

# TÌNH HÌNH XÂM NHẬP MẶN SAU CÔNG TRÌNH TRỊ AN TRÊN SÔNG ĐỒNG NAI

VI VĂN VI

Viện Khí tượng Thủy văn

Thủy điện Trị An được xây dựng trên sông Đồng Nai cách Thành phố Hồ Chí Minh 60 – 70km. Hồ chính có chiều dài 50km, chiều rộng từ 2 – 15km, nước trong hồ sâu tới 27 mét. Dung tích toàn bộ 2,7km<sup>3</sup>. Diện tích mặt thoáng của hồ ở mực nước bình thường là 323km<sup>2</sup>, ở mực nước chết là 35km<sup>2</sup>.

Lượng bùn cát tới hồ ước tính 1,16.10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>/năm, như vậy dung tích chết bị bồi hết trong 100 năm.

Lưu lượng ứng với công suất bảo đảm là 227m<sup>3</sup>/s.

Từ công trình đập ra tới cửa biển dài 135km, chịu ảnh hưởng thủy triều. Vùng hạ lưu là nơi đất đai trù phú, dân cư đông đúc của Thành phố Hồ Chí Minh, Biên Hòa sống nhờ vào nguồn nước sông Đồng Nai. Rõ ràng việc giữ sạch nước cho người, công nghiệp, nông nghiệp... sau khi xây dựng hồ chứa đòi hỏi phải có sự nghiên cứu, xử lý thích đáng.

Trong bài báo này sẽ trình bày tình hình xâm nhập mặn tự nhiên (khi không có hồ) và sự diễn biến mặn sau khi có hồ điều tiết ở bốn điều kiện đặc trưng khác nhau.

## I – MẶN XÂM NHẬP TRONG ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN.

Mặn xâm nhập trong điều kiện tự nhiên được thống kê xem xét từ liệt số liệu thực đo (1977 – 1984) của 8 trạm trong hệ thống sông Đồng Nai.

1. Phân bố độ mặn theo thời gian và không gian: Mặn khi truyền vào sông, ngoài ma sát lòng dẫn làm giảm biên độ, còn chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của lượng nước thượng nguồn chảy về.

Trên sông Đồng Nai độ mặn tăng dần từ tháng I đến tháng IV (hoặc III) hằng năm và lại giảm nhỏ dần về các tháng mùa lũ. Tháng IV có độ mặn lớn nhất. 3 tháng có độ mặn lớn nhất là III, IV và V (bảng 1). Qua bảng 1 còn nhận thấy mặn càng về thượng lưu càng nhỏ, độ mặn 1‰ xuất hiện trên sông giữa Long Đại và Long Sơn, độ mặn 4‰ xuất hiện gần Long Đại.

Bảng 1 – Diễn biến độ mặn trên sông Đồng Nai (‰).

Trạm	Tháng					
	I	II	III	IV	V	VI
Cát Lái	2,58	4,74	8,20	12,5	9,47	3,70
Long Đại				1,54	1,11	0,54
Long Sơn			0,670	0,846	0,211	
Long Bình			0,215	0,534		

Trên sông Sài Gòn độ mặn 1% xuất hiện ở phía trên Thủ Dầu Một và độ mặn 4% xuất hiện phía dưới Lái Thiêu và trên Thủ Thiêm (bảng 2).

Bảng 2 -- Diễn biến độ mặn trên sông Sài Gòn (‰)

Trạm	Độ mặn	
	Trung bình	max
Thủ Thiêm	10,3	12,9
Lái Thiêu	3,11	4,55
Thủ Dầu Một	1,20	1,49

## 2. Diễn biến độ mặn trung bình lớn nhất nhiều năm.

Tài liệu thống kê dựa trên cơ sở độ mặn xuất hiện lớn nhất trong các năm của các con triều. Qua đó thấy rằng sông Đồng Nai độ mặn trung bình lớn nhất thường xuất hiện vào tháng IV hàng năm (70 – 80% số năm thống kê, bảng 3). Đây là độ mặn đã có xuất hiện trong sông, song số lần xuất hiện trong năm ít. Do vậy nó chỉ có ý nghĩa tham khảo trong quy hoạch sản xuất mà không dùng làm tiêu chuẩn hóa quy hoạch để tránh sự lãng phí không cần thiết.

Bảng 3 -- Độ mặn lớn nhất xuất hiện trên sông Đồng Nai (‰)

Trạm	Cát Lái	Long Đại	Long Sơn	Long Bình
Độ mặn	16,3	2,85	1,35	0,696

## II – DỰ BÁO MẶN XÂM NHẬP SAU KHI CÓ CÔNG TRÌNH TRỊ AN HOẠT ĐỘNG

Mục tiêu của sản xuất yêu cầu đối với việc xả nước qua công trình Trị An theo 4 cấp lưu lượng khác nhau được trình bày cụ thể sau đây:

Sông Đồng Nai trước khi ra biển Đông nhập với sông Sài Gòn tạo thành một hệ thống sông. Việc khai thác nguồn nước của 2 sông này có ảnh hưởng qua lại lẫn nhau, đặc biệt sau khi có công trình hồ chứa Trị An và hồ chứa Dầu Tiếng (trên sông Sài Gòn) thì chế độ thủy lực, thủy văn và quá trình xâm nhập mặn đều bị thay đổi. Kết quả sẽ có một trạng thái cân bằng mới hình thành

### 1. Mô hình toán:

Hiện nay có nhiều mô hình toán học được xây dựng để mô tả quá trình triều mặn trên hệ thống sông. Ở đây sử dụng mô hình triều – mặn một chiều tổng quát cho chuyển động không dừng của nước mặn có dạng:

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

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial x} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gA \frac{r}{g} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{gQ |Q|}{AC^2 R} = 0 \quad (2)$$

$$A_t + \frac{\partial S}{\partial t} + Q \frac{\partial S}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} (A_t E \frac{\partial S}{\partial x}) + q (S \pm S_t^+) \quad (3)$$

$$g = 0,75 S + 1000.$$

trong đó: A — Diện tích mặt cắt chảy

$A_t$  — diện tích mặt cắt toàn bộ

$H(x,t)$  — mực nước so với mốc chuẩn

$Q(x,t)$  — lưu lượng nước.

$q(x,t)$  — lưu lượng đơn vị.

$g$  — gia tốc trọng trường

$\rho$  — mật độ nước mặn

$S$  — độ mặn (g/l)

$C$  — hệ số Sedi

$R$  — bán kính thủy lực

$S_t^+$  — độ mặn của nguồn nước bổ sung.

$r$  — khoảng cách từ mặt nước tới tâm thiết diện ngang.

$E$  — hệ số dispersion (khuếch tán) theo Thatcher — Narlemal

$$E = K_1 \left| \frac{\partial S}{\partial x} \right| + K_2 |u| n R^{5/6}$$

$K_1, K_2$  là các hằng số,  $u$  là vận tốc trung bình,  
 $n$  là hệ số nhám Manning.

Do tính thụ động của quá trình truyền mặn khi tính  $H, Q$  ở lớp thời gian thứ  $n$ , ta lấy giá trị mặn ( $S$ ) ở lớp thời gian  $n-1$ . Như vậy mô hình triều — mặn được thể hiện liên tiếp qua 2 mô hình theo sơ đồ:

→  
Mô hình tổng thể = mô hình triều (+) mô hình mặn.  
←

Như vậy chỉ giải phương trình (1) và (2) được nghiệm  $H$  và  $Q$ , nghiệm này sẽ được dùng trong mô hình mặn. Sau khi giải (3), được nghiệm của  $S$  và đưa nghiệm này trở lại khi giải (1) và (2) ở bước sau. Quá trình cứ liên tiếp như vậy.

Sử dụng mô hình trên để tính triều mặn cho các sông, vùng đồng bằng sông Cửu Long đều cho kết quả phù hợp. Kết quả này đã được báo cáo tại «Hội thảo mặn đồng bằng sông Cửu Long» của Ủy ban sông Mê Kông quốc tế năm 1982 và 1984. Việc kiểm tra các thông số của mô hình toán đã được tiến hành có cân nhắc và thận trọng trong chương trình nghiên cứu bằng hai giai đoạn:

— Giai đoạn I dựa trên số liệu thực đo của sông Đồng Nai — Sài Gòn và các sông khác trong đồng bằng sông Cửu Long vào tháng III/1980.

— Giai đoạn II tài liệu thực đo vào tháng III, VI, IX và XII năm 1983.

Những kết quả kiểm tra trên đã được công bố trong văn kiện chính thức của UB sông Mê Kông tại Băng Cốc năm 1982 và 1984.

2. Kết quả tính toán diễn biến mặn cho các phương án xả nước qua công trình Trị An.

Điều kiện biên đề tính toán diễn biến mặn cho 4 phương án xả nước qua Trị An là: lưu lượng qua Dầu Tiếng chảy xuôi là  $20\text{m}^3/\text{s}$ ; lưu lượng gia nhập của sông Bé là  $6\text{m}^3/\text{s}$ , lưu lượng tháo qua công trình tưới nước Hòa An là  $10\text{m}^3/\text{s}$  và ứng với quá trình mực nước đặc trưng triều của Nhà Bè tháng IV. Kết quả cuối cùng được tổng kết trong bảng 4.

Từ những kết quả trên cho thấy khi lưu lượng xả qua Trị An càng lớn thì mặn càng bị đẩy lùi xa và các phương án xả nước mặn xâm nhập đều dưới ranh giới xâm nhập trong tháng IV tự nhiên hàng năm (hình 1).

Bảng 4 - Diễn biến độ mặn qua các phương án xả nước ở các vị trí trên sông S (%).

Lưu lượng xả qua Trị An ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Cát Lái	Long Đại	Long Sơn	Long Bình
473	7.04	0.767	0.501	0.274
227	8.90	1.61	1.18	0.767
199	9.11	1.78	1.31	0.887
161	9.41	2.00	1.51	1.04

Kết quả về khoảng cách xâm nhập của mặn trên sông tính từ Nhà Bè được biểu thị trong bảng 5. So với khoảng cách mặn xâm nhập tự nhiên thì các phương án xả nước đều cho khoảng cách ngắn hơn.

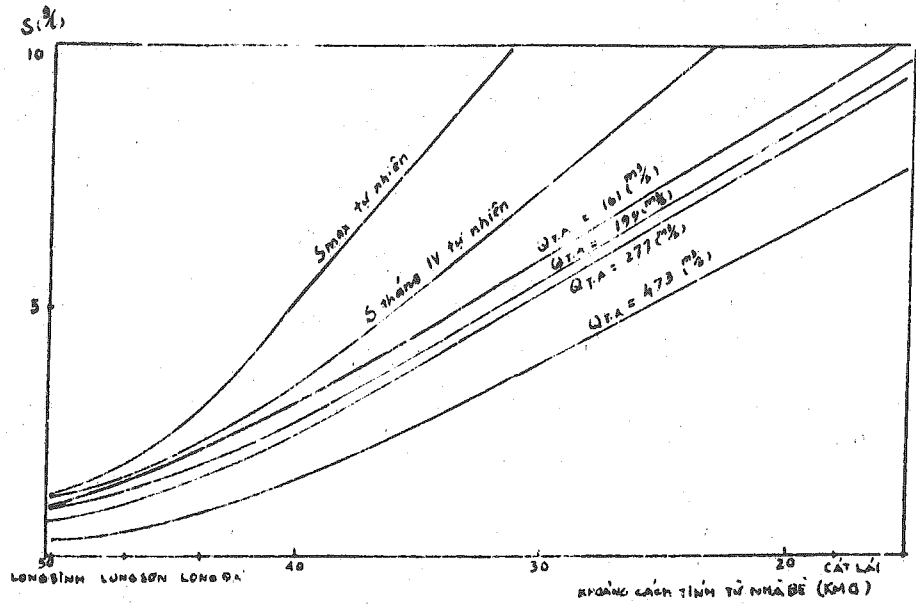
Bảng 5 - Khoảng cách xâm nhập mặn 1% và 4% trên sông Đồng Nai (km « 0 » tính từ Nhà Bè).

Khoảng cách ứng với	Phương án xả nước ( $\text{m}^3/\text{s}$ )			Tự nhiên	
	227	199	161	Trung bình	Max
S = 1%	48,5	49,0	50,5	52,0	53,0
S = 4%	35,0	36,0	36,0	38,0	42,0

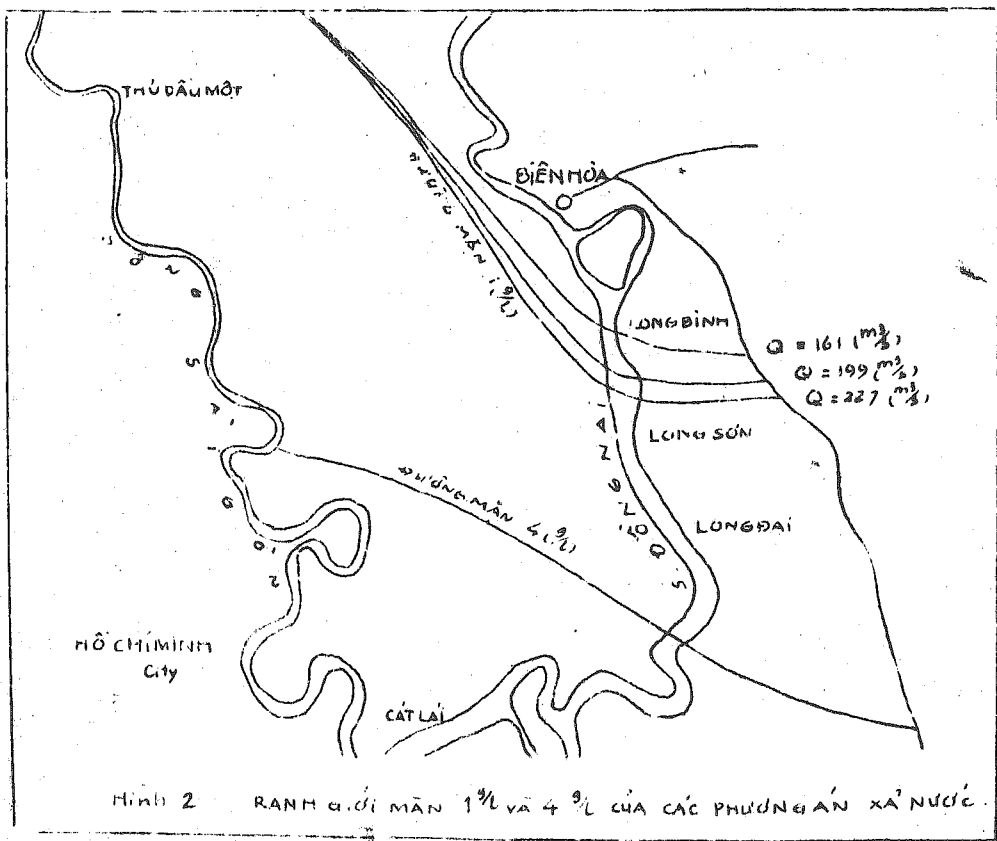
### 3. Bản đồ xâm nhập mặn và phương án dự báo.

Quá trình mặn xâm nhập vào sông và đồng qua các kênh rạch hoặc do tháo nước không giống nhau, qua nghiên cứu mặn thực tế trên sông thuộc đồng bằng sông Cửu Long với các tài liệu thực đo trong sông lớn, kênh rạch nhận thấy có sự đồng pha về giá trị mặn. Điều này có thể giải thích bằng mật độ kênh rạch, tuy vậy khu vực càng xa nguồn cung cấp mặn thì độ mặn càng nhỏ. Do vậy các đường đẳng mặn trên đồng bằng sông Cửu Long đều có hình bán cầu, lưng cong ra phía biển.

Đối với đồng bằng giữa sông Sài Gòn và Đồng Nai có chiều rộng không ổn, kênh rạch cũng nhiều, do vậy khi xem xét đường phân bố mặn chủ yếu vẫn dựa vào mặn phân bố trên các sông Sài Gòn, Đồng Nai và dùng phân bố mặn trên sông Vàm Cỏ Đông để đối chiếu (hình 2).



Hình 1. QUÁ TRÌNH XÂM NHẬP MẶN TRÊN CÔNG ĐỒNG NAI

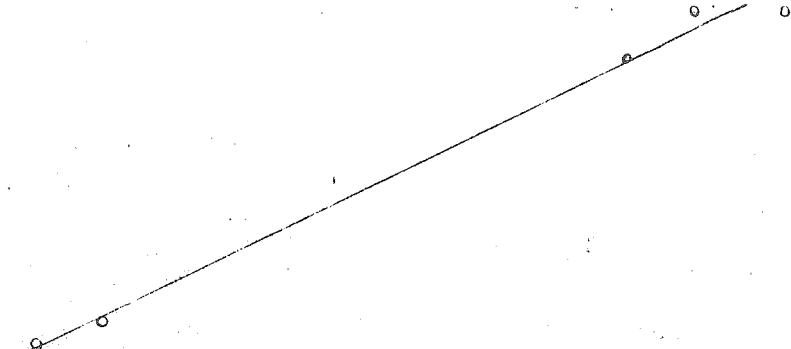


Hình 2. RANH GIỚI MẶN 1‰ VÀ 4‰ CỦA CÁC PHƯƠNG AN XÃ NƯỚC.

Đ (m/s)

4800  
4600  
4400  
4200  
4000  
3800  
3600  
3400  
3200  
3000  
2800  
2600  
2400  
2200  
2000  
1800  
1600

4800  
4600  
4400  
4200  
4000  
3800  
3600  
3400  
3200  
3000  
2800  
2600  
2400  
2200  
2000  
1800  
1600



40 42 44 46 48 50 52 (KM)

Đường đi của tàu thủy từ Nha Trang (0 m/s) tại an  
vào Kheang cách an thủy mã 1972

Hết Đường đi của tàu thủy từ Nha Trang (0 m/s) tại an  
vào Kheang cách an thủy mã 432

Với các kết quả phân tích trên, xây dựng mối quan hệ giữa lưu lượng nước xả qua Trị An với khoảng cách xâm nhập mặn (hình 3a, 3b) trong phạm vi lưu lượng xả lớn nhất là  $473\text{m}^3/\text{s}$  và nhỏ nhất là  $161\text{m}^3/\text{s}$ . Dựa vào quan hệ trên với mỗi lưu lượng xả ( $Q_i$ ) sẽ tìm thấy khoảng cách xâm nhập mặn ( $L_i$ ). Đây là phương án dự báo đơn giản và đáng tin cậy.

### III - KẾT LUẬN

Việc xây dựng phương án dự báo ranh giới xâm nhập mặn trên sông Đồng Nai sau công trình Trị An xả nước dựa trên cơ sở tài liệu thực đo mặn tự nhiên qua nhiều năm ở nhiều mặt cắt trên sông và tài liệu hai đợt đo mặn khảo sát được mô tả bằng một mô hình toán triều mặn thích hợp. Do vậy sử dụng phương pháp dự báo ở đây là hợp lý và đáng tin cậy. Đặc biệt là phương pháp rất dễ sử dụng sẽ giúp ích cho việc dự báo xâm nhập mặn nhanh chóng và rất kinh tế./

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Tất Đắc, Nguyễn Văn Điệp - Ứng dụng mô hình toán một chiều giải bài toán xâm nhập mặn vào bán đảo Cà mau,
2. Đoàn Cự Hải - Mặn xâm nhập đồng bằng sông Cửu Long. X/1982.
3. Nguyễn Ngọc Thụy - Tides in the Mekong delta and in adjacent sea waters. X/1982.
4. Vi Văn Vị. Mặn xâm nhập vào đồng bằng sông Hồng. Tạp chí Thủy lợi 1984.
5. Vi Văn Vị - Tìm hiểu mặn xâm nhập vào đồng bằng sông Cửu Long. Tập san KTTV 1978.
6. Vi Văn Vị - Salinity intrusion studies in the Mekong delta over (1935-1982) period by statistical method XII/1984.
7. Nguyễn Hạc Vũ - Propagation of tide and salinity intrusion in the Camau peninsupa X/1982.