

CÂN BẰNG THU- TRỮ TRONG SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN NƯỚC MƯA TẠI TP. HỒ CHÍ MINH

TS. Trương Văn Hiếu

Phân Viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam

Với các kết quả về nghiên cứu và tính toán về tiềm năng nước mưa cho thấy tính biến động của lượng mưa rơi trong năm là rất lớn và những cơn mưa cường độ cao chiếm tỷ trọng lớn trong lượng mưa năm nên việc cân bằng thu – trữ nhằm tạo cơ sở phục vụ nâng cao sự sử dụng nước mưa trong tình hình hiện nay là rất cần thiết nhất là vùng nguồn nước bị nhiễm mặn

Mục tiêu của cân bằng là tính toán quy mô mái hứng và bể chứa là hai bộ phận quan trọng trong hệ thống thu trữ nước mưa. Các kết quả về cân bằng nước theo năm mưa ứng với mức lượng mưa bình quân và ứng tần suất 75% (năm khá khô hạn) trên diện tích mái hứng 100 m² và các mức khả năng sử dụng trong ngày (100, 120, 150, 180, 200, 220 và 250 lít/ ngày-đêm)

1. Các thành phần của hệ thống sử dụng nước mưa

a. Tổng quan về hệ thống sử dụng nước mưa

Hệ thống thu nước mưa lớn hay nhỏ đều bao gồm 03 thành phần cơ bản sau:

1. Mái hứng: bề mặt được sử dụng để hứng mưa rơi xuống; sau đây được gọi là mái hứng nước (mái che).

2. Đường dẫn nước: bao gồm máng xối và ống dẫn được dùng gom nước bề mặt hứng nước dẫn đến nơi chứa;

3. Bình hoặc bể chứa: nơi nước mưa được gom lại và lưu trữ;

Ngoài 03 thành phần cơ bản trên để đảm bảo chất lượng nước đúng tiêu chuẩn cho mục đích sinh hoạt một số thành phần bổ sung cần thiết bao gồm:

4. Lưới chắn rác và đồ rửa mái: hệ thống để tách rác và các chất cặn lắng nhiễm bẩn. Lưới có thể có thể bố trí ở máng xối, thiết bị tách cặn thô trên đường dẫn hay bể lắng;

5. Hệ thống đường ống dẫn nước đã xử lý hoặc bằng trọng lực hay dùng bơm.

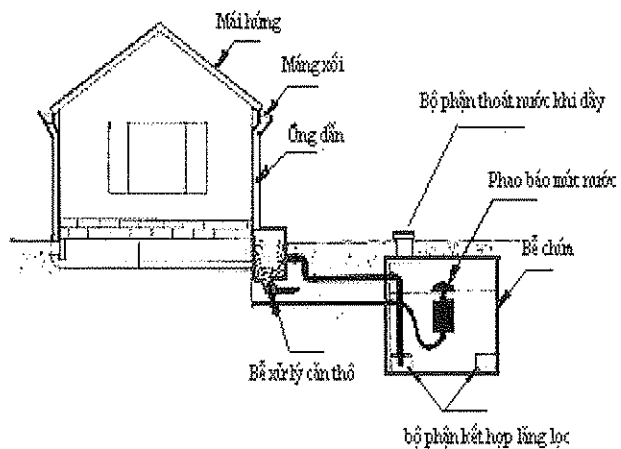
6. Thiết bị xử lý nước: thiết bị lọc, các chất trợ lắng, lọc, và khử trùng.

Hệ thống trên thường được ứng dụng cho loại hình căn hộ đơn lẻ sử dụng mái nhà là mái hứng.

Việc sử dụng bề mặt đệm nền ít thấm nước (mặt đất như thảm cỏ, sân bóng, quần trường) do điều kiện vệ sinh của mặt đệm, nói chung cần được thiết kế theo hồ, bề sinh thái với diện tích thu nước theo quan hệ mưa – dòng chảy.

b. Phân tích tác động của đặc điểm mưa đến hệ thống sử dụng nước mưa

- Từ đặc điểm nước mưa (bao gồm tiềm năng và chất lượng nước đã được trình bày trong các báo cáo chuyên đề) trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh và từ những khó khăn khách quan do chế độ mưa. Tổng quan cho thấy sự phân bố mưa trên khắp khu vực



Hình 1. Các thành phần cơ bản của một hệ thống thu trữ nước mưa

(được xem là nguồn cung có tính phân bố đến từng nơi) nên đặc điểm của một hệ thống sử dụng nước mưa là mang tính phân tán, phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của từng khu vực.

- Từ điều kiện sử dụng và hiện trạng để nâng cao khả năng sử dụng nước mưa cần có các biện pháp thích ứng.

Một số hướng biện pháp được nêu như sau:

(i) Mái hứng: mở rộng mái hứng, sự mở rộng mái trong điều kiện sử dụng mặt đệm cần đi kèm điều kiện vệ sinh mặt đệm và phụ thuộc khả năng của từng hệ thống

(ii) Vật dụng chứa (bể chứa): Tăng cường khả năng chứa trong điều kiện diện tích mặt bằng bố trí hạn chế cần phân loại về không gian kiến trúc, quy mô mặt bằng xây dựng.

(iii) Điều kiện thoát nước đối với các trận mưa lớn: cần được chú ý và được hiện diện trong tất cả các công trình có quy mô mái hứng trên 30 m².

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

(iv) Công tác xử lý nước mưa là một công tác quan trọng trong trường hợp mở rộng mái hứng đối với vùng phát triển đô thị, thị trấn do vấn đề ô nhiễm không khí và mặt đệm (bụi khô, xác bả thực động vật, quá trình sa lắng khô của chất ô nhiễm ...)

(v) Đường dẫn nước: cần được đáp ứng yêu cầu cụ thể của từng hệ thống.

Từ các cơ sở trên mục tiêu của cân bằng chính là tính toán quy mô mái hứng và bể chứa là hai bộ phận quan trọng trong hệ thống thu trữ nước mưa.

2. Lượng mưa các năm đại biểu lựa chọn:

Như đã phân tích trong đặc điểm mưa, chế độ mưa (tính phân bố trong năm nhất là của mưa ngày) trong năm quyết định đến quy mô mái hứng và bể chứa của hệ thống do đó để cân bằng sự lựa chọn năm đại biểu thể hiện khả năng hứng và chứa thông qua sự phân bố mưa ngày của năm đại biểu mang tính bình quân và năm mưa ít ứng tần suất 75%.(trong thời kỳ khảo sát từ 1990 – 2008 ứng với chu kỳ thiên văn 19 năm và là thời kỳ những dấu hiệu về biến đổi khí hậu toàn cầu rõ nét).

a. Các cơ sở khoa học: Yếu tố mưa vốn biến động do:

- Sự phân bố lượng mưa mang tính tương phản giữa hai mùa mưa khô trong năm

- Tác động của sự biến đổi khí hậu đến lượng mưa năm từ 5 -7% tùy theo trạm là tiền đề và cơ sở cho các hệ thống sử dụng nước mưa với một số nhận định như sau

(i) Do mùa khô kéo dài (6 tháng): Tính ổn định trong sử dụng của nguồn cấp rất khó khăn trong khoảng thời gian này.

(ii) Có những cơn mưa có lượng mưa lớn, cường

độ cao và thời gian mưa ngắn nên dễ thu gom lượng nước tuy nhiên lại dễ gây ra lượng nước dư thừa gây ngập.

(iii) Việc thu trữ nước mưa phụ thuộc nhiều vào mái hứng và bể chứa.

(iv) Các loại hình nhu cầu sử dụng nước rất đa dạng từ trong các sinh hoạt cá nhân đến tưới cây đô thị, làm sạch sàn nhà, đường sá, quảng trường...

(v) Sự tiếp cận nguồn nước mưa còn phụ thuộc vào mức đầu tư cho hệ thống và điều kiện kinh tế của các hộ sử dụng loại tài nguyên này.

Do đó việc chọn lựa các năm đại biểu phục vụ cân đối lượng nước hứng được với nhu cầu sử dụng nhằm đánh giá những mức độ bất lợi khác nhau trong sử dụng nước mưa cũng như tạo cơ sở cho việc nghiên cứu chính sách, quy định và các quyết định trong đầu tư hệ thống sử dụng nước mưa.

Cơ sở cho việc cân bằng là các giá trị xuất hiện lượng mưa năm theo tần suất; 2 mức cho việc lựa chọn tính toán là ứng với mức bình quân (50%) và mức xuất hiện lượng mưa ứng tần suất 75% của các trạm

b. Lượng mưa năm đại biểu các trạm:

Từ kết quả của chuyên đề "Đặc điểm và tiềm năng khai thác nước mưa, sự lựa chọn các năm điển hình trên cơ sở tần suất xuất hiện và được cân bằng cho thời kỳ mùa khô năm sau, đồng thời trong mùa mưa vẫn sử dụng nước theo các mức sử dụng khác nhau.

Các năm đại biểu được lựa chọn và thống kê theo bảng 1 sau:

Bảng 1: Danh sách các năm điển hình mưa trên địa bàn TP HCM

STT	Trạm	Cấp lựa chọn	Năm đại biểu	Lượng mưa năm (mm)	Năm sau đại biểu	Lượng mưa năm (mm) (ứng 75%)
1	Cần Giờ	trung bình	1988	860	1989	1331
		ứng TS 75%	2003	806	2004	1166
2	Bình Chánh	trung bình	2001	1645	2002	1410
		ứng TS 75%	2002	1410	2003	1485

3. Cân bằng nước mưa

a. Cơ sở khoa học:

1) Nhu cầu sử dụng nước

- Tiêu chuẩn cấp nước của TP. HCM: 4 m³/nhân khẩu-tháng = 130lít/người ngày đêm

- Nhu cầu sử dụng nước trong hộ gia đình

Theo nghiên cứu của Tổ chức Y tế Thế Giới (WHO) định mức nước sử dụng cho một ngày/người trung bình là khoảng 135 lít cho các nhu cầu như sau:

- Nước uống: 3 lít, Nấu ăn 4 lít, Rửa dụng cụ nhà

bếp 20 lít, Tắm 20 lít, Dội nhà vệ sinh 40 lít, Giặt quần áo 25 lít, Tưới cây (vườn) 23 lít

Tổng số : 135 lít /người-ngđ

Có thể chia ra thành các mức sau:

Mức 1/người: Chỉ phục vụ cho ăn uống: 7 lít + 20 lít = 27 lít

Mức 2/người: Mức 1 + tắm 20 lít, giặt quần áo 25lít = 72 lít

Mức 3/người: Mức 2 + dội nhà vệ sinh 40 lít = 112 lít

Mức 4/người: Mức 3 + tưới cây 23 lít = 135 lít

Ước tính nhu cầu nước trung bình cho quy mô hộ gia đình là khoảng 5 nhân khẩu/1 hộ (tương đương với quy mô hộ gia đình) thì nhu cầu nước cho được tính là:

Mức 1/hộ: 27 lít x 5nk = 135 lít/ngđ

Mức 2/hộ: 72 lít x 5nk = 260 lít/ngđ

Mức 3/hộ: 112 lít x 5nk = 560 lít/ngđ

Mức 4/hộ: 135 lít x 5nk = 670 lít/ngđ

Từ các ước tính mức độ sử dụng như trên, các mức tiêu thụ nước được sử dụng cân bằng cho ứng với 1 mái hứng (có 100m²) như sau: **80, 100, 120, 150, 180, 200, 220, 250, 300** lít/ngđ

2) Đặc điểm mưa:

Mưa có cường độ cao đến nhanh kết thúc nhanh. Do đó các trận mưa có lượng mưa cao cần có khả năng lưu trữ lớn cho sử dụng.

Sự lựa chọn các năm điển hình (kết quả năm cụ thể được chọn là các năm trình bày ở bảng 1) nhằm thể hiện sự phân bố của chế độ mưa cụ thể liên quan đến diện tích mái hứng và dung tích bể chứa cao nhất để tận dụng hết lượng mưa có thể có.

b. Phương pháp thực hiện

• Cân bằng nước: sự cân bằng nước thể hiện việc tìm lời giải tối ưu theo phương pháp đồ thị và kết quả là dung tích bể chứa lượng nước cần thiết để sử dụng cho mùa khô năm sau ứng với các mức tiêu

chuẩn tiêu thụ nước khác nhau.

• Lời giải là sự tiếp cận (sự giao nhau) giữa lũy tích nhu cầu nước và khả năng hứng được từ các trận mưa và được thể hiện trên các biểu đồ của bảng tính Excell theo các trạm.

• Nguyên tắc cân bằng tận dụng hết khả năng của lượng mưa với mái tôn, sàn bê tông hay mái ngói. Với 2 mm: tổn thất ban đầu, tổn thất trong trận mưa: 1 mm.

• Những trận mưa dưới 3 mm xem như không có lượng nước hứng được từ mưa.

• Mái hứng được tính toán ứng với diện tích 100m². Với các loại mái hứng có diện tích khác nhau được suy từ các kết quả.

c. Kết quả cân bằng nước

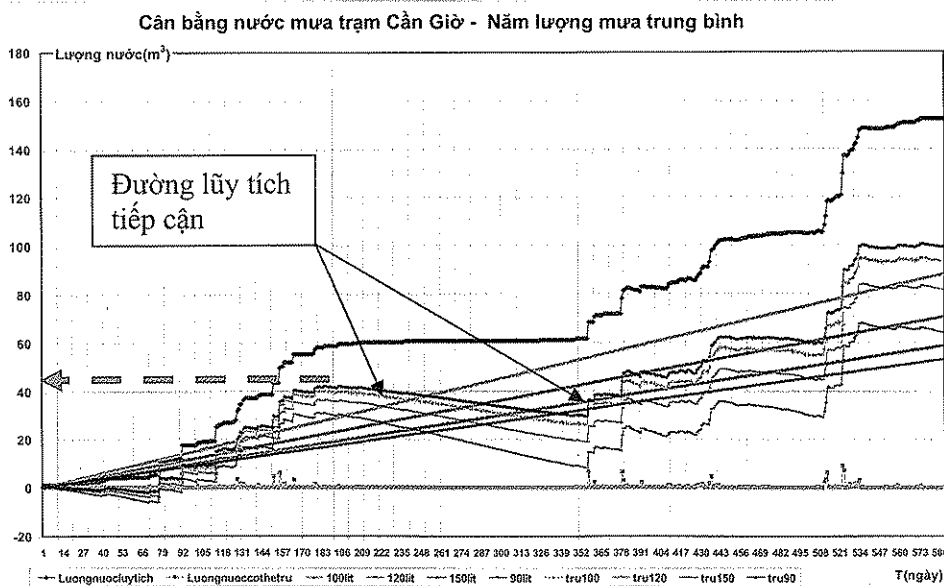
Các kết quả cân bằng nước giữa lượng nước tiêu thụ với lượng nước hứng từ 100 m² mái hứng theo các năm mưa điển hình cho 6 tháng mùa khô năm sau, trong báo cáo trình bày biểu đồ cân bằng 2 trạm Cần Giờ và Bình Chánh với các kết quả (bảng 2) như sau:

1) Trạm Cần Giờ: Năm BQ mức tiêu thụ 90lít, cần bể chứa 40 m³; năm ứng 75%: mức tiêu thụ 80lít, cần bể chứa 40 m³.

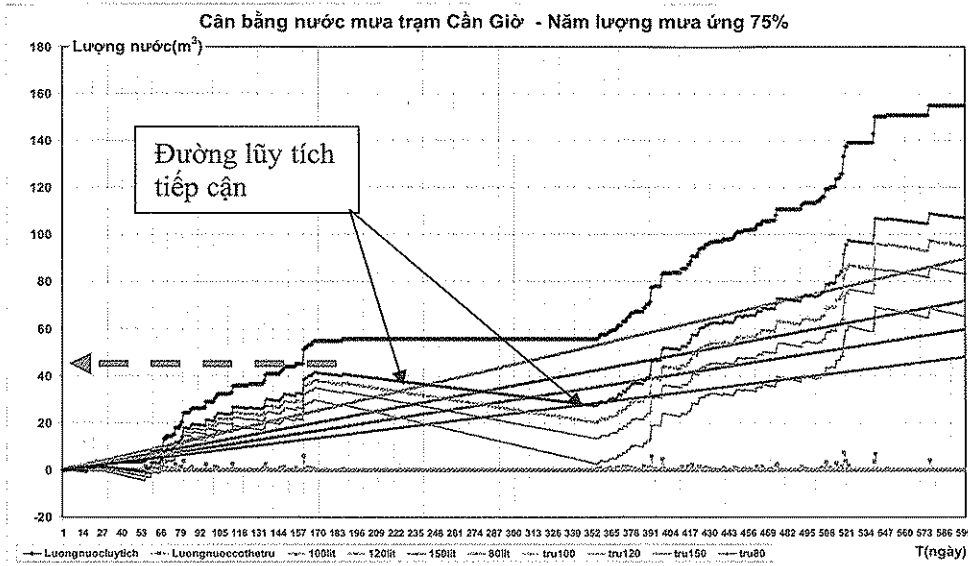
2) Trạm Bình Chánh: Với mức tiêu thụ 150lít, cần bể chứa 90 m³; cho cả 2 mức lượng mưa BQ và ứng 75%.

Bảng 2: Kết quả cân bằng nước hứng từ 100m² mái hứng theo các năm mưa điển hình

Trạm	BQ (lít/ngđ) mức tiêu thụ	BQ (m ³) cần bể chứa	75%(lít/ngđ) mức tiêu thụ	75%(m ³) cần bể chứa
Cần Giờ	90	40	80	40
Bình Chánh	150	90	150	90



(a)



(b)

Hình 1a,b: Trạm Can Giø

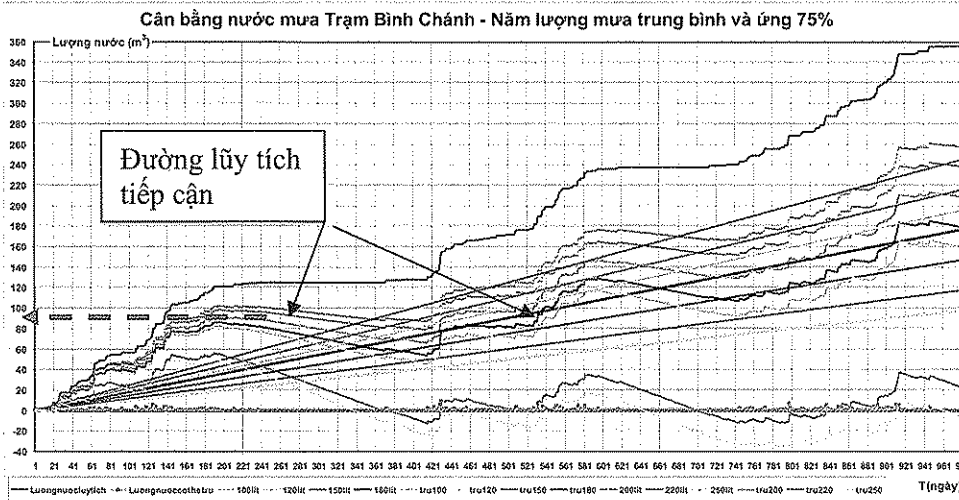
Ghi chú các hình biểu đồ cân bằng nước

Luongnuoccothetru: Lượng nước mưa có thể trữ sau khi trừ đi tổn thất.

Luongnuocluytich: Lượng nước mưa có thể trữ lũy tích

100lit: Đường lũy tích mức tiêu thụ 100 lít/ngày đêm

Tru100lit: Đường lũy tích mức lượng nước cần trữ sau khi tiêu thụ 100 lít/ngày đêm



Hình 2: Trạm Bình Chánh

c. Nhận xét về các kết quả cân bằng nước

Với các kết quả cân bằng nước có các nhận xét sau:

- Khả năng phục vụ nhu cầu nước sinh hoạt vào mùa khô khi sử dụng nước mưa là rất cao. Tuy nhiên cũng cần nhận thấy tùy theo vùng (phân bố mưa) mà cần có sự tiết kiệm trong sử dụng.

- Với sự phân bố mưa, chỉ có trạm Can Giø là cần có bể chứa là 40 m³ trên 100 m² mái hứng cho mức sử dụng 120 lít/hộ 5 người khá thấp, còn Trạm Bình Chánh cần có bể chứa là 80 - 100 m³ trên 100 m² mái hứng cho mức sử dụng từ 180 - 250 lít/hộ

- Sự lưu trữ nước để sử dụng của năm mưa BQ hay năm 75% điển hình thì lượng nước thu được (cần chứa) không sai biệt nhiều. Do những trận mưa có lượng mưa lớn, cường độ cao vẫn xuất hiện trong năm khô hạn và đây là những ngày mưa có lượng trữ lớn (cần dung tích bể chứa lớn để lưu trữ).

- So sánh lượng nước mưa tiềm năng có khả năng thu hoạch và bể chứa lớn nhất tại 2 trạm trên địa bàn TP Hồ Chí Minh thể hiện ở bảng 3, cho thấy lượng nước thu trữ đối với bể vẫn thấp hơn lượng mưa tiềm năng do trong mùa mưa cũng có sự sử dụng nước.

Xem tiếp trang 38)

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ NGẬP LỤT TP. VINH LONG TRONG ĐIỀU KIỆN BẤT LỢI

ThS. **Trần Quang Minh**, TS. **Trương Văn Hiếu**
 Phân viện Khí tượng Thủy văn và Môi trường phía Nam

Thành phố Vinh Long thuộc tỉnh Vinh Long có tình hình ngập khá phức tạp do tác động của lũ, triều, mưa hoặc tổ hợp của chúng. Bài báo này giới thiệu quá trình xây dựng bản đồ khả năng ngập do triều trên địa bàn TP. Vinh Long.

1. Mở đầu

Tỉnh Vinh Long có hệ thống sông rạch chằng chịt. Chế độ thủy văn bị ảnh hưởng triều biển Đông quanh năm qua các cửa Đại, Tiểu, Hàm Luông, Cổ Chiên; đặc biệt, vào mùa mưa bị tác động tổ hợp của các yếu tố: lũ thượng nguồn, triều biển Đông, mưa địa phương. Do vậy, đặc điểm lũ, ngập lụt ở TP. Vinh Long là vừa tạo điều kiện thuận lợi lại vừa gây tổn thất nghiêm trọng cho đời sống, sản xuất tùy vào mục tiêu sử dụng đất và sự phát triển theo các lĩnh vực khác nhau.

Chuyên đề nghiên cứu "Xây dựng bản đồ khả

năng ngập do triều năm 2000 TP. Vinh Long" đã được thực hiện nhằm đánh giá lại khả năng gây ngập do mực nước triều ở TP. Vinh Long làm tiền đề cho bài toán xác định dòng chảy đô thị trên địa bàn TP. Vinh Long.

2. Địa hình và chế độ thủy văn mùa lũ khu vực nghiên cứu

a. Địa hình

Địa hình thay đổi từ 0,4 – 3,5m, trong đó phần địa hình thấp dưới 1,0m chiếm 15% và thấp dưới 1,5m chiếm 70% tổng diện tích.

Bảng 1: Phân bố diện tích các cấp địa hình Thành phố Vinh Long (ha)

STT	Cấp địa hình (m)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích công dân (ha)	Tỷ lệ công dân (%)
1	0,4 - 0,6	2,55	0,06	2,55	0,06
2	0,6 - 0,8	54,15	1,33	56,7	1,40
3	0,8 - 1,0	563,92	13,88	620,62	15,28
4	1,0 - 1,2	872,58	21,48	1493,2	36,76
5	1,2 - 1,4	668,32	16,45	2161,52	53,21
6	1,4 - 1,6	744,23	18,32	2905,75	71,53
7	1,6 - 1,8	502,6	12,37	3408,35	83,91
8	1,8 - 2,0	243,2	5,99	3651,55	89,90
9	2,0 - 2,5	333,22	8,20	3984,77	98,10
10	2,5 - 3,0	70,88	1,74	4055,65	99,84
11	3,0 - 3,5	6,36	0,16	4062,01	100,00
	Tổng cộng	4062,01	100,00		

b. Mạng lưới sông rạch

Sông Tiền là sông chính chảy qua tỉnh Vinh Long còn gọi là sông Cổ Chiên. Đoạn đi qua TP. Vinh Long sông khá rộng. Gần tới biển, thuộc huyện Vũng Liêm sông chia thành hai nhánh là Cung Hầu và Cổ Chiên. Hệ thống kênh rạch chính đi qua TP. Vinh Long gồm có: Rạch Xã Tàu, Rạch Cái Đồi lớn, Rạch Cái Cam - Hàng The - Cô Chánh Đường, Rạch Cái Cá - Đội Hồ - Bảo kê, Rạch Long Hồ - Cái Ngang. Các rạch chính hầu như đều được bắt nguồn từ sông Cổ Chiên. Trong TP. Vinh Long còn có hệ thống hơn 30 kênh trục, kênh cấp I, II.

c. Thủy triều

Triều Biển Đông có dạng bán nhật triều không đều tác động mạnh quanh năm trên phạm vi toàn vùng nghiên cứu, ngay cả trong các tháng IX và X là thời kỳ ảnh hưởng mạnh nhất của lũ sông Mêkông. Mạng lưới sông rạch nói trên thuận tiện cho việc triều từ sông Cổ Chiên xâm nhập sâu vào trong TP. Vinh Long. Biên độ thủy triều đạt trị số lớn nhất có khác nhau về không gian và thời gian; càng vào sâu trong sông, kênh rạch đỉnh triều thấp dần.

d. Chế độ mực nước

Chế độ mực nước trên địa bàn TP. Vinh Long bị ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều không đều và có các đặc điểm sau:

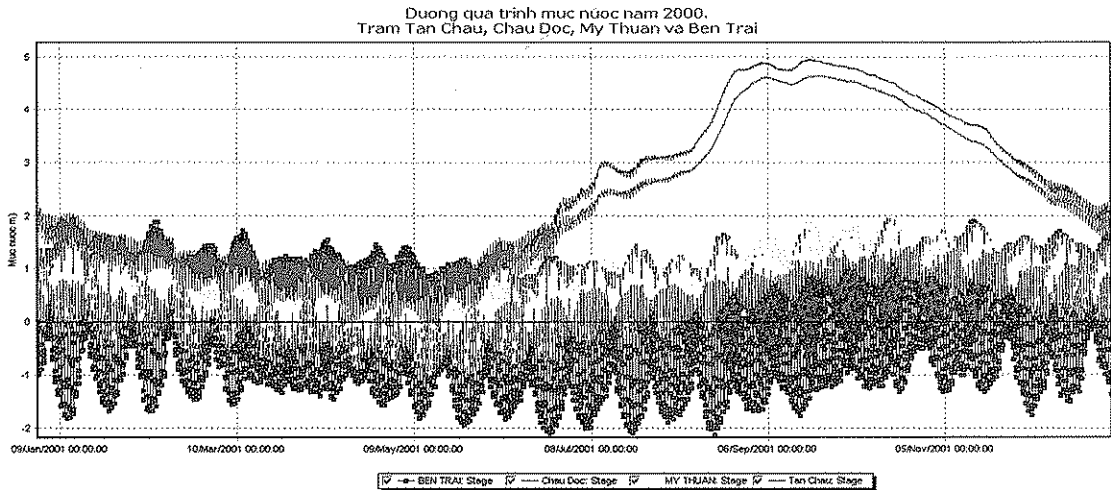
- Dao động ngày: Hai lần triều lên và hai lần triều xuống trong ngày.

- Dao động mùa: Mực nước lớn trong mùa lũ (từ tháng 6 đến tháng 11) và thấp trong mùa cạn (từ tháng 12 đến tháng 5). Mực nước đỉnh triều vào mùa lũ và mùa kiệt không chênh lệch nhiều.

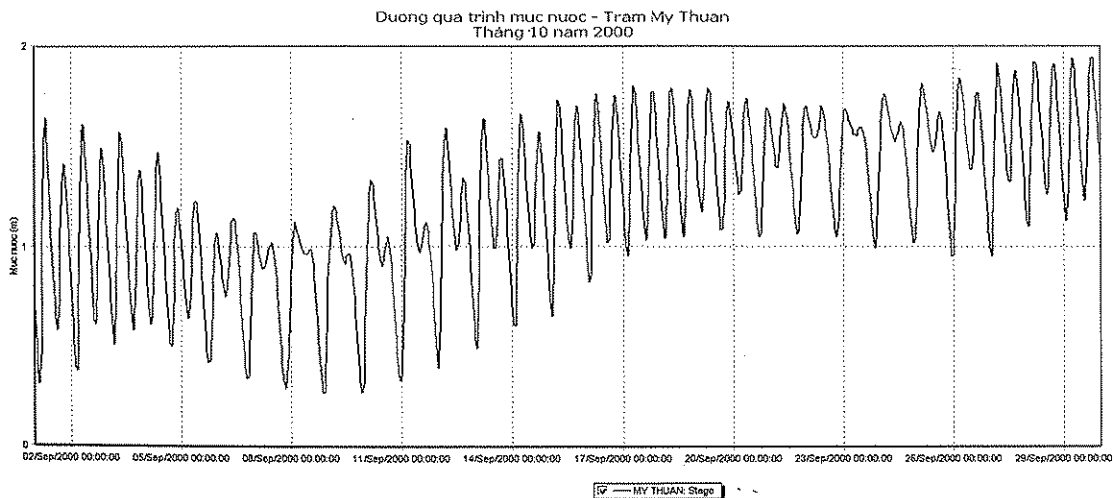
- Dao động chu kỳ dài nhiều năm: Kết quả tính toán về mực nước cho thấy các cực trị ít có sự biến động lớn; mực nước đỉnh triều cao nhất hàng năm qua thời kỳ 1990 - 2009 không chênh lệch nhiều và

có xu hướng cao hơn thời kỳ 1978 - 1990.

Ảnh hưởng của lưu lượng thượng nguồn đến chế độ mực nước trên sông Cổ Chiên trên địa bàn TP. Vĩnh Long là thông qua chế độ mực nước triều có đặc điểm là đỉnh triều cao nhất trong năm không trùng với ngày có lưu lượng lũ lớn nhất hay năm có lũ lớn. Giá trị chân triều thấp nhất năm có biến động lớn qua thời kỳ triều trong tháng và qua các năm.



Hình 1. Đường quá trình mực nước năm 2000 tại Tân Châu, Châu Đốc, Mỹ Thuận, Bến Trại



Hình 2. Đường quá trình mực nước tháng 10 năm 2000 trạm Mỹ Thuận.

e. Chế độ dòng chảy

Theo tài liệu thực đo, trên sông Cửu Long trung bình hàng năm nhận được lượng nước từ thượng

nguồn đổ về (nước ngọt sau khi đã tách triều) và phân phối cho các nhánh sông được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Lưu lượng (m³/s) trung bình tháng tại các sông nhánh.

Trạm/Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Năm
Cửa Tiểu	334	195	133	103	136	380	601	896	1119	1137	878.6	567	540
Cửa Đại	667	389	266	206	273	760	1203	1792	2239	2273	1757	1135	1080
Hàm Luông	1168	681	465	360	478	1330	2104	3137	3918	3978	3075	1986	1890
Cửa Cỏ Chiên	1001	584	399	309	409	1140	1804	2689	3358	3410	2636	1702	1620
Cửa Cung Hầu	1084	632	432	335	443	1235	1954	2913	3638	3694	2855	1844	1755
Mỹ Thuận	4337	2529	1728	1339	1774	4938	7817	11650	14552	14775	11422	7376	7020

(Nguồn: Viện KHTLMN)

Mùa lũ hàng năm thường xuất hiện vào các tháng 6 - 11. Trong 6 tháng mùa lũ tổng lượng dòng chảy sông Tiền qua trạm Mỹ Thuận chiếm khoảng 77,3%, và 6 tháng mùa kiệt chỉ chiếm khoảng 22,7% tổng lượng dòng chảy năm. Như vậy, mặc dù lưu

vực sông Mê Kông là một lưu vực lớn và có sự điều tiết dòng chảy rất lớn, đặc biệt là Biển Hồ, nhưng phân phối lưu lượng giữa hai mùa lũ và cạn ở hạ lưu thuộc vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) còn chênh lệch rất lớn.

Bảng 3. Phân phối dòng chảy (m³/s) mùa lũ và mùa cạn

Tên sông	Cửa Tiểu	Cửa Đại	Hàm Luông	Cỏ Chiên	Cung Hầu
Mùa lũ (VI-XI)	970	1941	3397	2912	3154
Mùa cạn (XII-V)	237	474	829	710	770

(Nguồn: Viện KHTLMN)

Lưu lượng nước chuyển qua sông Tiền tại Tân Châu và sông Hậu tại Châu Đốc tương ứng chiếm

khoảng 74,3 - 78,6% và 21,4 - 25,7%.

Bảng 4. Lưu lượng (m³/s) đỉnh lũ tại Tân Châu, Châu Đốc trong các năm lũ lớn

Năm	Tổng (m ³ /s)	Tân Châu	Tỉ lệ (%)	Châu Đốc (m ³ /s)	Tỷ lệ (%)
1961	36.710	28.870	78,6	7840	21,4
1978	30.400	25.900	78,4	7160	21,6
1994	31.210	23.920	76,6	7290	23,4
1996	31.880	23.700	74,3	8180	25,7
2000	34.510	26.830	77,7	7680	22,3
2001	30.910	23.800	77,0	7110	23,0
Q _{max}	36.710	28.870	78,6	8180	25,7
Q _{min}	30.910	23.700	74,3	7110	21,4
Q _{tb}	33.000	25.500	77,1	7450	22,9

3. Kết quả xây dựng bản đồ khả năng ngập do triều

a. Cơ sở khoa học mô hình

Mô hình ISIS được xây dựng và phát triển từ đầu những năm 1980 tại Viện Thủy lực Wallingford (Vương quốc Anh) là mô hình thủy động lực học 1 chiều, diễn toán dòng dòng chảy ổn định và không ổn định trong kênh hở và lũ ở đồng bằng. Với dòng chảy không ổn định trong kênh hở, cơ sở lý luận của mô hình là hệ phương trình Saint - Venant. Với dòng chảy ổn định mô hình có hai phương pháp tính là:

phương pháp trực tiếp (Direct Method) và phương pháp bước thời gian Pseudo (Pseudo Time - Stepping Method). Ngoài ra mô hình cũng có sẵn các phương pháp điển toán lũ Muskingum và Muskingum - Cunge.

Hệ phương trình Saint - Venant viết cho dòng không ổn định trong đoạn sông dx, thời đoạn dt, bao gồm:

Phương trình liên tục:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q \tag{1}$$

Phương trình động lượng:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{\beta Q^2}{A} \right] + gA \frac{\partial H}{\partial x} - gAS_f = 0 \quad (2)$$

Trong đó: q = Lưu lượng gia nhập trên 1m chiều dài đoạn sông ($m^3/s/m$), A = Diện tích mặt cắt ngang sông (m^2), x = Khoảng cách theo chiều dòng chảy (m), Q = Lưu lượng dòng chảy (m^3/s), S_f = Độ dốc ma sát, A = Hệ số hiệu chỉnh động lượng, H = Độ sâu dòng chảy (m),

$$S_f = \frac{Q|Q|}{K^2}$$

Trong đó: K = Hệ số vận chuyển của kênh dẫn tính theo công thức Manning, R = Bán kính thủy lực, P = Chu vi ướt, n = Hệ số nhám Manning.

$$K^2 = \frac{A^2 R^4}{n^2} \quad \text{với} \quad R = \frac{A}{P}$$

Sự thay đổi đường mặt nước được coi là dương nếu tính từ thượng lưu xuống hạ lưu.

Để giải hệ phương trình Saint - Venant, mô hình áp dụng hệ sơ đồ sai phân ẩn 4 điểm Preissmann.

b. Sơ đồ tính, hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

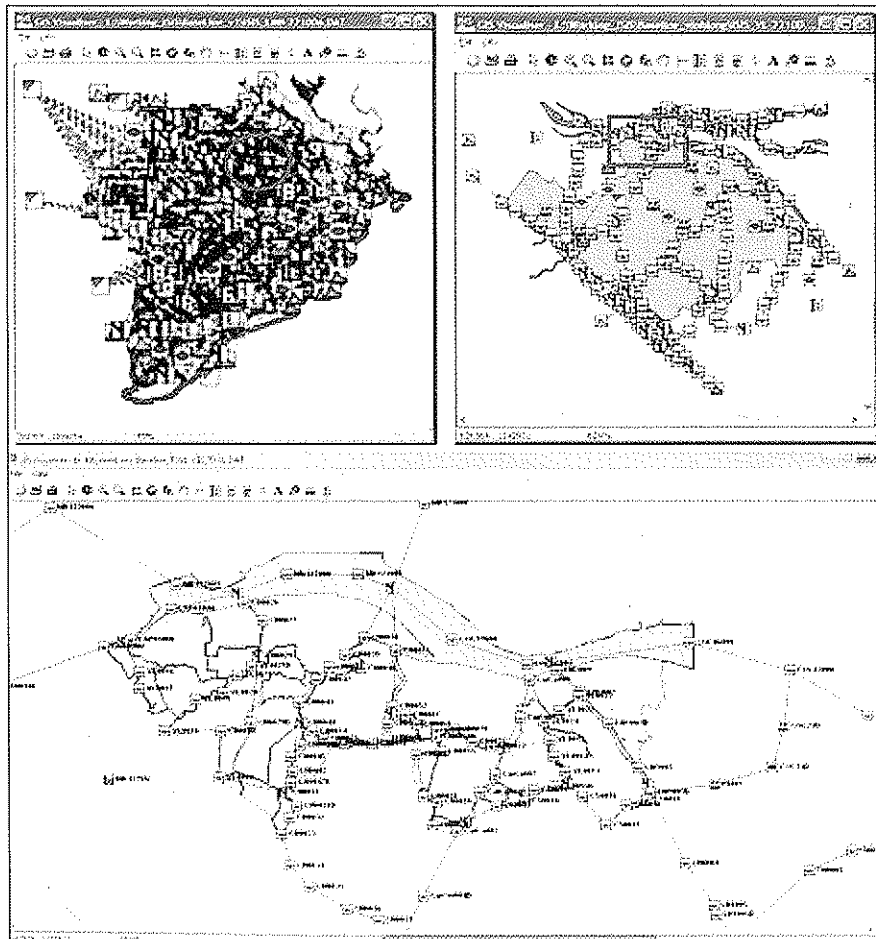
1) Sơ đồ tính toán

Vùng nghiên cứu là TP. Vinh Long thuộc tỉnh Vĩnh Long, là vùng nằm giữa 2 sông lớn ở ĐBSCL, đó là sông Tiền (Mekong) và sông Hậu (Bassac) vì thế không thể tách rời với chế độ thủy văn, thủy lực của ĐBSCL.

Sơ đồ tính toán thủy lực sẽ được kế thừa từ sơ đồ tính toán lũ Ủy hội sông Mê Kông Quốc tế và chi tiết hóa cho vùng nghiên cứu (TP. Vinh Long).

2) Số liệu đầu vào

- Địa hình: Bao gồm kênh mương, sông ngòi, đồng ruộng, hệ thống công trình.
- Thủy văn:
 - + Biên trên: Lưu lượng tại 2 trạm Tân Châu, Châu Đốc.
 - + Biên dưới: Mực nước tại 4 trạm chính (Vàm Kênh, Bình Đại, An Thuận, Bến Trại, Mỹ Thanh).
 - + Số liệu mưa trên các trạm chính (Long Xuyên, Cần Thơ).
 - + Mưa được gán vào các nút và ô ruộng tương ứng

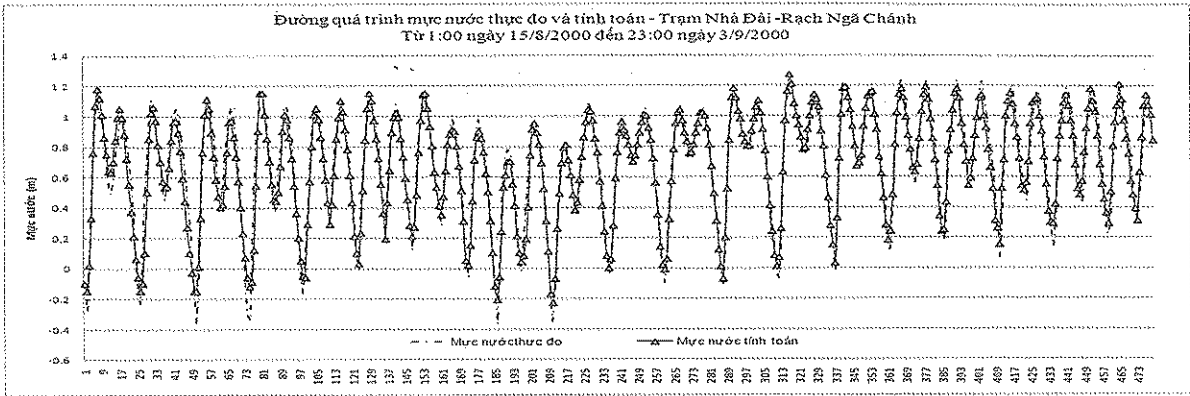


Hình 3. sơ đồ tính thủy lực

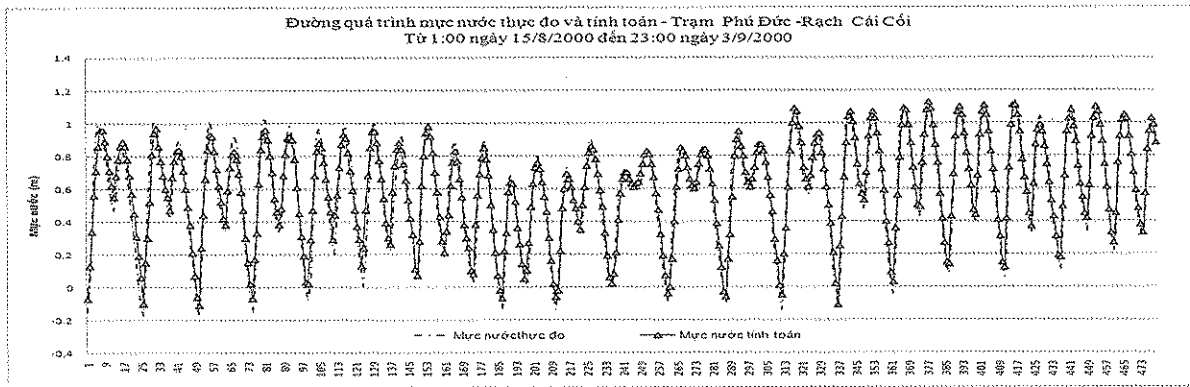
Kế thừa kết quả mô hình ISIS đã được hiệu chỉnh cho mùa khô 1998 (1-5/1998) và mùa lũ năm 2000 (6-12/2000) và kiểm định với chuỗi số liệu 1985-2000 của Ủy hội sông Mê Kông Quốc tế dùng để tính toán cho toàn khu vực hạ lưu sông Mê Kông,

tiến hành chi tiết hóa sơ đồ cho khu vực nghiên cứu và kiểm định cho 2 trạm nội đồng là: Nhà Đài và Phú Đức.

Kết quả kiểm định mô hình các trạm nội đồng:



Hình 4. Đường quá trình H thực đo và tính toán trạm Nhà Đài - Rạch Ngã Chánh



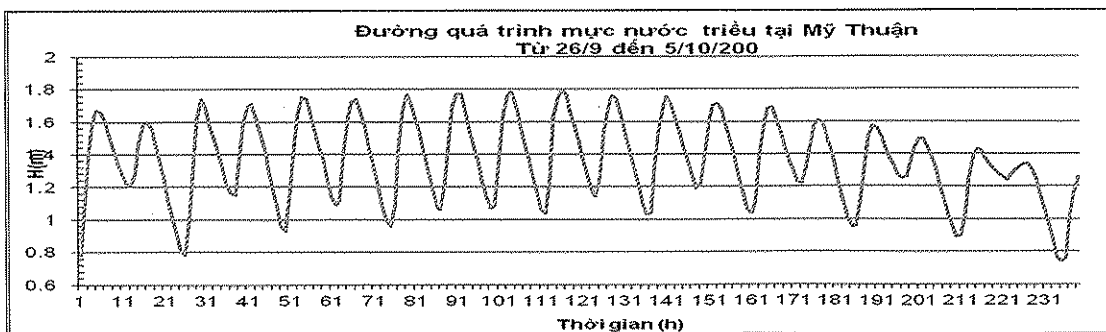
Hình 5. Đường quá trình H thực đo và tính toán trạm Phú Đức - Rạch Cái Cối

Các kết quả tính toán mô phỏng trong mô hình phù hợp với kết quả thực đo, nên được sử dụng mô phỏng chi tiết cho hiện trạng năm 2000 trong khu vực nghiên cứu (TP. Vĩnh Long) để tính toán xây dựng bản đồ khả năng ngập,

c. Phân tích, chọn lựa phương án tính toán

Như đã phân tích nêu, trong năm 2000, mặc dù lũ từ sông Mê Kông đổ về, thời gian xuất hiện đỉnh

lũ không trùng với giai đoạn triều cường trong tháng nhưng trong thời gian có lũ dạng triều vẫn thể hiện rõ nét; điều đó cho thấy TP. Vĩnh Long chịu ảnh hưởng triều vẫn là chủ yếu, chuỗi số liệu từ ngày 26/9 đến 05/10/2000 là thời gian xuất hiện đỉnh triều cao nhất trong năm và có dao động triều với chân đỉnh đều ở mức cao, số ngày có chân triều ở mức cao chiếm khá nhiều (xem Hình 6).



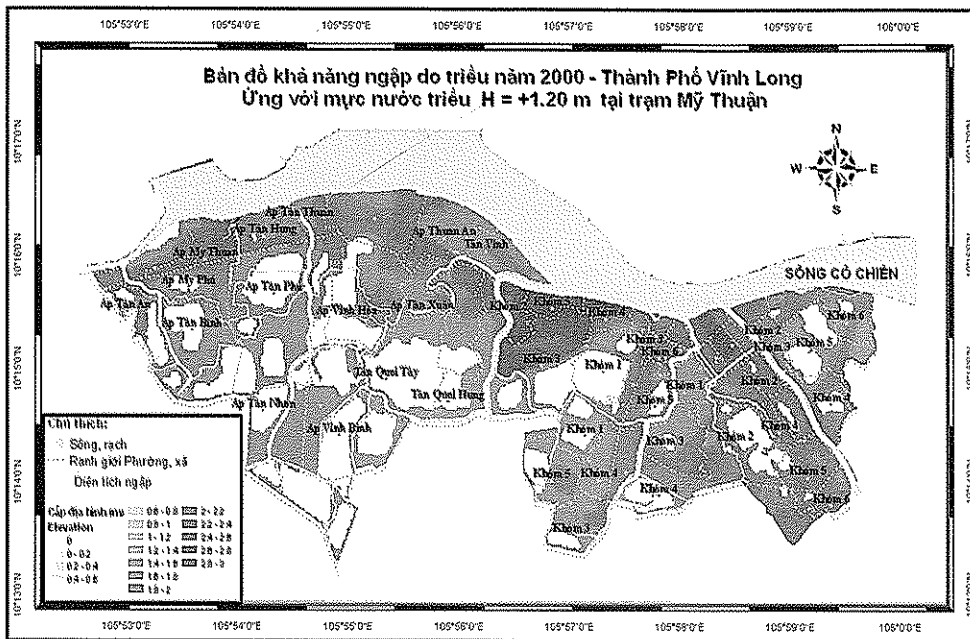
Hình 6. Đường quá trình mực nước triều thực đo tại Trạm Mỹ Thuận

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

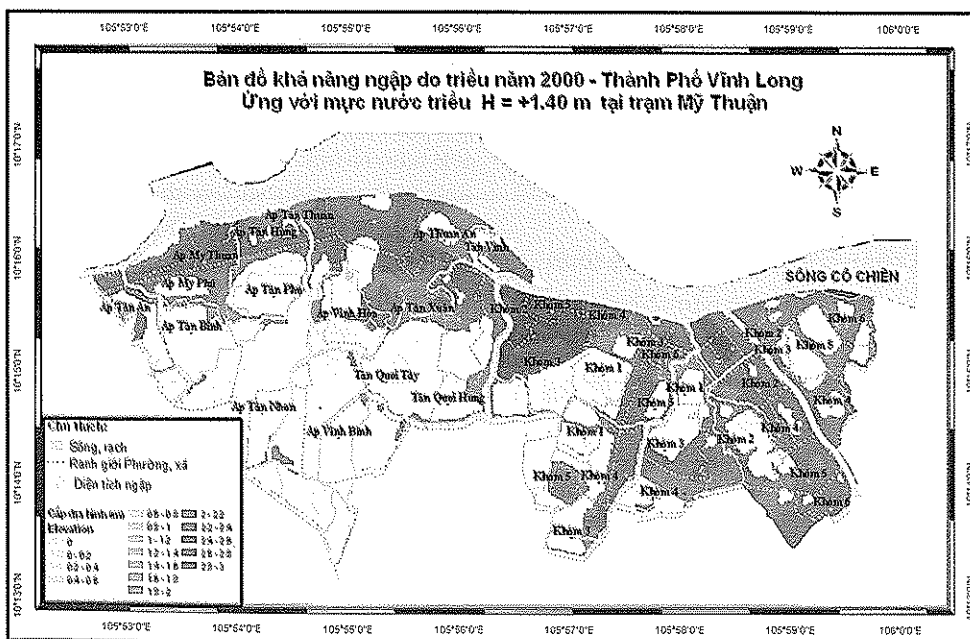
Với hiện trạng địa hình năm 2000, các khu vực ven sông hầu như có cao độ lớn hơn +1,0 m và trong nội thị khu vực có độ cao từ 1,0 - 1,8 m chiếm tỉ trọng khá lớn (xem bảng 1). Do đó, chuỗi thời gian nói trên được sử dụng tính toán, đánh giá khả năng gây ngập do triều với các mức độ khác nhau thông qua xây dựng bản đồ khả năng ngập (xem hình 1 và hình 6).

d. Kết quả tính toán

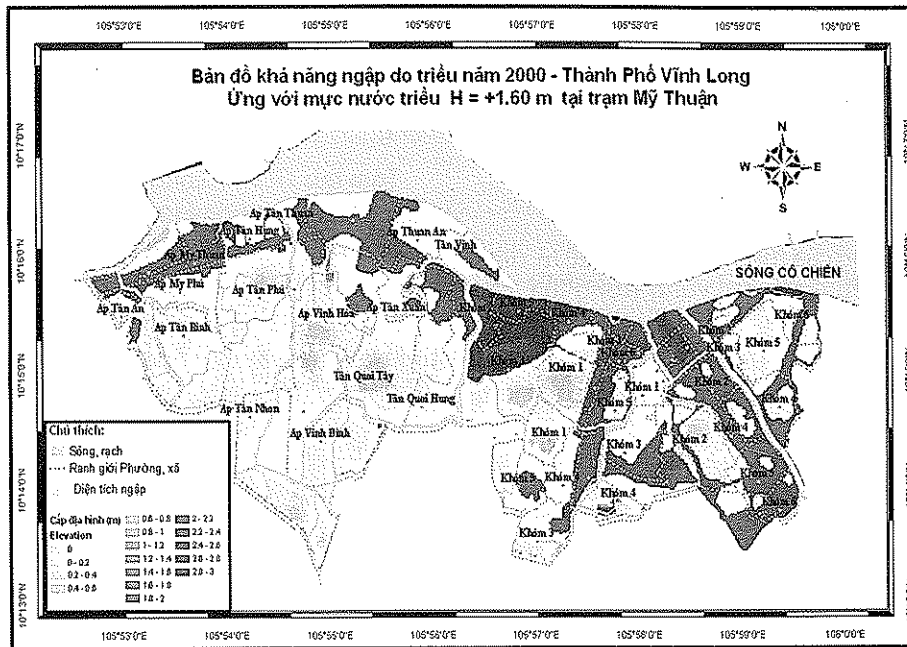
Kết quả tính toán thủy lực bằng mô hình 1 chiều ISIS và bản đồ DEM kích thước (5x5 m) được kết nối với phần mềm Delta Mapper để xây dựng bản đồ khả năng ngập năm 2000 tại TP. Vinh Long ứng với các mực nước từ 1,0 đến 1,8m (các cấp mực nước có thể bị ảnh hưởng do triều) được trình bày tại bảng 4 và một số bản đồ đặc trưng từ hình 7- hình 9.



Hình 7. Bản đồ khả năng ngập năm 2000 do triều với H=+1,20m tại Mỹ Thuận (Ngập các vùng trũng, vùng trồng lúa)



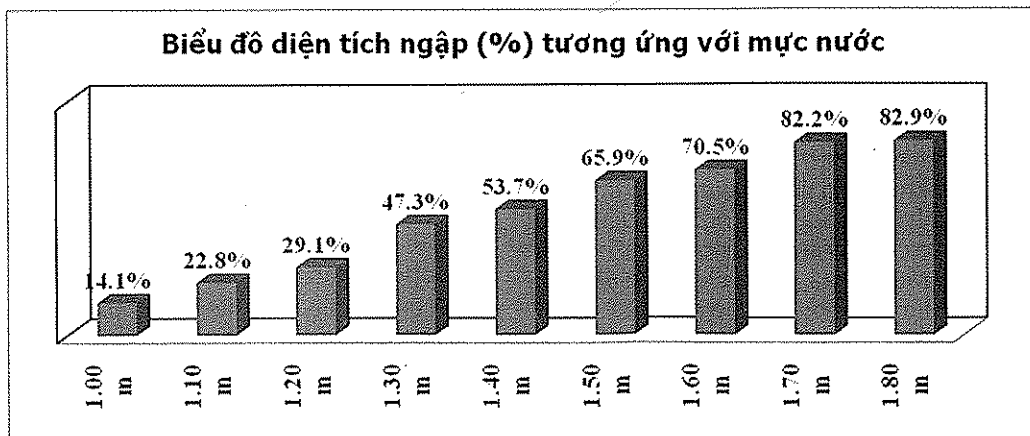
Hình 8. Bản đồ khả năng ngập năm 2000 do triều với H=+1,40m tại Mỹ Thuận (Bắt đầu ảnh hưởng đến đô thị)



Hình 9. Bản đồ khả năng ngập năm 2000 do triều với $H=+1,60m$ tại Mỹ Thuận (Các vùng đô thị có khả năng bị ngập nặng)

Bảng 5. Bảng kết quả tính diện tích khả năng ngập

STT	Mức nước (m)	Tỉ lệ diện tích ngập (%)
1	1,00	14,1%
2	1,10	22,8%
3	1,20	29,1%
4	1,30	47,3%
5	1,40	53,7%
6	1,50	65,9%
7	1,60	70,5%
8	1,70	82,2%
9	1,80	82,9%



Hình 10. Biểu đồ diện tích ngập theo giá trị mực nước tương ứng

4. Một số nhận xét

Từ kết quả của mô hình ISIS kết hợp phần mềm Delta Mapper và địa hình khá chi tiết đã cho kết quả các bản đồ ngập rất đúng với thực tế.

Qua các bản đồ khả năng ngập do triều của TP. Vĩnh Long với hiện trạng địa hình năm 2000 có các nhận xét sau:

+ Dưới tác động của triều từ 1,00 m- 1,20 m diện tích ngập chủ yếu là do các vùng trồng lúa, các vùng thấp chưa được san lấp.

+ Với mực nước từ 1,20 - 1,40 m diện tích ngập trên diện khá rộng và bắt đầu ảnh hưởng đến khu

vực đô thị..

+ Mực nước cao hơn 1,40m diện tích ngập trở nên rất trầm trọng, các vùng đô thị có thể bị ngập nặng.

Tóm lại: TP. Vĩnh Long nằm trong vùng chịu ảnh hưởng của chế độ bán nhật triều không đều, với kết quả tính toán cho thấy khả năng gây ngập do triều rất cao. Vì vậy, khi tính toán cho dòng chảy đô thị của TP. Vĩnh Long cần chú ý đến yếu tố ngập do triều là chính và cũng nên xét thêm yếu tố ngập do lũ, tổ hợp của chúng.

Tài liệu tham khảo

1. GS. TS. Lê Sâm (2006). "Thủy nông ở Đồng bằng sông Cửu Long". Nhà xuất bản Nông nghiệp.
2. Đỗ Văn Toán, Đỗ Hữu Thành (1999). "Thủy văn ứng dụng". Nhà xuất bản Giáo dục năm 1999.
3. ISIS Steady user Manual (1998) - Halcrow/HR Walling Ford.
4. ISIS Flow user Manual (1999) - Halcrow/HR Walling Ford.
5. Teaching Hydraulics Using ISIS (1996) - Halcrow/HR Walling Ford.

CÂN BẰNG THU- TRỮ TRONG SỬ DỤNG TÀI NGUYÊN NƯỚC MƯA TẠI TP. HỒ CHÍ MINH

Tiếp theo trang 30)

Bảng 3: So sánh bể chứa lớn nhất cần thiết và lượng mưa tiềm năng của 2 trạm ở TP. HCM

Trạm	Lượng mưa BQ cả năm (mm)	*Lượng mưa năm có tiềm năng thu trữ (mm)	**Bể chứa lớn nhất ứng 100 ² mái hứng (m ³)	Tỷ lệ thu trữ (V _{bể} /mưa tiềm năng)
CầnGiờ	1008.2	589	40	67.91%
BìnhChánh	1654.1	967	90	93.07%

Ghi chú: *kết quả tính từ số liệu mưa

**kết quả từ cân bằng các năm mưa điển hình

4. Kết luận

- Các kết quả cũng cho thấy lượng nước hứng được từ mưa trên địa bàn TP Hồ Chí Minh là rất lớn có khả năng phục vụ mức độ cho nhu cầu nước sinh hoạt của từng hộ dân, nếu có sự quan tâm của cộng đồng sẽ là nguồn tài nguyên được tái tạo rất quý giá, trong điều kiện Biến đổi khí hậu và Mực nước biển dâng hiện nay..

- Do hệ thống sử dụng nước mưa phụ thuộc vào điều kiện kinh tế của người sử dụng nên cần có chính sách hỗ trợ tối đa đối với các hộ có thu

nhập thấp trong khu vực.

- Các kết quả cũng cho thấy diện tích mái hứng và dung tích bể chứa mang tầm quan trọng đặc biệt trong hệ thống sử dụng nước mưa là những yếu tố tạo nên giá thành cũng như những hạn chế lớn khi diện tích mặt bằng bố trí bị hạn chế, tuy nhiên tình hình thực tế hiện nay cho thấy giá trị đầu tư mái hứng và bể chứa khá phù hợp với điều kiện kinh tế của phần đông hộ dân.