trạng năm 2010 là 0,409‰ và xu thế diễn biến vào các năm 2020, 2030 và 2070 lần lượt là 0,505 ‰, 0,525 ‰ và 0,690 ‰.

Theo QCVN 08:2008/BTNMT về chất lượng nước mặt dùng cho cấp nước thì độ mặn không vượt quá 250 mg Cl⁻/ l (khoảng 0,412‰) và dựa theo kết quả nghiên cứu, vị trí trạm bơm cấp 1 Hóa An chất lượng nước đến năm 2070 vẫn còn khả năng cho mục đích cấp nước. Tuy nhiên, ranh mặn 1‰ chỉ cách hòng thu khoảng 3km vào năm 2070, đây là khoảng cách không an toàn cho khu vực này.

Trong khi đó, tại vị trí trạm bơm cấp 1 Hòa Phú tình hình không quá lạc quan. Năm 2010 độ mặn đã đạt 0,409‰ sắp vượt quá giới hạn cho phép. Cụ thể vào các ngày giữa tháng 2 năm 2010, nguồn nước bị nhiễm mặn nên nhà máy phải ngưng hoạt động. Thời gian nhiễm mặn cũng kéo dài khá lâu, khoảng 4-5 giờ liền. Trong thời gian tới, theo xu thế của các kịch bản, đến năm 2020 chất lượng nước tại trạm bơm này đã không còn phù hợp mục đích cấp nước. Vì thế, nếu nhà máy nước Tân Hiệp muốn duy trì hoạt động phải nhanh chóng nghiên cứu, khảo sát vị trí cho trạm bơm cấp 1 mới.

Những đánh giá dựa trên những điều kiện khách quan, chưa tính đến những biến đổi đột ngột của tự nhiên, con người, xã hội. Nhằm chuẩn bị tốt, giảm thiểu thiệt hại ở mức thấp nhất đòi hỏi chúng ta phải có sẵn những biện pháp ứng phó. Các vị trí trạm thu nước cấp 1 theo dự báo đến năm 2070 vẫn đảm bảo chất lượng nhưng nếu trong thời gian này nguồn nước bị biến động mạnh thì những kết quả hiện có không sử dụng được. Định hướng tình hình trong tương lai chính xác giúp chúng ta chủ động ứng phó, và hiệu quả hơn.

3.3 Đánh giá tác động do xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước

3.3.1 Tác động đến mạng lưới cấp nước

Mạng lưới của hệ thống cấp nước bao gồm: tuyến ống thu nước thô từ trạm bơm cấp 1 về nhà máy, tuyến ống truyền tải nước sạch từ bể chứa nước sạch của nhà máy đến trạm bơm cấp 2 và tuyến ống truyền tải từ trạm bơm cấp 2 đến mạng lưới cung cấp nước sạch cấp 1,2,3.

Theo số liệu thống kê năm 2010 của Tổng công ty cấp nước Sài Gòn SAWACO thì thành phần các loại tuyến ống truyền tải nước thô, tuyến ống truyền tải nước sạch thường được sử dụng là ống bê tông dự ứng lực, ống đúc dẻo, ống nhựa PE, HDPE, uPVC và một số ít chất liệu khác. Trong đó, tuyến ống truyền tải nước thô chủ yếu là ống bê tông dự ứng lực.

Với cấu tạo bền, trơ hóa học thì quá trình nhiễm mặn tác động đến tuyến ống truyền tải nước thô là không đáng kể. Chất lượng nước bên trong đường ống sẽ không thay đổi do sự tương tác giữa ion (-) trong nước nhiễm mặn và chất liệu cấu tạo tuyến ống hầu như không xảy ra.

Đối với các tuyến ống truyền tải nước sạch, sử dụng nhiều loại tuyến ống với các chất liệu khác nhau. Với chất liệu chủ yếu là nhựa, thép đúc...thì khả năng tương tác giữa các ion (-) trong nước do độ mặn cao là khó tránh khỏi. Sự tương tác này gây ảnh hưởng đến chất lượng nước tương đối thấp mà chủ yếu ảnh hưởng đến tuổi thọ của tuyến ống. Tuổi thọ đường ống ngắn sẽ phải tốn chi phí cải tạo, thay mới làm tăng chi phí ảnh hưởng đến giá thành sử dụng nước của người dân.

Tuy nhiên, các nhà máy nước trước khi phân phối, cung cấp phải kiểm soát đảm bảo đạt chất lượng nước cấp cho sinh hoạt mới được đưa vào mạng lưới phân phối nước sạch nên tác động do độ mặn đến chất lượng nước bên trong đường ống là tương đối thấp.

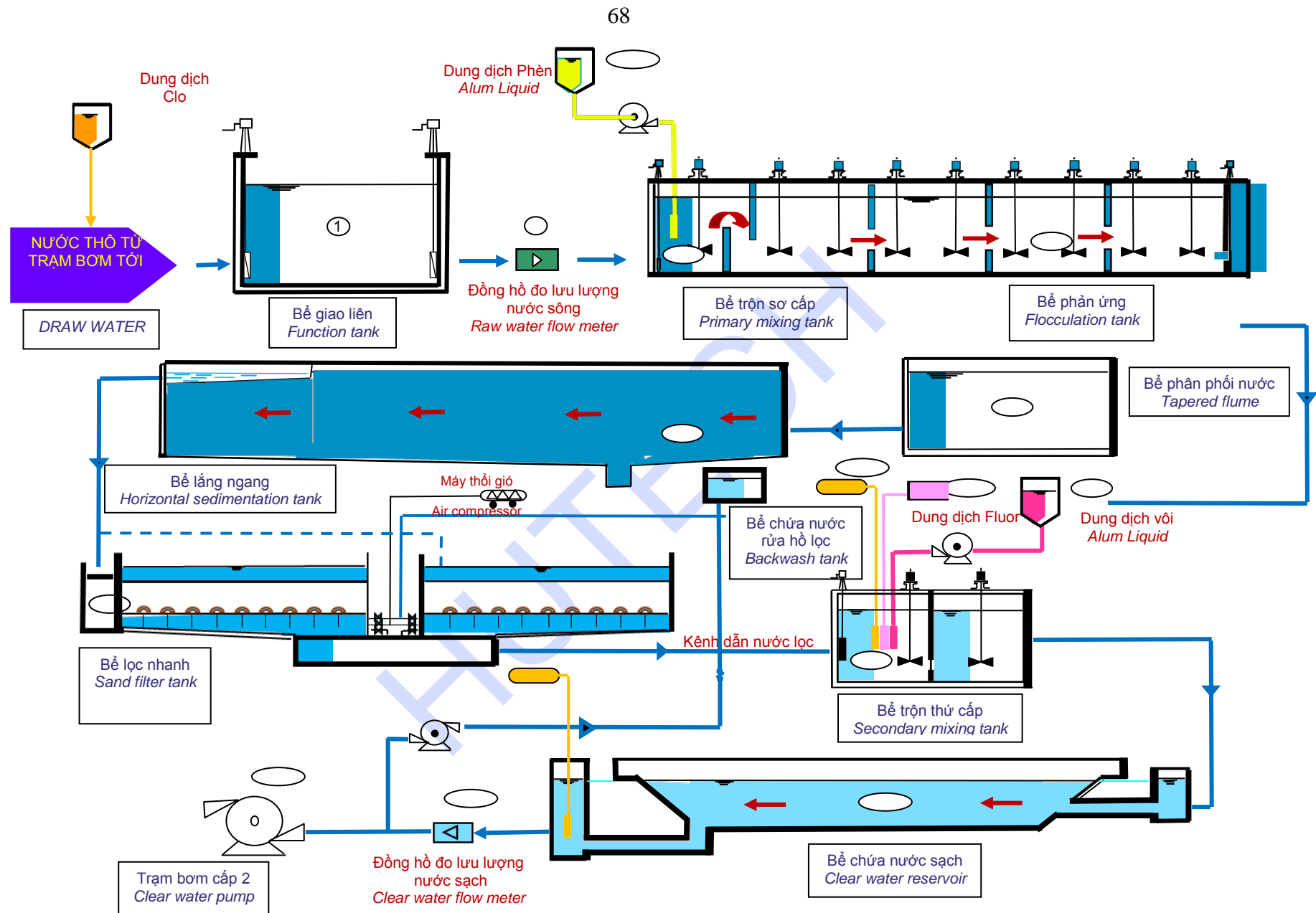
Trái lại, đối với những khu vực cuối hệ thống đường ống phân phối nước sạch như quận 7, Nhà Bè, Cần Giờ do áp lực đường ống giảm kết hợp những ngày triều cường gây ngập thường xuyên tạo thuận lợi cho nước bị nhiễm mặn từ ngoài xâm nhập vào trong đường ống, Tại các mối nối của tuyến ống là vị trí nước nhiễm mặn dễ xâm nhập vào bên trong đường ống gây ảnh hưởng đến chất lượng nước cung cấp cho người dân ở khu vực này. Theo kết quả đánh giá diễn biến xâm nhập mặn thì các khu vực này nước biển đã tiến gần hơn và độ mặn ngày càng cao hơn vào mùa khô. Kết

hợp với triều cường, xâm nhập mặn đã đi sâu hơn vào đất liền với độ mặn cao nhất vào năm 2020 có thể lên đến 4‰. Bên cạnh đó, tỷ lệ thất thoát nước năm 2010 là 40% và đến năm 2020 phần đầu giảm xuống còn 28%, tỷ lệ thất thoát này vẫn còn quá cao. Do đó, nước nhiễm mặn từ ngoài xâm nhập vào bên trong đường ống có thể chiếm 2-5% tại các khu vực cuối đường ống. Lượng nước nhiễm mặn – bẩn này không thể phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt, và biện pháp xử lý thường là thải bỏ, dùng nước sạch tẩy rửa đường ống, gây thất thoát lượng nước sạch không nhỏ.

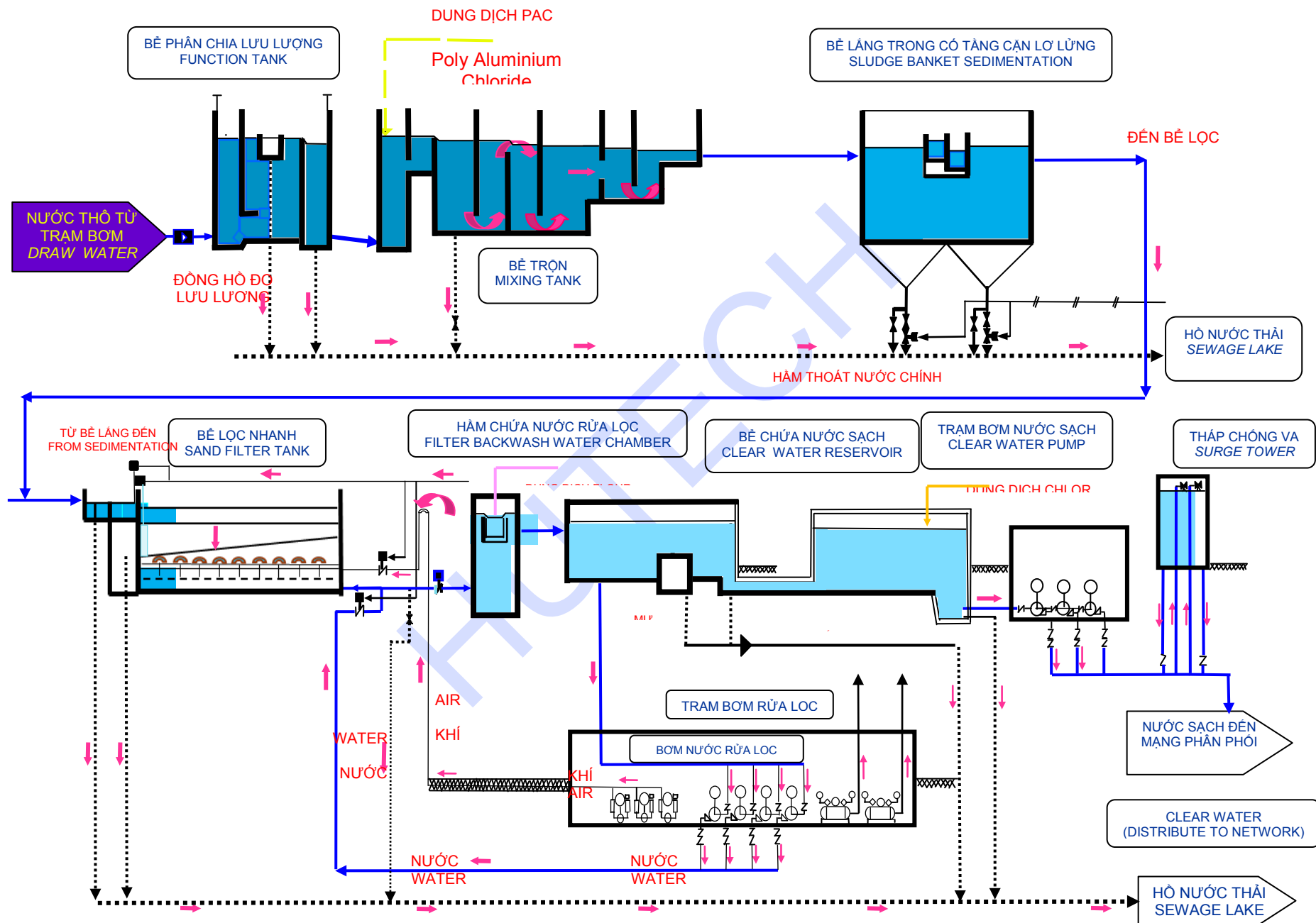
3.3.2 Tác động đến công nghệ xử lý nước

Công nghệ xử lý nước hiện tại của các nhà máy được nghiên cứu trong báo cáo chủ yếu xử lý bằng công nghệ truyền thống đã được trình bày trong chương 1 của báo cáo.

Công nghệ xử lý nước của Nhà máy nước Thủ Đức và Tân Hiệp được tóm gọn lại như các hình sau:



Hình 3.5: Quy trình công nghệ xử lý nước của nhà máy nước Thủ Đức



Hình 3.6: Quy trình công nghệ xử lý nước của nhà máy nước Tân Hiệp

Hiện tại, các nhà máy chủ yếu là xử lý nước ngọt với các quá trình trộn hóa chất, kết tủa, tạo bông, lắng, lọc và khử trùng. Kết cấu các công trình xử lý được xây dựng chủ yếu là bê tông cốt thép. Do đó, tác động do nguồn nước bị xâm nhập mặn sẽ ít ảnh hưởng đến kết cấu của các công trình xử lý. Tuy nhiên, các thiết bị máy móc đồng bộ phục vụ cho các công trình xử lý sẽ bị tác động đáng kể khi nguồn nước bị nhiễm mặn. Các thiết bị máy móc này sẽ bị ăn mòn, hư hỏng... do các phản ứng xảy ra giữa các thành phần có trong nước bị nhiễm mặn với lớp bọc kim loại của máy móc thiết bị.

Công nghệ xử lý nước hiện tại của các nhà máy chủ yếu là xử lý nước ngọt nên công nghệ xử lý này không có khả năng xử lý được nước bị nhiễm mặn cao.

Qua số liệu thống kê từ năm 2005 đến 2009, độ mặn tại trạm bơm cấp nước (sông Sài Gòn và sông Đồng Nai) vào mùa khô cao nhất trong vòng 5 năm là 177,5 mg Cl⁻/lít đối với sông Đồng Nai và 197,1 mgCl⁻/lít đối với sông Sài Gòn vẫn chưa đến ngưỡng 250 mg Cl⁻/lít. Tuy nhiên, trong 2 năm mùa khô năm 2010 và 2011 nồng độ mặn tại các vị trí hòng thu nước thô diễn biến phức tạp và có nhiều thời điểm vượt ngưỡng 250 mgCl⁻/lít, thời gian nhiễm mặn kéo dài. Các trạm bơm nước cấp 1 phải tạm ngưng bơm nước thô đưa về nhà máy xử lý vì chất lượng nước không ổn định và độ mặn trong nước quá cao. Độ mặn trong nguồn nước cấp ở mức độ nêu trên thì nhà máy xử lý nước phải ngưng hoạt động hoặc phải thay thế toàn bộ công nghệ xử lý hiện tại bằng công nghệ mới tiên tiến hơn có khả năng xử lý được nước mặn.

Khi độ mặn trong nước vượt ngưỡng từ 250 mgCl⁻/lít (0,4‰) đến 625 (1‰) mgCl⁻/lít (độ mặn 1‰ là giá trị giới hạn cho cấp nước sinh hoạt) thì tác động do xâm nhập mặn đến công nghệ xử lý rất đáng kể. Trong quy trình thì quá trình keo tụ - tạo bông có vai trò kết dính các thành phần lơ lửng trong nguồn nước, hỗ trợ, tăng hiệu suất cho quá trình lắng - lọc, làm trong nước. Khi nguồn nước nhiễm mặn có nghĩa trong thành phần có chứa một lượng Cl⁻ không nhỏ, thành phần này sẽ trực tiếp làm giảm hiệu quả của các hóa chất keo tụ - tạo bông. Để đạt được đúng yêu cầu phải tăng lượng hóa chất sử dụng, nhưng chất lượng chưa chắc được đảm bảo. Điều này giải thích vì sao các nhà máy khi phát hiện nước nhiễm mặn thường tạm ngưng. Có Nhà máy phải tạm ngưng xử lý nước khi nồng độ mặn trong nước vượt mức quy định.

Nguyên nhân độ mặn nước sông tăng cao chủ yếu vào mùa khô là do triều cường làm xâm nhập mặn lấn sâu về phía thượng nguồn. Theo kết quả đánh giá diễn biến xu thế

mặn, các nhà máy nước đều bị tác động do xâm nhập mặn đến nguồn nước vào mùa khô. Do đó, trong mùa mưa **ảnh** lượng nước sông ổn định hơn và ít nhiễm mặn , nguồn nước cấp vẫn là nước ngọt nên sẽ không ảnh hưởng đến công nghệ xử lý nước của nhà máy. Các nhà máy xử lý nước hoạt động hết công suất để dự trữ một lượng nước sạch bù vào những thời gian ngưng hoạt động do nước bị nhiễm mặn cao trong mùa khô. Bên cạnh đó, để đối phó trước tình hình xâm nhập mặn ngày càng tăng cao, các phương án cải tạo công nghệ xử lý sẽ phải được thực hiện, phương án dự trữ nước sạch vào mùa mưa để cung cấp cho mạng lưới cấp nước khi xảy ra tình trạng thiếu nước sạch.

HUTECH

CHƯƠNG 4

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP THÍCH ỨNG XÂM NHẬP MẶN ĐẾN HỆ THỐNG CẤP NƯỚC TP. HỒ CHÍ MINH

4.1 Các chính sách

Trước hết cần quán triệt quan điểm và phương châm tổ chức triển khai các giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu đã được xác định tại Quyết định số 158/TTg ngày 02/12/2008 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu (CTMTQG), là: "việc ứng phó với biến đổi khí hậu là nhiệm vụ của toàn hệ thống chính trị, của toàn xã hội, của các cấp, các ngành, các tổ chức, mọi người dân, cần được tiến hành với sự đồng thuận và quyết tâm cao, từ phạm vi địa phương, vùng, quốc gia đến toàn cầu; phải được thực hiện trên nguyên tắc phát triển bền vững, bảo đảm tính hệ thống, tổng hợp, ngành, liên ngành, vùng, liên vùng, bình đẳng về giới, xóa đói, giảm nghèo; có trọng tâm, trọng điểm; cần có giải pháp ứng phó với những tác động cấp bách trước mắt và những tác động tiềm tàng lâu dài; phải được thể hiện trong các chiến lược, chương trình, quy hoạch, kế hoạch phát triển của các ngành, các địa phương, được thể chế hóa bằng các văn bản quy phạm pháp luật...".

Thứ hai, áp dụng các nguyên tắc và quan điểm phát triển đô thị Việt Nam xác định tại " Định hướng Quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống đô thị Việt Nam đến năm 2020" và " Điều chỉnh Định hướng Quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống đô thị Việt Nam đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2050", trong đó chú trọng các nguyên tắc:

- Phát triển đô thị phải đảm bảo ổn định, bền vững và trường tồn, trên cơ sở tổ chức hợp lý môi sinh, sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường, giữ gìn cân bằng sinh thái;
- Tổ chức hợp lý môi sinh và bảo vệ môi trường, đảm bảo giữ gìn cân bằng sinh thái đô thị, phòng chống thiên tai và các sự cố công nghệ có thể xảy ra;
- Cơ cấu quy hoạch xây dựng đô thị hợp lý, phù hợp với điều kiện tự nhiên, quy luật phát triển kinh tế xã hội.

Thứ ba, triển khai một số nhiệm vụ được định tại Quyết định 158/QĐ-TTg, trong đó tập trung vào những nội dung chủ yếu sau:

- Trên cơ sở áp dụng các kết quả nghiên cứu của các ngành liên quan, đánh giá mức độ, tính chất và xu thế biến đổi của các yếu tố và hiện tượng nước biển dâng ở khu vực ven biển; dự báo các kịch bản và tác động và ảnh hưởng đến quy hoạch xây dựng và phát triển đô thị, điểm dân cư nông thôn trong vùng trên;
- Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học, phương pháp luận và hướng dẫn thực hiện quản lý quy hoạch xây dựng và phát triển đô thị, điểm dân cư nông thôn trong vùng ven biển, nhiệm vụ này cần hoàn thành trong giai đoạn 2010-2011 (theo Quyết định 158);
- Đề xuất các giải pháp ứng phó biến đổi khí hậu và nước biển dâng trong quản lý quy hoạch xây dựng và phát triển đô thị, điểm dân cư nông thôn khu vực ven biển Việt Nam, hoàn thành trước 2015.
- Thực hiện lập, phê duyệt, điều chỉnh quy hoạch xây dựng hệ thống đô thị, điểm dân cư nông thôn theo kịch bản nước biển dâng.

Phương hướng ứng phó với tác động biến đổi khí hậu

- Tăng cường công tác tuyên truyền giáo dục làm chuyển biến một cách cơ bản nhận thức, trách nhiệm của cán bộ, đảng viên, chủ thể các thành phần kinh tế và các tầng lớp nhân dân về chính sách phát triển bền vững đi đôi với bảo vệ môi trường của Đảng và Nhà nước. Từng cán bộ, đảng viên, từng người dân, mọi tổ chức và cá nhân phải có trách nhiệm bảo vệ môi trường, coi việc bảo vệ môi trường trách nhiệm của người cán bộ, đảng viên và là đạo đức, nếp sống văn hoá, trách nhiệm công dân.
- Xây dựng chương trình quốc gia về bảo vệ môi trường và gấp rút triển khai thực hiện. Đưa vấn đề bảo vệ môi trường vào trong quá trình hoạch định chiến lược phát triển quốc gia, coi bảo vệ môi trường là một ngành kinh tế, vừa là mục tiêu, vừa là điều kiện để kinh tế - xã hội phát triển bền vững. Ưu tiên tập trung xây dựng và triển khai kế hoạch (hay chiến lược) ứng phó với tình trạng nước biển dâng cao ở khu vực Thành phố Hồ Chí Minh; nâng độ che phủ của rừng, trả lại những gì vốn thuộc về thiên nhiên.
- Đẩy nhanh tiến độ xã hội hóa hoạt động bảo vệ môi trường, phòng chống và khắc phục hậu quả thiên tai, huy động mọi nguồn lực của đất nước vào nhiệm vụ khắc phục biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường.

- Rà soát lại các dự án đầu tư, đưa mục tiêu bảo vệ môi trường trong đầu tư, sản xuất là điều kiện bắt buộc tiên quyết trong phê duyệt các dự án đầu tư. Khắc phục tư tưởng công nghiệp hóa bằng mọi giá, chạy theo lợi nhuận mù quáng, trải thảm đỏ để tiếp nhận đầu tư một cách tràn lan, không tính đến hậu quả về môi trường. Kiên quyết không chấp nhận những dự án gây ô nhiễm môi trường, cho dù nó có đem lại siêu lợi nhuận. Ưu tiên các dự án thân thiện với môi trường, phát triển công nghệ sạch. Tăng cường quản lý, bảo đảm khai thác tài nguyên hợp lý và tiết kiệm, nhất là tài nguyên đất, nước, biển, rừng, khoáng sản, đi đôi với phục hồi môi trường các khu khai thác tài nguyên, đảm bảo cân bằng sinh thái.
- Tăng cường công tác kiểm tra, thanh tra, điều tra, xử lý nghiêm trước pháp luật những hành vi hủy hoại môi trường và hành vi bao che, dung túng cho những cá nhân, tổ chức vi phạm pháp luật về bảo vệ môi trường. Nghiên cứu sửa đổi, bổ sung pháp luật về bảo vệ môi trường, đặc biệt là các chế tài xử lý hình sự còn đang bị bỏ trống, tạo hành lang pháp lý cho hoạt động bảo vệ môi trường.
- Đẩy mạnh mở rộng hợp tác quốc tế về bảo vệ môi trường và quản lý tài nguyên thiên nhiên, tranh thủ sự giúp đỡ của cộng đồng quốc tế về vốn, khoa học - công nghệ.
- Quan tâm chăm lo xây dựng, nâng cao năng lực hoạt động của các cơ quan chức năng quản lý, bảo vệ môi trường và nghiên cứu dự báo các hiểm họa thiên tai, nhất là lực lượng thanh tra môi trường, cảnh sát môi trường, kiểm lâm và dự báo khí hậu - thủy văn. Nghiên cứu, xem xét khả năng tổ chức cơ quan phòng, chống, khắc phục hiểm họa thiên tai và bảo vệ môi trường theo hướng tập trung, thống nhất, một đầu mối trên cơ sở các lực lượng đang nằm rải rác ở các bộ, ngành hiện nay.

Chính sách quản lý nguồn nước

- Chính sách chủ yếu để thích ứng với biến đổi khí hậu là sử dụng nguồn nước khoa học, tiết kiệm và hợp lý, có hiệu quả, đảm bảo an toàn cung cấp đủ nước cho mọi nhu cầu.
- Phổ biến áp dụng các công nghệ hiện đại vào việc xử lý nước mặn, tăng khả năng cung cấp nước ngọt sử dụng.
- Quy hoạch về nguồn nước và sử dụng nguồn nước cấp cho sinh hoạt, công nghiệp và nông nghiệp.

- Đề xuất và triển khai các giải pháp hạn chế đến mức thay đổi động thái của nguồn nước.
- Điều chỉnh quy hoạch sử dụng nguồn nước để hạn chế sự thu hẹp diện tích phân bố nước ngọt của nguồn nước.
- Tăng cường mạng lưới quan trắc chất lượng nước mặt nhằm nâng cao khả năng kiểm soát trữ lượng và chất lượng nguồn tài nguyên nước.
- Nghiên cứu và quy hoạch quản lý, khai thác tổng hợp các lưu vực trên sông trên địa bàn thành phố.
- Nghiên cứu tăng cường khả năng trữ nước thô nhằm tăng lưu lượng dòng chảy trong mùa khô, đáp ứng nhu cầu trong tương lai, phòng chống nhiễm mặn.
- Nghiên cứu thực hiện quản lý nhu cầu đối với nguồn nước để có thể tận dụng tối đa một nguồn tài nguyên nước có khả năng suy giảm do tình trạng khí hậu khô hạn hơn trong tương lai.
- Nghiên cứu xây dựng hệ thống quan trắc chất lượng nước hệ thống sông Sài Gòn – Đồng Nai.

4.2 Giải pháp thích nghi

BĐKH ảnh hưởng trực tiếp đến hệ thống cấp nước do quá trình nước biển dâng. Phạm vi xâm nhập mặn tiến sâu hơn vào đất liền. Thời gian qua chúng ta phải điều tiết nước ngọt từ các hồ chứa khắc phục nhiễm mặn ở hạ lưu, giải nguy cho các nhà máy cấp nước vào những thời điểm độ mặn cao. Nhưng đây chỉ là biện pháp tạm thời, các hồ chứa không thể duy trì đủ lượng nước để điều tiết trong bối cảnh xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng, phức tạp hiện nay. Vì lượng nước về các hồ ngày càng ít dần.

Các nhà máy áp nước hiện nay đều sản xuất theo công nghệ truyền thống, nhưng việc xử lý độ mặn trong cấp nước đòi hỏi yêu cầu thiết bị công nghệ kỹ thuật cao, và chi phí rất lớn. Do đó, nâng cao thiết bị công nghệ để xử lý mặn từ nguồn nước nhiễm mặn thành nước cấp thì giá thành trên sản phẩm sẽ khá cao, không đáp ứng được nhu cầu.

Trước tình hình trên, nhà nước – chính phủ đã có nhiều chủ trương chính sách khuyến khích nghiên cứu khoa học công nghệ xử lý độ mặn tại các nhà máy cấp nước.

Hiện nay, các nhà máy cấp nước chiếm diện tích khá lớn, nhưng chỉ mới chủ yếu sử dụng diện tích mặt bằng, còn phần diện tích trên cao chưa được khai thác. Sử dụng tối đa lợi ích diện tích tại các nhà máy xử lý nước cần được tính đến, xây dựng thêm diện tích hồ chứa nước. Tăng công suất xử lý nước vào các thời điểm nguồn nước ổn định, đạt chất lượng. Tích nước dự trữ tối đa bù vào lượng nước thiếu hụt khi xảy ra nhiễm mặn tại các trạm bơm cấp 1.

Thay đổi vị trí thu nguồn nước đầu vào di chuyển về hướng thượng nguồn nhưng vẫn phải đảm bảo chất lượng nguồn nước đầu vào. Biện pháp lấy nước trực tiếp từ các hồ chứa đang được tính đến. Xây dựng hệ thống đường ống dẫn nước từ các hồ về nhà máy. Đảm bảo chất lượng nước lâu dài.

Tham khảo, phát triển khoa học công nghệ, thay đổi công nghệ theo hướng xử lý độ mặn thích ứng với tình hình xâm nhập mặn đang diễn ra.

Nước ta nằm trong khu vực nhiệt đới, có ưu thế về số giờ nắng, nhiệt độ trung bình hàng năm cao. Chúng ta cần có biện pháp tận dụng nguồn năng lượng vô cùng lớn này. Công nghệ sản xuất nước sạch từ nguồn nước mặn trên thế giới đang áp dụng dùng phương pháp bay hơi sau đó thu nước sạch. Cần có chính sách phát triển công nghệ trên, giảm chi phí, xã hội hóa phương pháp tiên tiến này. Ưu tiên tại các khu vực hạ lưu các sông, giúp người dân tại các khu vực này có nước sạch sử dụng tại chỗ. Từ đó giảm áp lực cho hệ thống cấp nước Thành phố.

Đề ra kế hoạch, biện pháp phối hợp đồng bộ giữa các Ban ngành, các nghề, các lĩnh vực có mối liên quan đến nguồn nước mặt, nhằm sử dụng hiệu quả nguồn nước ngọt đang dần cạn kiệt hiện có.

Các biện pháp giảm độ mặn ngay tại khu vực ven biển đã và đang được triển khai như: nuôi trồng các loại cây trồng, thủy sản vùng biển. Trong quá trình sinh trưởng và phát triển các loài này có khả năng hấp thụ một phần độ mặn, giảm độ mặn trong nước.

Thường xuyên nạo vét, thông dòng hệ thống sông. Tăng diện tích lưu vực giúp quá trình tích nước nhiều hơn hạn chế phạm vi lấn mặn.

Một trong những biện pháp hiện đang được ứng dụng để giải quyết vấn đề xâm nhập mặn của nước biển là xây dựng các hồ chứa trên thượng lưu và hạ lưu. Thông thường, những hồ chứa này trữ nước phục vụ nhu cầu thủy điện. Về mùa khô, khi nước sông

cạn kiệt, nước từ hồ chứa sẽ được xả vào sông nhằm thay đổi sự tương tác sông - biển.

Việc xây dựng hồ chứa trên thượng lưu và hạ lưu, hệ thống đập tràn cũng là một giải pháp tốt ngăn chặn nước mặn xâm nhập qua đường sông và kênh dẫn.

Bên cạnh những giải pháp đề ra, biện pháp mang tính cốt lõi vẫn là bảo vệ môi trường chống lại các tác động gây nên BĐKH. Đối với nguồn nước chính là bảo vệ và phát triển diện tích rừng đầu nguồn.

4.3 Giải pháp giảm thiểu

Giải pháp về tài chính

Cần chú trọng đến việc huy động nhiều nguồn lực cho việc phát triển hệ thống cấp nước. Cần có cơ chế xã hội hóa cấp nước mới phù hợp với điều kiện thực tế của Thành phố để thu hút sự tham gia của các thành phần kinh tế trong việc cung ứng dịch vụ cấp nước, nhất là xây dựng chính sách về giá bán nước sạch phù hợp, đảm bảo đủ bù đắp chi phí để khuyến khích việc đầu tư phát triển nguồn và mạng lưới cấp nước.

Các giải pháp về kỹ thuật

Đảm bảo tất cả các nguồn nước đưa vào mạng lưới phải đạt tiêu chuẩn, thông qua hệ thống giám sát kiểm tra thường xuyên chất lượng nước bơm vào mạng. Mạng đường ống chuyên tải và cấp 1, 2 phải được phát triển theo đúng quy hoạch, đảm bảo các tuyến ống mới được lắp đặt đạt chất lượng cao. Đồng thời, áp dụng chế độ vận hành và bảo dưỡng đường ống cấp nước đúng quy định, lập kế hoạch cụ thể, định kỳ cho công tác kiểm tra chất lượng đường ống cấp nước, phát hiện các hiện tượng ống bị lún, ống vỡ để tìm các giải pháp kịp thời khắc phục. Ngoài ra, cần nhanh chóng khảo sát lập lại bản đồ hiện trạng mạng cấp nước toàn Thành phố, trên cơ sở đó đánh giá chất lượng và phân loại, ngừng bơm vào mạng lưới các nguồn nước không đạt yêu cầu về chất lượng. Đặc biệt là tổ chức triển khai nghiên cứu các giải pháp công nghệ làm sạch ống cấp nước đã bị cặn bám, phù hợp tình hình thực tế tại các khu vực trên mạng.

Các giải pháp về tổ chức

Nghiên cứu công tác đổi mới mô hình tổ chức ngành cấp nước cần thực hiện đồng bộ với các giải pháp khác để thực hiện tốt quy hoạch tổng thể hệ thống cấp nước TP. Hồ Chí Minh. Nghiên cứu thành lập Trung tâm điều độ thông tin cấp nước (hoặc một đơn vị có chức năng tương tự) sẽ giúp cho công tác quản lý vận hành hệ thống từ nguồn đến mạng tốt hơn.

Giải pháp phát triển và nâng cao chất lượng nguồn nhân lực

Cần tăng cường đào tạo với những nội dung đào tạo thích hợp cho cán bộ quản lý, công nhân vận hành, nhân viên nghiệp vụ.; hình thành hoặc liên kết với các Trung tâm đào tạo, bồi dưỡng có đủ năng lực (giáo viên, trang thiết bị...) để đào tạo, bồi dưỡng cho các đối tượng trong ngành cấp nước.

HUTECH

KẾT LUẬN – KIẾN NGHỊ

I. KẾT LUẬN

Đề tài “Đánh giá tác động xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước Thành Phố Hồ Chí Minh trong bối cảnh biến đổi khí hậu”, đã được tổ chức thực hiện một cách nghiêm túc, bám sát các mục tiêu, nội dung thuyết minh đề cương và đã hoàn thành đầy đủ các nội dung trong đề cương đã được phê duyệt.

Biến đổi khí hậu và tác động của biến đổi khí hậu ở quy mô toàn cầu và khu vực ngày càng được củng cố và có cơ sở thông qua các công trình nghiên cứu nghiêm túc và đáng tin cậy của các tổ chức trên thế giới, bao gồm : Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu – IPCC, Trung tâm Quốc Tế và quản lý môi trường – ICEM,... Hầu hết các nghiên cứu của các tổ chức này đều đã xác định các khu vực và quốc gia bị ảnh hưởng do BĐKH, trong đó có Việt Nam.

Việt Nam đã xây dựng và công bố chương trình Mục tiêu quốc gia về ứng phó với biến đổi khí hậu. Khu vực Thành phố Hồ Chí Minh, ảnh hưởng của BĐKH tác động đến hệ thống cấp nước chưa được nhiều đề tài nghiên cứu sâu. Đề tài luận văn này được thực hiện nhằm bước đầu tìm hiểu, khảo sát và đánh giá tác động của xâm nhập mặn trong bối cảnh biến đổi khí hậu đến hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả thu được như sau:

Đánh giá được hiện trạng hệ thống cấp nước Thành phố Hồ Chí Minh năm 2010

Nguồn nước cấp chủ yếu cho các nhà máy xử lý nước là nước mặt sông Sài Gòn và sông Đồng Nai với tổng lượng nước khai thác là 1.450.000 m³/ngày (chiếm 93,9%). Vùng phục vụ : 23/24 quận/huyện TPHCM. Tổng số hộ dân được cấp nước sạch là 1.069.525 hộ (khoảng 85,30%), tỷ lệ nước thất thoát 40%, tổng chiều dài mạng lưới 4.500km.

Đánh giá diễn biến xu thế xâm nhập mặn đến nguồn nước cấp

Diễn biến xâm nhập mặn trên sông Sài Gòn – Đồng Nai có xu hướng tăng dần. Kết quả diễn biến độ mặn theo kịch bản cao thì ranh mặn 1 ‰ tiến gần đến trạm bơm cấp 1 vào các năm 2020, 2030 và 2070 trên lưu vực sông Đồng Nai lần lượt là 7 km, 6km và 4km ; trên lưu vực sông Sài Gòn lần lượt là 6 km, 5km và 3,5km.

Tại trạm bơm cấp 1 Hóa An trên sông Đồng Nai, kết quả tính toán độ mặn hiện trạng năm 2010 là 0,218 ‰, ~~đến~~ năm 2020 độ mặn tăng ở mức 0,221 ‰, năm 2030 là 0,226 ‰ và năm 2070 là 0,238‰.

Tương tự, tại trạm bơm cấp 1 Hòa Phú - sông Sài Gòn độ mặn hiện trạng năm 2010 là 0,409‰ và xu thế diễn biến vào các năm 2020, 2030 và 2070 lần lượt là 0,505 ‰, 0,525 ‰ và 0,690 ‰.

Đánh giá tác động của sự xâm nhập mặn đến hệ thống cấp nước

Sau quá trình nghiên cứu, hiện tại vị trí trạm bơm cấp 1 trên sông Đồng Nai vẫn đáp ứng được yêu cầu cấp nước, nhưng trên sông Sài Gòn thì đã không còn thích hợp. Chất lượng nguồn nước cấp đầu vào cho các nhà máy luôn được quy định chặt chẽ, là yếu tố quyết định cho hiệu quả xử lý, chất lượng nước sạch đầu ra. Quy trình đang được các nhà máy xử lý nước áp dụng thường theo kỹ thuật truyền thống xử lý nước ngọt. Khi nguồn nước bị nhiễm mặn thì chất lượng, hiệu quả xử lý không bảo đảm yêu cầu. Nhà máy nếu thay đổi công nghệ xử lý khắc phục điều này thì chi phí, giá thành sẽ tăng.

Nguồn nước sạch trong quá trình phân phối luôn tiềm tàng nguy cơ nhiễm bẩn, nhiễm mặn từ môi trường vào trong đường ống. Tại các khu vực cuối tuyến ống phân phối, áp lực trong đường ống giảm đáng kể, các khu vực này lại thường nằm trong phạm vi bị triều cường, nhiễm mặn. Điều này giải thích vì sao chất lượng nước cuối tuyến ống có thời điểm không dùng được.

Định hướng giải pháp thích nghi

Bảo vệ nguồn nước mặt, đẩy lùi mặn và tìm biện pháp chuyển nước từ thượng nguồn về nhà máy.

Nâng cấp, cải tạo công nghệ xử lý nước của các nhà máy.

Dự trữ nước sạch vào mùa mưa để cung cấp cho mạng lưới khi xảy ra tình trạng thiếu nước sạch.

II. KIẾN NGHỊ

Do hạn chế về thời gian, công cụ nghiên cứu, phương pháp luận của nghiên cứu BDKH và số liệu phân tích hạn chế, chính vì thế kết quả đạt được của luận văn này chỉ đánh giá tác động do xâm nhập mặn đến nguồn nước mặt chủ yếu cấp cho hai nhà máy nước Thủ Đức và Tân Hiệp. Vì vậy, tác giả kiến nghị :

- Chính phủ và Thành Phố Hồ Chí Minh cần xây dựng cơ chế về việc chia sẻ và sử dụng các số liệu, dữ liệu quan trắc điều kiện khí tượng thủy văn tại các trạm quan trắc cũng như số liệu liên quan giữa các ban ngành của khu vực thành phố nhằm đạt được các phân tích diễn biến và đánh giá tác động đáng tin cậy hơn cho các nghiên cứu về sau và trong tương lai.
- Từ những kết quả mà luận văn đạt được, cần phát triển các giải pháp thích ứng khả thi có thể đưa vào áp dụng trong ngành cấp nước, phát triển nguồn nước cấp cho tương lai.

HUTECH

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, Hà Nội, tháng 6/2009.
- [2]. Nguyễn Đức Ngữ (2000). Những điều cần biết về El Nino và La Nina, NXB Khoa học Kỹ thuật.
- [3]. Nguyễn Đức Ngữ và Nguyễn Văn Thắng (2008), “Biến đổi khí hậu toàn cầu”, Hội thảo biến đổi khí hậu và phát triển bền vững ở Việt Nam, tháng 5 năm 2008, Hà Nội.
- [4]. ACB – Ngân hàng phát triển châu Á, ICEM – Trung tâm Quốc tế về Quản lý Môi trường, Sở Tài nguyên và Môi Thich ứng với biến đổi khí hậu ở thành phố - Tập 1: Báo cáo tóm tắt, Tp. HCM, tháng 4/2009.
- [5]. Nguyễn Kỳ Phùng (2010), Nghiên cứu xây dựng mô hình đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các yếu tố tự nhiên, con người, kinh tế-xã hội Thành phố Hồ Chí Minh, Phân Viện Khí Tượng Thủy văn và Môi trường Phía Nam.
- [6]. Nguyễn Kỳ Phùng (2011), Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của Biến đổi khí hậu phục vụ quy hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước và hạ tầng cơ sở cho TP. Hồ Chí Minh, Phân Viện Khí Tượng Thủy văn và Môi trường Phía Nam.
- [7]. Hoàng Kim Oanh (2011), chuyên đề “Dự báo diễn biến xâm nhập mặn tại Thành Phố Hồ Chí Minh” Thuộc đề tài “Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của Biến đổi khí hậu phục vụ quy hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước và hạ tầng cơ sở cho TP. Hồ Chí Minh”, Phân Viện Khí Tượng Thủy văn và Môi trường Phía Nam.
- [8]. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ.
- [9]. Niên giám thống kê Thành Phố Hồ Chí Minh năm 2011;
- [10]. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). The Physical Science Basics.
- [11]. UNFCCC- United Nations Framework Convention on Climate Change
- [12]. WMO and UNEP (2001), *Special Report on Emissions Scenarios*, IPCC Special Report on Climate Change, Cambridge University Press.
- [13]. ADB (2010), Ho Chi Minh City Adaptation to Climate Change.
- [14]. <http://www.hids.hochiminhcity.gov.vn> – Viện Nghiên Cứu Phát Triển TPHCM
- [15]. <http://www.phongchonglutbaotphcm.gov.vn> – Ban chỉ huy phòng chống lụt bão và tìm kiếm cứu nạn TPHCM

PHỤ LỤC

LÝ LỊCH KHOA HỌC

I. LÝ LỊCH SƠ LƯỢC

- Họ và tên: NGUYỄN THỊ QUỲNH TRÂM Giới tính: Nữ
- Ngày, tháng, năm sinh: 20/04/1984 Nơi sinh: Quảng Ngãi
- Quê quán: Phổ Thạnh, Đức Phổ, Quảng Ngãi Dân tộc: Kinh
- Địa chỉ liên hệ: 38 đường số 20, phường 6, quận Gò Vấp, TP.HCM
- Điện thoại: 0906 604 380
- Email: tramquynh2004@yahoo.com

II. QUÁ TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Đại học:

- Hệ đào tạo: Chính quy Thời gian đào tạo từ 2003-2008
- Nơi học: Trường Đại học Tôn Đức Thắng, Thành Phố Hồ Chí Minh.
- Ngành học: Khoa học Môi trường
- Nước đào tạo: Việt Nam Năm tốt nghiệp: 2008

2. Ngoại ngữ:

- Anh Văn Mức độ sử dụng: trung bình – khá;

III. QUÁ TRÌNH CÔNG TÁC

Thời gian	Đơn vị công tác	Nhiệm vụ đảm nhiệm
01/2008-03/2009	Công ty Cổ phần kỹ thuật Môi trường Thế Giới Xanh, Thành Phố Hồ Chí Minh	Nhân viên tư vấn môi trường
04/2009- nay	Công ty CP Tư vấn Đầu tư Xây dựng và Môi trường Sinh Thái, Thành Phố Hồ Chí Minh	Trưởng phòng Tư vấn Môi trường

Ngày tháng.....năm 2012

Người khai ký tên