

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE MOUSE ĐỂ MÔ PHỎNG CHẾ ĐỘ THỦY LỰC PHỤC VỤ TIÊU THOÁT NƯỚC LƯU VỰC RẠCH RUỘT NGỰA – TP. HỒ CHÍ MINH

GS.TS. Lê Sâm, ThS. Phạm Thế Vinh
ThS. Nguyễn Đình Vượng, ThS. Trần Minh Tuấn
Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam

Một nội dung quan trọng trong việc nghiên cứu các giải pháp chống ngập cho Thành phố Hồ Chí Minh là nghiên cứu tính toán thủy lực thông qua các mô hình toán hiện đại (mô hình thủy lực 1 và 2 chiều kết hợp). Bài báo này, trình bày việc nghiên cứu và áp dụng mô hình toán số MIKE MOUSE kết hợp với mô hình thủy lực MIKE 11 để mô phỏng chế độ dòng chảy trong đô thị lưu vực rạch Ruột Ngựa - Tp. Hồ Chí Minh. Mô hình được áp dụng để tính toán chế độ dòng chảy trong đường ống cho 2 trường hợp bài toán hiện trạng thoát nước khi có mưa lớn và bài toán hiện trạng ngập khi có triều dâng. Kết quả tính toán đường mực nước khá phù hợp với hiện trạng tiêu thoát nước của khu vực.

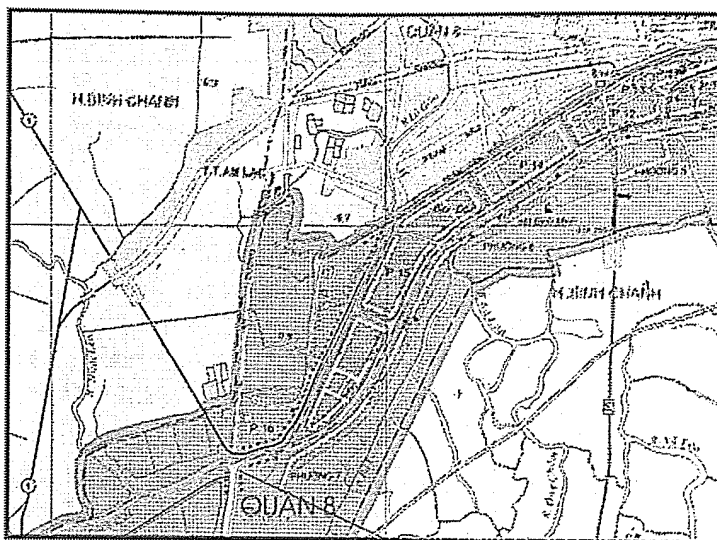
Từ khóa: MOUSE, chế độ dòng chảy, lưu vực, đường mực nước, Ruột Ngựa.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, tốc độ đô thị hoá trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh diễn ra khá nhanh, nhiều khu vực đất thấp ở vùng ven và ngoại thành đang dần bị san lấp phục vụ cho quá trình đô thị hoá, làm mất khả năng chứa và điều tiết nước, gây ra ngập úng ở các khu đất trũng thấp còn lại mỗi khi xuất hiện triều cường. Đặc biệt trong những đợt xuất hiện triều cường lớn kết hợp với mưa to, cộng thêm việc xả lũ từ các hồ Dầu Tiếng (Tây Ninh) và Trị An (Đồng Nai), diện tích bị ngập úng càng sâu rộng kéo dài, gây thiệt hại đáng kể về kinh tế và ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống sinh hoạt của nhiều người dân thành phố. Rạch Ruột Ngựa nằm ở phía Bắc kênh Tàu Hũ thuộc khu vực Quận 8 và một phần Quận 6 với diện tích lưu vực khoảng 490 ha,[1],[2]. Trong vùng nghiên cứu có 2 rạch chính bao gồm rạch Nhảy chảy ra rạch Ruột Ngựa và đổ vào kênh

Tàu Hũ. Địa hình khu vực trũng thấp nên nhiều điểm trên địa bàn đã bắt đầu ngập ở mức triều +1.0m. Ngoài ra, với những trận mưa 30 mm, tình trạng ngập nhẹ bắt đầu xuất hiện, ở những trận mưa vũ lượng 40 mm đến 50 mm hoặc lớn hơn, xuất hiện tình trạng ngập vừa và nặng. Dòng chảy gây nên do mưa trong vùng nghiên cứu với cường độ lớn và xảy ra rất nhanh tương ứng với từng trận mưa. Thông thường lượng mưa lớn gây ngập trên lưu vực khoảng từ 15 đến 90 phút. Nếu mưa xảy ra đồng thời với triều cường trong ngày và đặc biệt là đỉnh triều cường sẽ gây ngập trên diện rộng với mực nước ngập có nơi lên tới 2m. Do vậy, cần nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật nhằm giải quyết tình trạng ngập trên địa bàn, góp phần cải tạo môi trường nước đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội, nâng cao đời sống người dân trong vùng.

Người phản biện: TS. La Thanh Hà

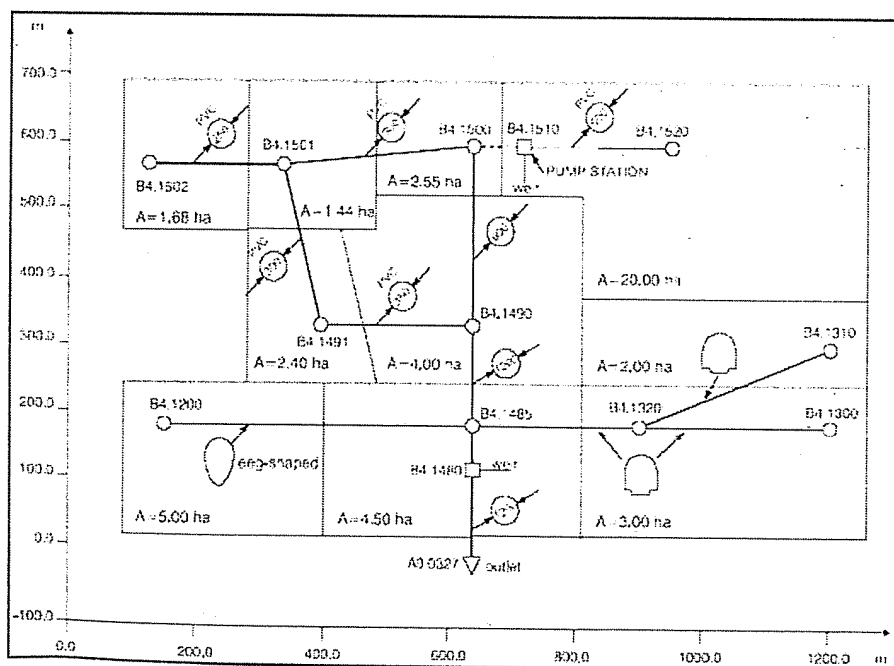


Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu rạch Ruột Ngựa, [3].

2. Giới thiệu mô hình tính toán thủy lực

Cùng với việc tiếp cận và áp dụng các công nghệ tiên tiến trong nước cũng như nước ngoài, năm 2002 với sự hợp tác của chính phủ 2 nước (Việt Nam - Đan Mạch), bộ mô hình họ MIKE được giới thiệu, giảng dạy và áp dụng cho một số lưu vực của Việt Nam. Bộ mô hình MIKE là một phần mềm thương mại tiên tiến đã được áp dụng chuyển giao,

quảng bá tại nhiều nước trên thế giới, đã được dịch ra nhiều thứ tiếng như Tây Ban Nha, Trung Quốc, Nhật Bản và hiện đang được dịch sang tiếng Việt. Bộ mô hình họ MIKE này bao gồm các mô hình với các chức năng tính toán khác nhau như mô hình NAM, MIKE BASIN, MIKE 11, MIKE FLOOD, MIKE 21C, MIKE MOUSE, [5],[6]. MIKE MOUSE - là mô hình tính toán thủy lực bao gồm tính toán dòng chảy



Hình 2. Cấu trúc mô hình MOUSE

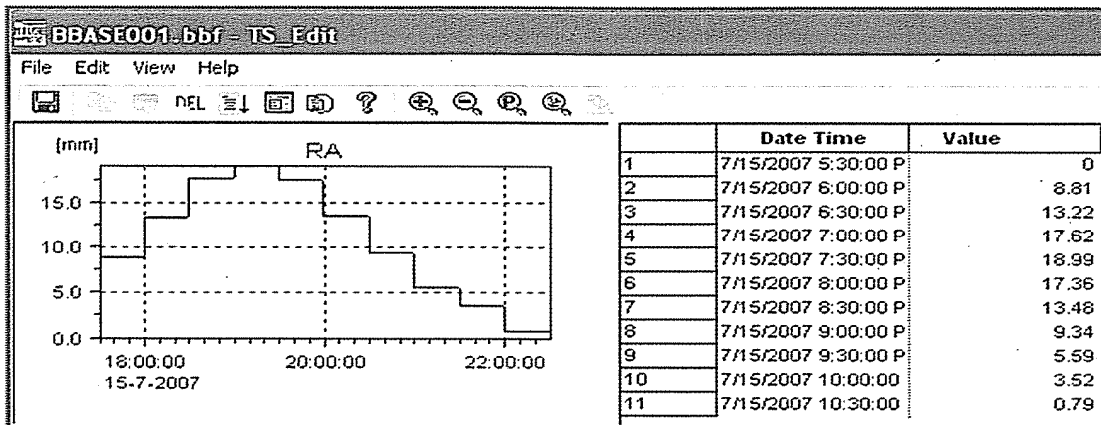
do mưa, trên kênh dẫn và trong đường ống dùng để tính toán tiêu nước đô thị. Mô hình cũng bao gồm các module khác để tính toán chất lượng nước, vận chuyển phù sa. Mô hình MIKE MOUSE cũng được tích hợp với bản đồ độ cao số thông qua phần mềm ARCVIEW hoặc ARCGIS để mô phỏng ngập lụt trong vùng.

3. Thiết lập mô hình

a. Tài liệu tính toán

Tài liệu địa hình bao gồm: (i) Bản đồ khu vực nghiên cứu; (ii) Tài liệu đường ống cống tiêu thoát nước khu vực nghiên cứu; và (iii) Tài liệu sử dụng đất và bản đồ độ cao số khu vực.

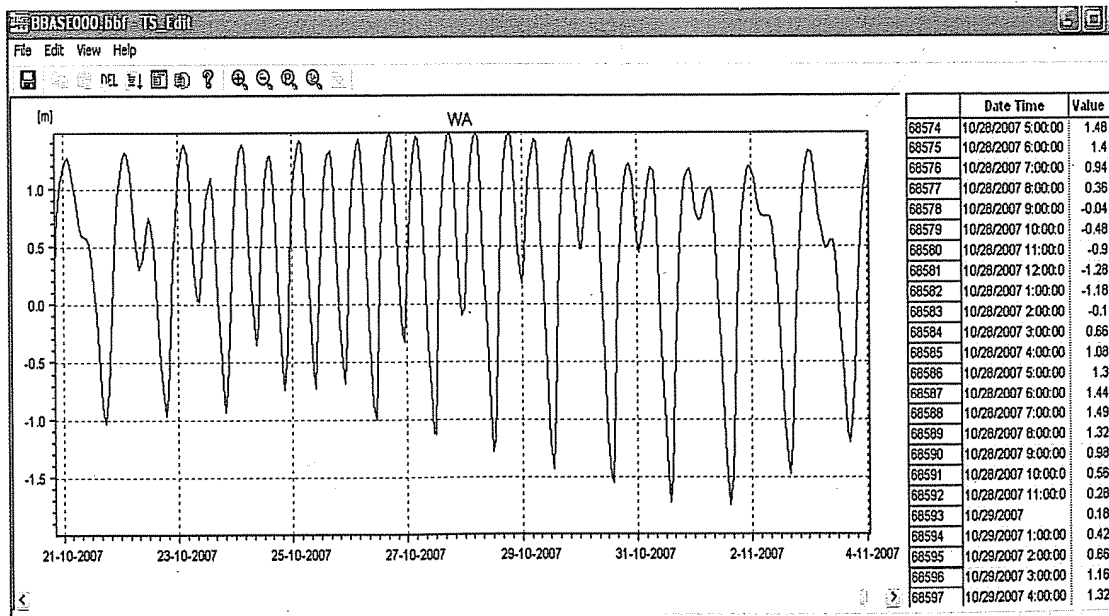
Tài liệu khí tượng: Tài liệu khí tượng trạm Tân Sơn Nhất được tính toán với trận mưa lớn nhất năm 2007,[4] (từ 17h30 đến 22h20 ngày 15/7/2007) với tổng cường độ mưa là 107.9 mm.



Hình 3. Lượng mưa trận lớn nhất năm 2007 trạm Tân Sơn Nhất

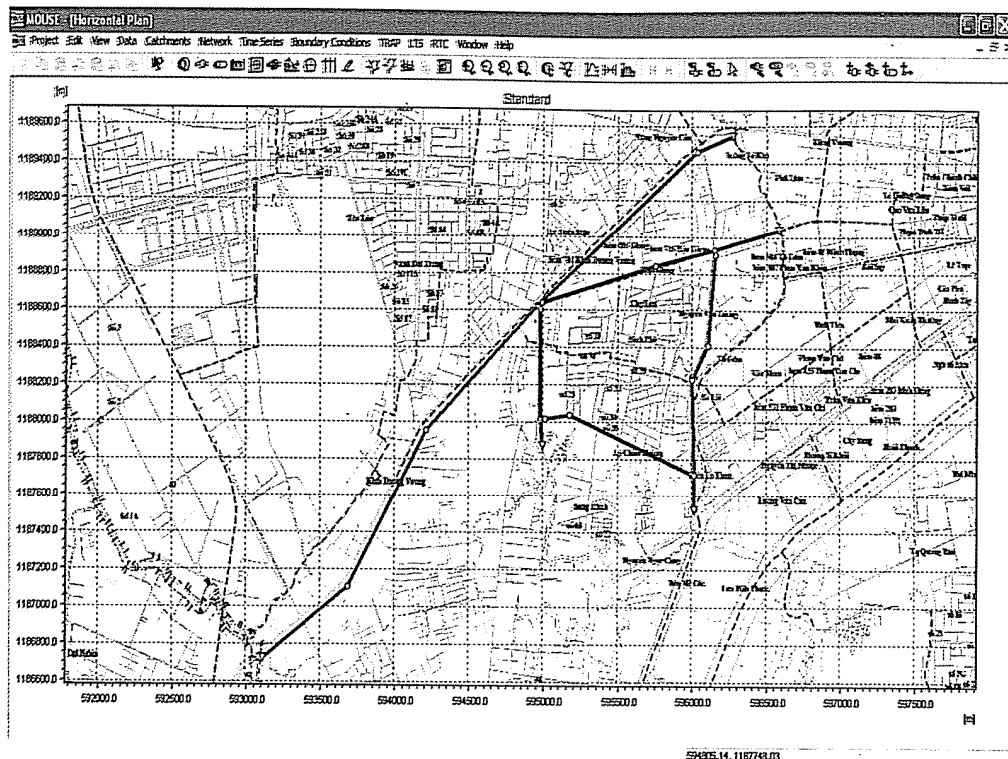
Tài liệu thủy văn : Tài liệu thủy văn được tính toán tại cửa ra của các đường ống và được trích từ

mô hình thủy lực 1 chiều MIKE 11 cho khu vực Thành phố Hồ Chí Minh và cùng thời điểm mưa.



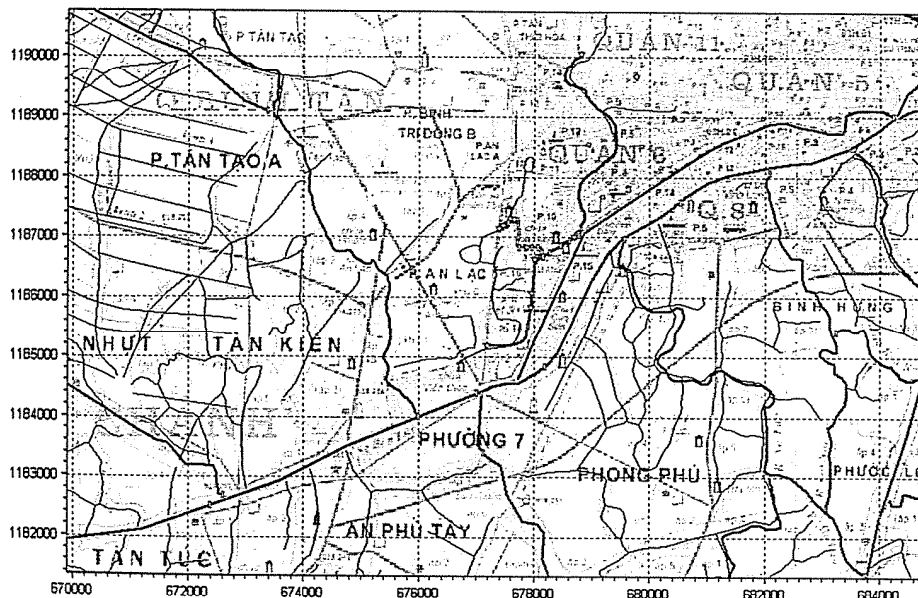
b. Sơ đồ tính

Sơ đồ thủy lực hiện trạng bao gồm 16 đường ống, các nút tính toán.



Hình 5. Mạng lưới đường ống trong sơ đồ thủy lực MOUSE

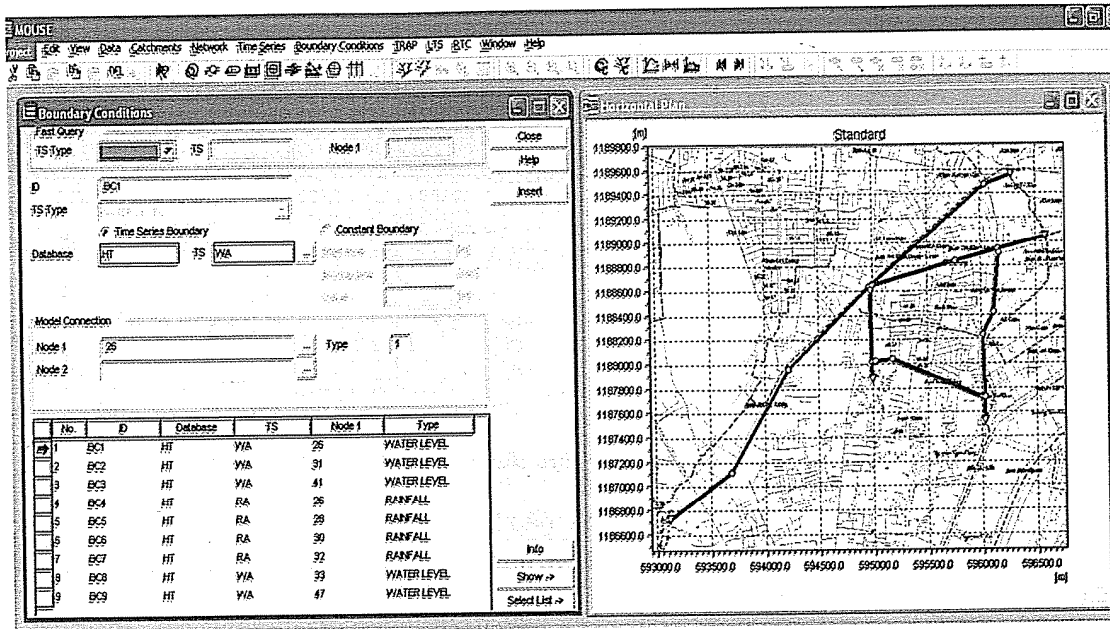
Biên mực nước: bao gồm 5 biên mực nước được lấy từ mực nước tính toán trong sơ đồ thủy lực trên các kênh An Lạc, rạch Ruột Ngựa và rạch Lò Gốm.



Hình 6. Sơ đồ thủy lực MIKE 11 khu vực nghiên cứu

Biên mưa: được lấy theo trạm Tân Sơn Nhất với từng trận mưa thực đo. Từ lượng mưa này tính toán bằng mô hình mưa rào dòng chảy trong MOUSE để

đưa trực tiếp vào mạng đường ống thoát nước ra kênh. Với mực nước này, đường sẽ bị ngập một số đoạn có cao trình thấp.



Hình 7. Các biên tính toán

4. Kết quả tính toán

a. Các trường hợp tính

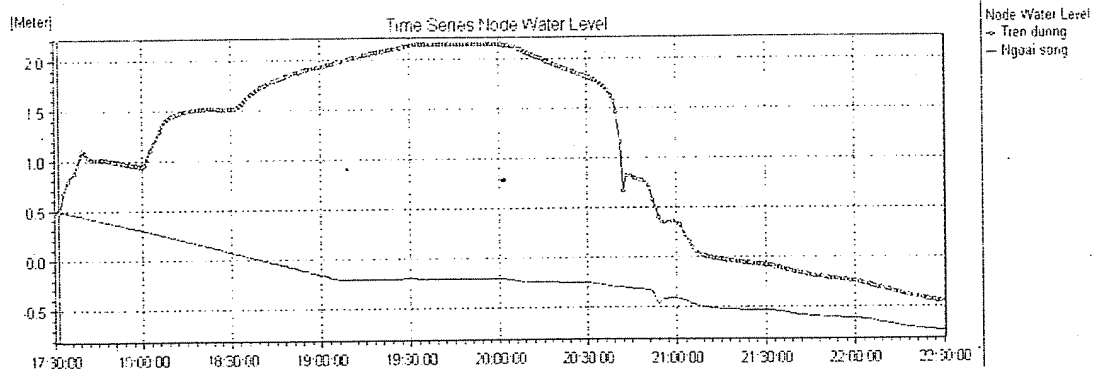
Tính toán chế độ dòng chảy trong đường ống khu vực nghiên cứu, cụ thể như sau:

- Bài toán hiện trạng thoát nước khi có mưa lớn (HT_Mưa)
- Bài toán hiện trạng ngập khi có triều dâng (HT_Triều)

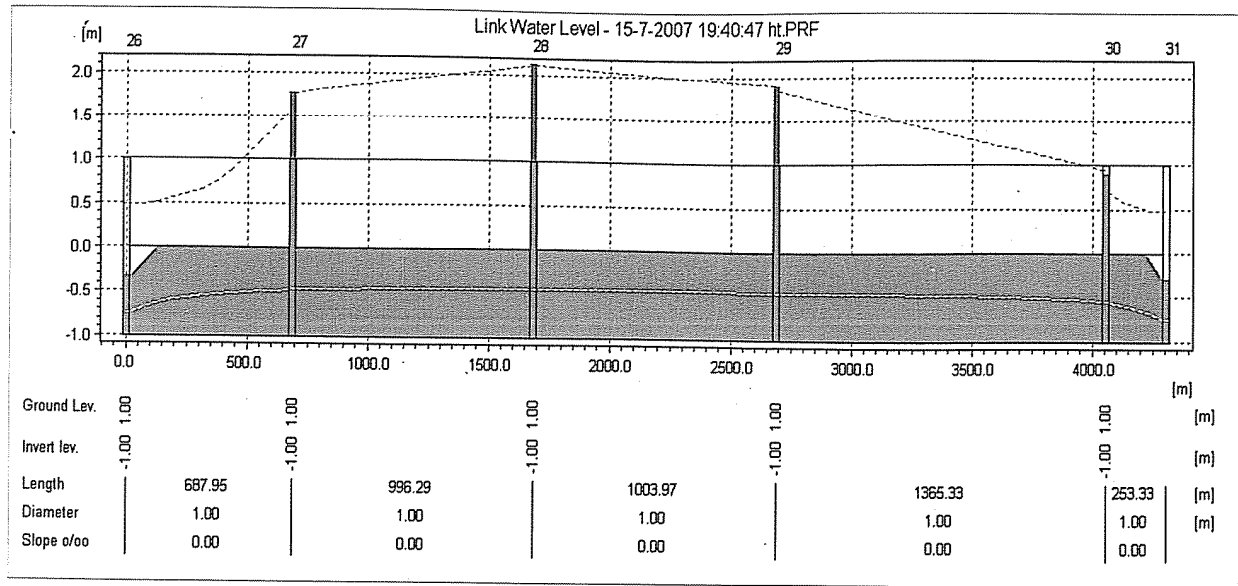
b. Kết quả tính toán

1) Khi có mưa lớn

Theo tài liệu khí tượng trạm Tân Sơn Nhất trận mưa lớn nhất năm 2007 rơi vào thời đoạn từ 17h30 đến 22h20 ngày 15/7/2007 với tổng cường độ mưa là 107.9 mm. Trong thời gian này, mực nước ngoài sông khá thấp từ -0.8 đến 0.5 m. Tuy nhiên mực nước trong vùng nghiên cứu khá cao, nơi cao nhất đạt 2.2 m trên đường Kinh Dương Vương do khẩu độ cống khá nhỏ mà lưu vực thoát nước lại rất lớn.

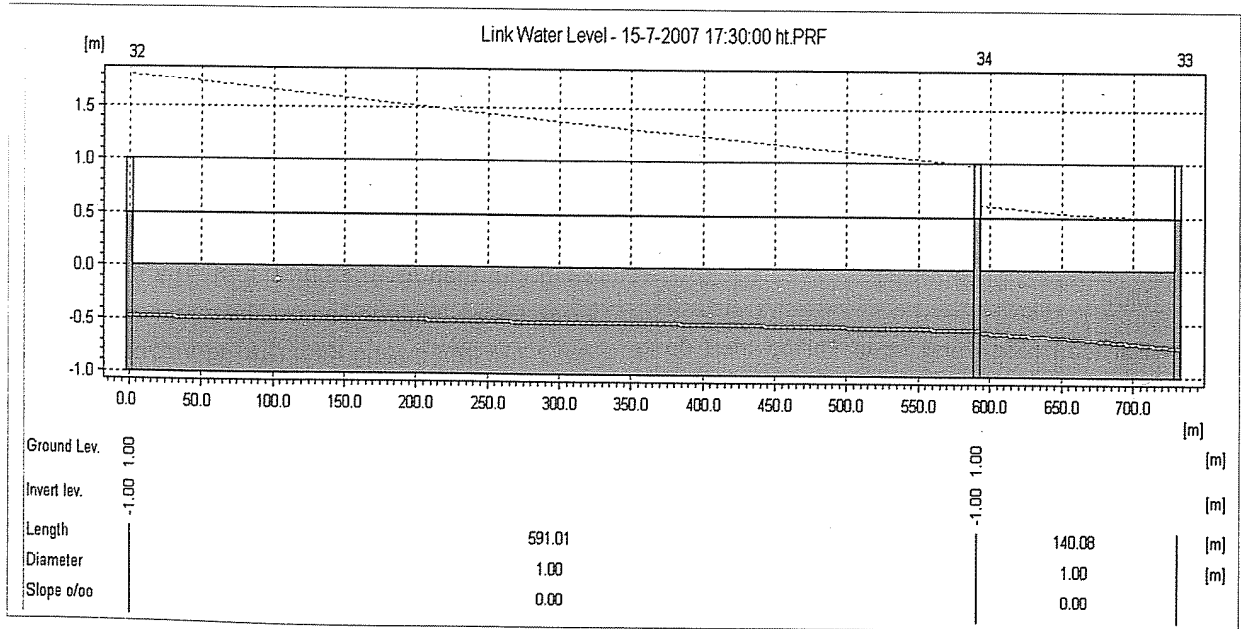


Hình 8. Mực nước cao nhất trên đường Kinh Dương Vương và ngoài rạch Ruột Ngựa



Hình 9. Đường mực nước dọc đường Kinh Dương Vương

Với mực nước trong trận mưa này, đường sẽ bị ngập lớn nhất khoảng $0.4 \div 0.6\text{m}$. Càng xa sông thì mực nước càng cao do khả năng tiêu thoát kém. Mực nước trên đường An Dương Vương thấp dần từ Kinh Dương Vương ra tới đầu rạch Ruột Ngựa.

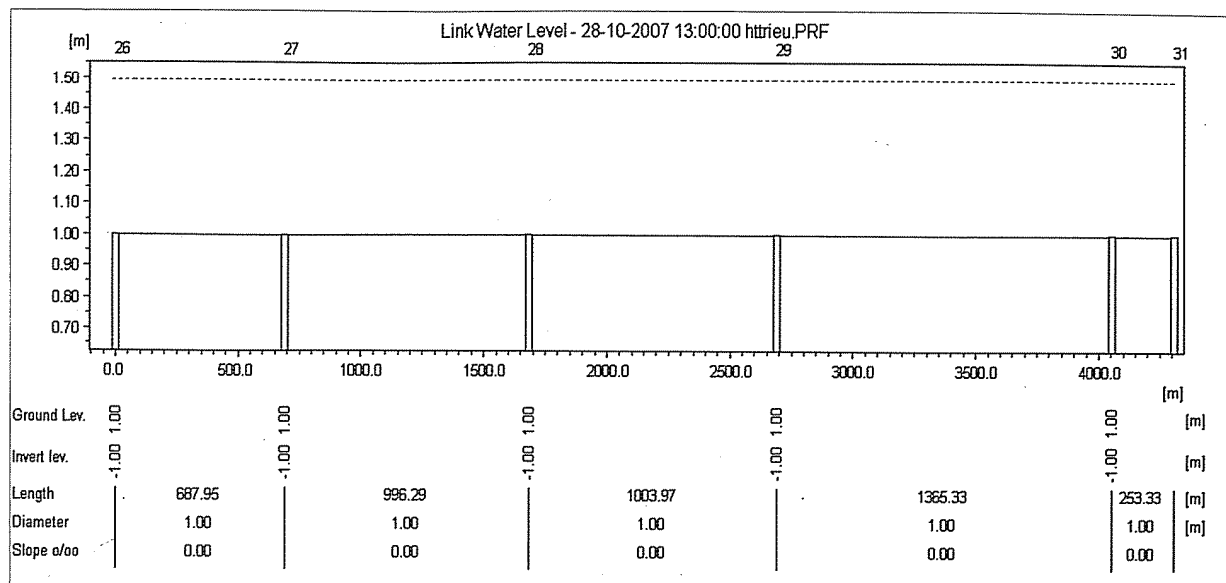


Hình 10. Đường mực nước dọc đường An Dương Vương

2) Khi có triều cao

Theo tài liệu thủy văn trạm Phú An, mực nước lớn nhất năm 2007 rơi vào ngày 28/10/2007 với cao trình 149 cm. Mực nước ngoài sông dâng cao theo các đường ống vào trong vùng nghiên cứu dẫn tới

mực nước trong vùng cũng khá cao, trong ngày này cũng có mưa nhưng với lượng mưa khá nhỏ nên mực nước trong vùng không dâng lên nhiều so với ngoài sông.



Hình 11. Đường mực nước dọc đường Kinh Dương Vương

⊕ Tuy nhiên, vùng nghiên cứu có cao trình khá thấp nên với con triều này thì phần lớn diện tích đất đai trong vùng sẽ bị ngập trên diện rộng.

5. Kết luận

Nhìn chung với địa hình trũng thấp, vùng nghiên cứu là nơi chịu ảnh hưởng lớn của thủy triều. Hiện trạng các cống tiêu nước trong vùng còn thiếu, khẩu độ cống nhỏ nên khả năng tiêu thoát nước kém làm mực nước dâng lên khá cao khi có mưa. Ngoài việc

tiêu thoát qua cống khi có mưa, hiện tượng chảy tràn qua các vùng thấp thường xuyên xảy ra.

Kết quả nghiên cứu cho thấy với việc xây dựng cống Ruột Ngựa kết hợp bơm tiêu hỗ trợ sẽ cơ bản giải quyết được tình trạng ngập úng trong vùng. Tuy nhiên, với hiện trạng các đường ống thoát nước như hiện nay thì cần phải nghiên cứu bổ sung thêm các tuyến đường ống để tăng khả năng tập trung nước ra kênh.

Tài liệu tham khảo

1. <http://www.hochiminhcity.gov.vn>
2. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2008), Quy hoạch Thủy lợi chống ngập cho Tp. Hồ Chí Minh, tháng 3/2008.
3. Phan Thanh Hùng và cộng sự (2008). Dự án công trình kiểm soát triều Rạch Nhảy – Rạch Ruột Ngựa – Tp. Hồ Chí Minh - Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, 5/2008.
4. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ. Tài liệu khí tượng thủy văn năm 2007.
5. DANIDA (2002). Hội thảo về mô hình toán MIKE, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, Tp. HCM 2002.
6. MIKE 11 – Uses' Guide.