ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN MÔ PHỎNG NGẬP LỤT HẠ LƯU SÔNG THỊ TÍNH THEO MỘT SỐ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VỀ NƯỚC BIỂN DÂNG

Lương Văn Việt[1]

Tóm tắt: *Hạ lưu lưu vực Thị Tính là một trong những khu vực có tốc độ đô thị hóa nhanh và thường xảy ra ngập lụt. Mục đích của bài báo này là xây dựng bản đồ ngập cho lưu vực dựa trên các tác động tổng hợp của biến đổi khí hậu toàn cầu, mưa lớn trên lưu vực, triều cường và mực nước biển dâng nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu. Phương pháp xây dựng bản đồ ngập là kết hợp giữa mô hình thủy văn HEC-HMS, thủy lực HEC-RAS và các phần mềm hỗ trợ HEC-GeoHMS và HEC-GeoRAS. Kết quả mô phỏng cho thấy khi mực nước biển dâng từ 30 cm - 50 cm diện tích ngập trên lưu vực Thị Tính sẽ từ 4102 ha - 5174 ha tùy theo mức xả lũ các hồ chứa. Kết quả bài báo nhằm cung cấp thông tin phục vụ đề xuất các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu.*

Từ khóa: *Đô thị hóa, mực nước biển dâng, ngập lụt.*

Ngày nhận bài: 15/5/2017 Ngày phản biện xong: 15/06/2017

1. Đặt vấn đề

Lưu vực Thị Tính nằm trên địa bàn của các huyện Dầu Tiếng, huyện Bàu Bàng và thị xã Bến Cát, đây là lưu vực lớn nhất của tỉnh Bình Dương. Lưu vực này có diện tích 76504 ha với độ cao địa hình từ 1,4 m - 42 m. Diện tích của khu vực có độ cao địa hình dưới 2 m chiếm 2,6% diện tích lưu vực. Đặc điểm của lưu vực này là thấp trũng ở phía hạ lưu, khu vực hạ lưu cũng là nơi có tốc độ đô thị hóa và công nghiệp hóa cao. Theo báo cáo tình hình và kết quả xử lý các điểm ngập nước trên địa bàn tỉnh Bình Dương của Sở Xây Dựng cho thấy toàn tỉnh hiện nay có tất cả 65 điểm ngập, trong đó có 20 điểm ngập trên lưu vực Thị Tính.

Theo kết quả nghiên cứu trong báo cáo [6], trong giai đoạn 1989 - 2014, mực nước cao nhất tại trạm Thủ Dầu Một đã tăng 34 cm, tại trạm Vũng Tàu tăng 14 cm. Theo báo cáo [5], do thay đổi sử dụng đất hệ số dòng chảy trên lưu vực này đã tăng 12,92% trong giai đoạn này.

Nghiên cứu này nhằm xây dựng bản đồ ngập cho lưu vực Thị Tính với mục đích cung cấp thông tin trong việc thích ứng với biến đổi khí hậu, với các yếu tố tác động bao gồm: 1) Mức tăng lượng dòng chảy mặt do thay đổi sử dụng đất tới năm 2020; 2) Mực nước biển dâng; 3) Mưa lớn; 4) Xả lũ thượng nguồn và triều cường.

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

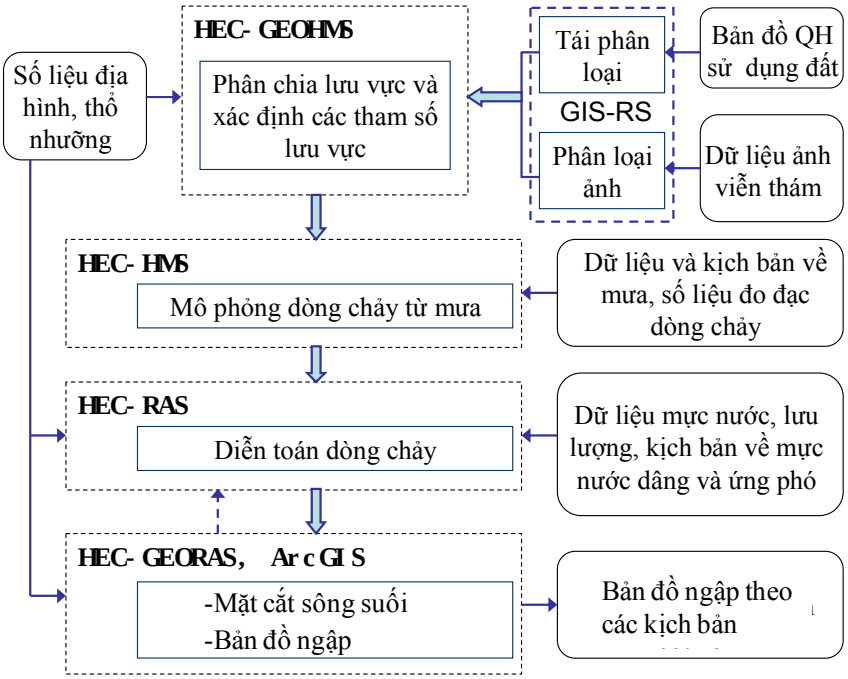
Sơ đồ mô phỏng ngập

Trong nghiên cứu này để mô phỏng ngập, mô hình thủy văn, thủy lực được sử dụng là HEC-HMS và HEC-RAS. Đây là các mô hình của Trung tâm Kỹ thuật Thủy văn (Hydological Engineering Center - HEC) Hoa Kỳ. Ngoài ra còn sử dụng các phần mềm hỗ trợ của HEC bao gồm HEC - GeoHMS và HEC - GeoRAS. Sơ đồ nối kết giữa các mô hình này trong mô phỏng ngập được trình bày trong hình 1.

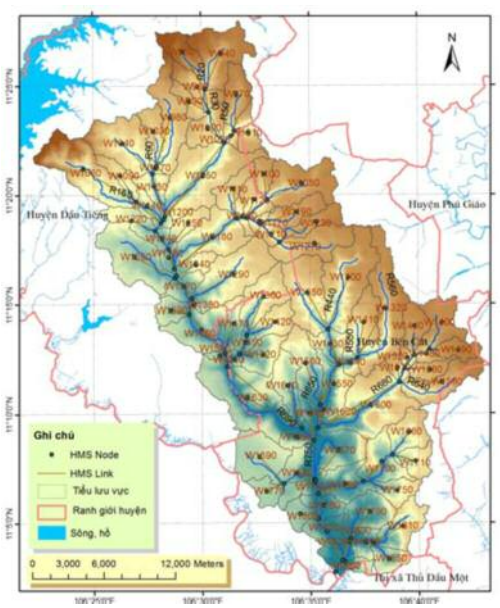
Chi tiết về ứng dụng phần mềm HEC - GEOHMS nhằm phân chia và xác định các tham số cho lưu vực Thị Tính được trình bày trong báo cáo [5]. Trong đó, số liệu sử dụng đất được phân loại từ ảnh Landsat năm 2014 và bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và được định dạng theo chuẩn của cơ quan Dịch vụ bảo tồn đất Hoa Kỳ. Trong mô hình thủy văn Hec - HMS, lưu vực Thị Tính được chia thành 93 tiểu lưu vực cùng với mạng lưới tính được trình bày trong hình 2. Việc chọn lựa các modul trong mô hình này như sau: Lượng mưa tổn thất được tính theo phương pháp SCS [8]; Chuyển đổi

[1]*Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh*

dòng chảy được tính theo phương pháp đường đơn vị không thứ nguyên của cơ quan bảo vệ đất Hoa Kỳ; Phương pháp diễn toán dòng tập trung được sử dụng là phương pháp sóng động học.

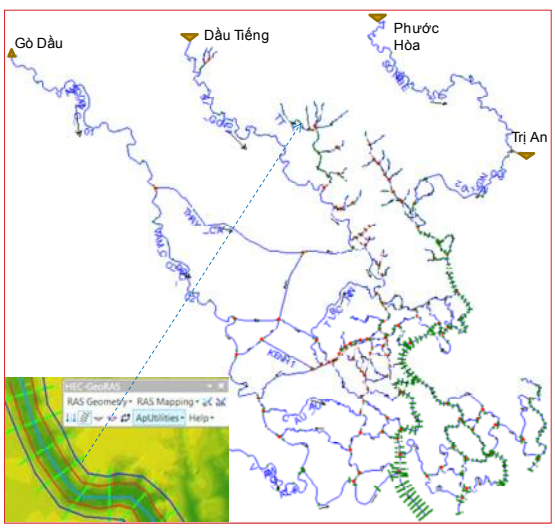


Hình 1. Sơ đồ liên kết giữa các mô hình trong mô phỏng ngập



Hình 2. Mạng lưới tính toán thủy văn lưu vực sông Thị Tính

Trong mô phỏng thuy lực HEC-RAS, mạng lưới tính được trình bày trong hình 3. Việc mô phỏng dòng không ổn định trong Hec-RAS được dựa trên việc giải hệ phương trình Saint - Ver - nant theo sơ đồ ẩn. Các biên thủy lực trong mô hình này bao gồm mực nước tại cửa sông, lưu lượng xả các hồ chứa (Trị An, Phước Hòa, Dầu Tiếng) và lưu lượng nhập bên từ diễn toán thủy văn. Việc hiệu chỉnh các tham số mô hình thủy văn và thủy lực được dựa trên số liệu quan trắc và đo đạc các trạm thủy văn trên khu vực nghiên cứu. Các trạm thủy văn được sử dụng bao gồm: Thủ Dầu Một (sông Sài Gòn), Phú An (sông Sài Gòn), Hóa An (sông Đồng Nai), Nhà Bè (sông Nhà Bè).



Hình 3. Mạng lưới tính toán thủy lực

Các kịch bản mô phỏng ngập

Các kịch bản diễn toán ngập được xây dựng dựa trên các tiêu chuẩn, quyết định và tài liệu, số liệu có liên quan đến khu vực nghiên cứu như sau: "Quy hoạch chung xây dựng đô thị Bình Dương đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030" [1]; "Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam" [2]; Báo cáo "Quy hoạch tổng thể thủy lợi và cấp thoát nước tỉnh Bình Dương - giai đoạn 2005 - 2010 và định hướng đến năm 2020 [4]; Báo cáo "Điều tra rà soát đánh giá hiện trạng các công trình thủy lợi và sông suối chính trên địa bàn tỉnh Bình Dương" [7]; TCVN 7957:2008 về "Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế" [3] và số liệu mực nước và xả lũ trên khu vực nghiên cứu.

Bảng 1. Các kịch bản mô phỏng ngập

Kịch bản	Q Dầu Tiếng	Q Phước Hòa	Q Trị An	Triều	MNBD	Mưa
1	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 30 cm	$P_{10\%}$
2	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 30 cm	$P_{10\%}$
3	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 30 cm	$P_{10\%}$
4	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 40 cm	$P_{10\%}$
5	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 40 cm	$P_{10\%}$
6	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 40 cm	$P_{10\%}$
7	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 50 cm	$P_{10\%}$
8	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{max10\ 2000}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 50 cm	$P_{10\%}$
9	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$Q_{xả\ TK,\ P(1\%)}$	$H_{T=30\ năm}$	+ 50 cm	$P_{10\%}$

Có 9 kịch bản bất lợi được xây dựng trong mô phỏng ngập và được trình bày trong bảng 1. Trong bảng này thì:

+ Q là lưu lượng.

+ Q_{max}10 - 2000 là lưu xả lớn nhất các hồ chứa, xảy ra vào tháng 10 năm 2000. Số liệu chi tiết trong báo cáo [6], số liệu thống kê được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Lưu lượng xả lớn nhất tháng 10/2000

Vị trí	Dầu tiếng	Trị An	Phước Hòa
$Q_{max}(m^3/s)$	1130	8485	4486

Bảng 3. Lưu lượng xả lũ thiết kế các hồ chứa đến năm 2010 với P1%

Vị trí	Dầu tiếng	Trị An	Phước Hòa
$Q_{max}(m^3/s)$	1130	8485	4486

+ $Q_{xả}$ TK, P(1%) là lưu xả thiết kế của các hồ chứa ứng với tần suất 1% (Chu kỳ lặp lại T = 100 năm), với các công trình hồ chứa tính đến năm 2010.

+ HT= 30 năm là mực nước tại Vũng Tàu ứng với chu kỳ lặp lại 30 năm;

+ MNBD là mực nước biển dâng.

+ P10% là lượng mưa thiết kế ứng với tần suất xuất hiện 10%, được lấy theo TCVN 7957: 2008 [3]

Số liệu

+ Số liệu mưa

Ngoài số liệu mưa thực đo để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy văn, lượng mưa trong mô phỏng ngập là biểu đồ mưa thiết kế chu kỳ 10 năm, thời gian mưa 180 phút cho khu vực nghiên cứu. Biểu đồ mưa thiết kế được lấy trong báo cáo [6] và trình bày trong bảng 4. Thời điểm bắt đầu mưa được lựa chọn sao cho bất lợi nhất, hay diện tích ngập là lớn nhất. Với diện tích của lưu vực nghiên cứu là 76504 ha, hệ số phân bố mưa không đều được lấy bằng 0,40 dựa trên bảng tính trong báo cáo [6].

Bảng 4. Biểu đồ mưa thiết kế với chu kỳ 10 năm, trạm Sở Sao

Thời gian (phút)	Lượng mưa (mm)	Thời gian (phút)	Lượng mưa (mm)	Thời gian (phút)	Lượng mưa (mm)
0-10	1,6	60-70	15,7	120-130	3,4
10-20	2,9	70-80	11,3	130-140	2,8
20-30	5,3	80-90	8,5	140-150	2,4
30-40	11,8	90-100	6,6	150-160	2
40-50	27,8	100-110	5,2	160-170	1,7
50-60	22,6	110-120	4,2	170-180	1,5
Tổng lượng			137,1 mm		

+ Chọn quá trình triều thiết kế khu vực nghiên cứu và xác định biên mực nước

Quá trình triều thiết kế được chọn với chu kỳ mực nước cao nhất xuất hiện trong 30 năm (một nửa chu kỳ triều). Thời đoạn triều điển hình được chọn vào khoảng thời gian tiêu biểu sao cho mực nước cao nhất gần với chu kỳ tính toán. Sau khi lựa chọn thời đoạn triều điển hình, đường quá trình triều điển hình ứng với các chu kỳ 30 năm được tính từ số liệu quan trắc thông qua hệ số điều chỉnh.

$$h_T = \frac{h_{\max T}}{h_{\max}} h = Rh \qquad (1)$$

Trong đó:

h_T là mực nước giai đoạn đoạn điển hình ứng với tần suất lặp lại T năm.

h là mực nước quan trắc trong thời đoạn triều điển hình.

h_{maxT} là mực nước cao nhất ứng với chu kỳ T năm.

h_{max} là mực nước cao nhất của thời đoạn triều điển hình.

$R = h_{maxT/hmax}$ là hệ số hiệu chỉnh

Tại trạm Vũng Tàu, theo kết quả tính toán tần suất, mực nước cao nhất xuất hiện trong 30 năm có giá trị là 152 cm. Thời đoạn triều điển hình được chọn vào tháng 12/1999. Trong thời gian này mực nước cao nhất xảy ra vào ngày 24/12/1999 với giá trị là 148 cm, xấp xỉ tần suất mực nước cao nhất ứng với chu kỳ 20 năm. Với chu kỳ 30 năm thì R = 152/148.

3. Kết quả và thảo luận

Đánh giá kết quả mô phỏng

Việc đánh giá kết quả mô phỏng dựa trên số liệu các trạm quan trắc mực nước trên hạ lưu hệ thống sông Đồng Nai toàn năm 2010 và vào thời gian lũ tháng 10/2000. Kết quả mô phỏng được đánh giá qua các hệ số thống kê sau: sai số tổng trung bình tuyệt đối (MAGE - Mean Absolute Gross Error), hệ số xác định (R^2 - Coefficient of Determination) và chỉ số NSE (Nash-Sutcliffe Efficiency). Kết quả được trình bày trong bảng 5 và bảng 6. Trong đó các hệ số thống kê được tính như sau:

$$\text{MAGE} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|Xs_i - Xo_i\right| \qquad (2)$$

$$R^2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n}(Xo_i - \overline{Xo}) * (Xs_i - \overline{Xs})\right)^2}{\sum_{i=1}^{n}(Xo_i - \overline{Xo})^2 * \sum_{i=1}^{n}(Xs_i - \overline{Xs})^2} \qquad (3)$$

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Xo_i - Xs_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(Xo_i - \overline{Xo})^2} \qquad (4)$$

Trong đó Xo (o: obseration) và Xs (s: simulation) là chuỗi quan trắc và mô phỏng của một yếu tố bất kỳ với các giá trị Xoi và Xsi (i = 1, 2, … n; n là độ dài của chuỗi); $\overline{Xo}$ và $\overline{Xs}$ tương ứng là giá trị trung bình của chuỗi quan trắc và mô phỏng.

Kết quả đánh giá mô phỏng mực nước tại các trạm quan trắc cho toàn bộ năm 2010 trong bảng 5 cho thấy: MAGE có giá trị từ 0,09 m - 0,13 m,

tại Thủ Dầu Một có giá trị là 0,11 m; R^2 có giá trị từ 0,934 - 0,961; NSE có giá trị từ 0,929 - 0,958. Qua bảng này cũng cho thấy khi càng nằm xa cửa sông thì độ chính xác của kết quả mô phỏng mực nước cũng giảm dần.

Bảng 5. Kết quả đánh giá mô phỏng mực nước toàn bộ năm 2010

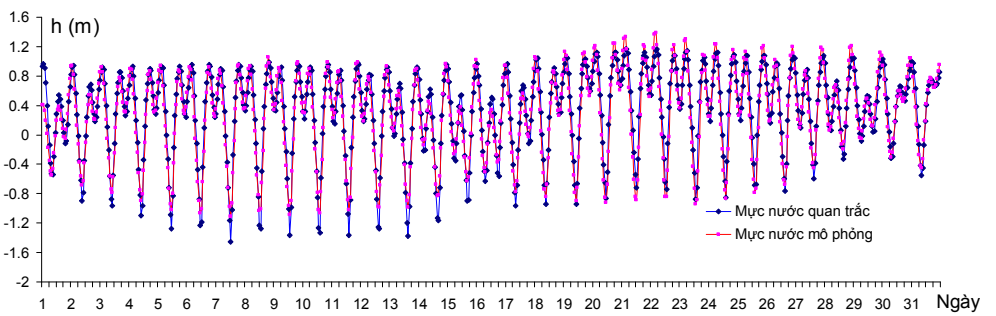
Trạm \ Hs TK	MAGE (m)	R^2	NSE
Thủ Dầu Một	0,11	0,938	0,935
Phú An	0,10	0,956	0,950
Hóa An	0,13	0,935	0,929
Nhà Bè	0,09	0,961	0,958
Bến Lức	0,13	0,934	0,929

Bảng 6. Kết quả đánh giá mô phỏng mực nước tháng 10/2000

Trạm \ Hs TK	MAGE (cm)	R^2	NSE
Thủ Dầu Một	0,12	0,934	0,930
Phú An	0,11	0,952	0,945
Hóa An	0,14	0,931	0,925
Nhà Bè	0,10	0,958	0,952
Bến Lức	0,13	0,932	0,928

Kết quả đánh giá mô phỏng mực nước tại các trạm quan trắc cho tháng 10/2000 (là khoảng thời gian có lũ) trong bảng 6 cho thấy: MAGE có giá trị từ 0,10 - 0,14 m, tại Thủ Dầu Một có giá trị là 0,12 m; R^2 có giá trị từ 0,931 - 0,958; NSE có giá trị từ 0,925 - 0,952. Hình 4 là kết quả mô phỏng mực nước trong tháng 10/2000 tại Thủ Dầu Một, hình này cho thấy sai số là đáng kể khi mực nước thực đo dưới 1,2 m.

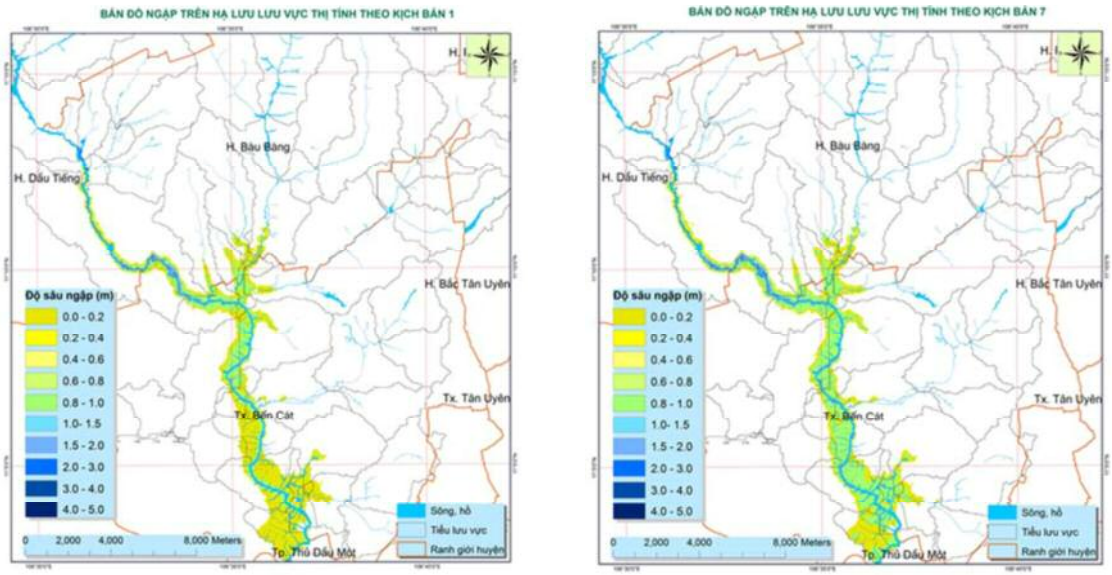
So sánh giữa bảng 5 và bảng 6 cho thấy sai số trong tháng 10 là tháng có lũ trên sông Đồng Nai, độ chính xác của mô phỏng thấp hơn so với toàn năm 2010, tuy nhiên không có sự khác biệt nhiều. So với các kết quả nghiên cứu khác, các-sai số này là chấp nhận được.



Hình 4. Mực nước quan trắc và mô phỏng tháng 10/2000 tại Thủ Dầu Một

Kết quả mô phỏng ngập

Dựa trên các kịch bản, bản đồ ngập được tiến hành xây dựng theo sơ đồ hình 2 và kết quả được minh họa trên hình 5. Từ kết quả mô phỏng ngập, kết quả thống kê diện tích ngập được nêu trong bảng 7.



Hình 5. Bản đồ ngập theo kịch bản 1 và kịch bản 7

Bảng 7. Diện tích ngập theo các kịch bản

Kịch bản	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diện tích ngập (ha)	4102	4737	4898	4919	4933	4999	5105	5115	5174

Từ bản đồ và bảng thống kê về ngập cho thấy: Diện tích ngập xảy ra chủ yếu ở phần hạ lưu của sông Thị Tính và nằm trên địa bàn của thị xã Bến Cát. So sánh giữa kịch bản 9 và kịch bản 1 là hai kịch bản có mức ngập lớn nhất và nhỏ nhất thì diện tích ngập tăng lên khoảng 1072 ha, tương ứng với mức tăng là 26,13%.

Phân tích lựa chọn kịch bản

Căn cứ vào kết quả tính toán tần suất lưu lượng xả thực tế cho thấy giữa lưu lượng xả thiết kế và lưu lượng xả thực tế có sự khác biệt đáng kể. Sự khác biệt này được trình bày trong bảng 8.

Số liệu xả lũ thiết kế với công trình tính đến 2010, với P1% của hồ Dầu Tiếng là 1130 m^3/s, Phước Hòa là 4486 m^3/s và của hồ Trị An là 8485 m^3/s (tại hợp lưu Đồng Nai - Sông Bé là 12971 m^3/s). Cũng ứng với P1%, lưu lượng thực tế tại Dầu Tiếng là 586 m^3/s, Phước Hòa là 2157 m^3/s và của hồ Trị An là 3973 m^3/s (tại hợp lưu Đồng Nai - Sông Bé là 6130 m^3/s). Như vậy tại hợp lưu Đồng Nai - Sông Bé, lưu lượng ứng với P1% từ số liệu thực tế chỉ bằng ½ so với số liệu xả thiết kế.

Bảng 8. Lưu lượng xả thực tế và lưu lượng xả thiết kế với P1% (m^3/s)

Vị trí	Lưu lượng xả thực tế (1)	Lưu lượng xả thiết kế sau 2010 (2)	Tỷ lệ (2)/(1)
Trị An	3973	8485	0,47
Phước Hoà	2157	4486	0,48
Hợp lưu ĐN-SB	6130	12971	0,47
Dầu Tiếng	586	1130	0,52

Các kịch bản 1, 4 và 7 là các kịch bản ứng với lũ tháng 10/2000. Trong các kịch bản này lưu lượng tại biên Dầu Tiếng là 600 m^3/s. Lưu lượng này xấp xỉ lưu lượng xả tràn thực tế của hồ Dầu Tiếng P1%. Tại cửa sông Thị Tính, lưu lượng dòng chảy trực tiếp lớn nhất trong kịch bản này

là 245 m^3/s. Như vậy tại hợp lưu Thị Tính và Sài Gòn, tổng lưu lượng dòng chảy từ hồ Dầu Tiếng và dòng trực tiếp từ sông Thị Tính đã đạt 845 m^3/s, gần xấp xỉ lưu lượng xả thiết kế với P1% của hồ Dầu Tiếng.

Cũng trong các kịch bản 1, 4 và 7, lưu lượng tại Phước Hòa là 1870 m^3/s và tại Trị An là 2571 m^3/s. Như vậy, lưu lượng tại hợp lưu Đồng Nai – Sông Bé là 4410 m^3/s, ứng với lưu lượng xả lũ thực tế của hồ Trị An với P = 0,3%. Như vậy nhóm kịch bản 1, 4 và 7 tương đối gần hơn với giá trị xả lũ thực tế P1%.

4. Kết luận

Qua đánh giá kết quả diễn toán thủy lực năm 2010 và mùa lũ tháng 10/2000 cho thấy kết quả mô phỏng mực nước bằng nhóm mô hình HEC có hệ số xác định trong khoảng từ 0,931 - 0,961 (hay hệ số tương quan trong khoảng 0,965 - 0,980), NSE có giá trị trong khoảng từ 0,925 - 0,958.

Các kịch bản trong xây dựng bản đồ ngập cho lưu vực Thị Tính đã tính đến các ảnh hưởng của nước biển dâng, mưa lớn trên lưu vực, xả lũ thượng nguồn và thay đổi sử dụng đất trên khu vực nghiên cứu. Kết quả mô phỏng bằng mô hình cho thấy khi mực nước biển dâng từ 30 - 50 cm thì diện tích ngập trên lưu vực Thị Tính sẽ từ 4102 - 5174 ha tùy theo mức xả lũ các hồ chứa.

Từ kết quả phân tích điều kiện biên lưu lượng, kết quả mô phỏng theo các kịch bản và số liệu phân tích mực nước thực đo cho thấy nhóm kịch bản 1, 4 và 7 là phù hợp hơn, thích hợp sử dụng trong công tác ứng phó với biến đổi khí hậu.

Tài liệu tham khảo

1. Đồ án quy hoạch đô thị - Sở XD Bình Dương (2010), *AREP - Quy hoạch chung xây dựng đô thị Bình Dương đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030*.

2. NXB Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam (2016) Bộ Tài nguyên và Môi trường, *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.

3. Bộ KHCN. TCVN 7957 (2008), *Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế,* NXBXD.

4. Công ty cổ phần Tư vấn xây dựng Thủy Lợi II (2005), *Quy hoạch tổng thể thủy lợi và cấp thoát nước tỉnh Bình Dương - giai đoạn 2005 - 2010 và định hướng đến năm 2020*, Sở NN&PTNT Bình Dương, Sở NNPTNN Bình Dương.

5. Lương Văn Việt (2016), *Nghiên cứu ảnh hưởng của sự phát triển đô thị đến lượng mưa vượt thấm trên lưu vực sông Thị Tính*, Tạp chí PT Khoa Học & Công nghệ, ĐH Quốc Gia Tp.HCM, số M1, tr 67-78.

6. Viện Quy hoạch Xây dựng Miền Nam (2015), *Quy hoạch cao độ nền và thoát mặt đô thị Bình Dương đến năm 2030 tầm nhìn đến năm 2050*, Đồ án quy hoạch đô thị - Sở XD Bình Dương.

7. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam (2008), *Kết quả Điều tra rà soát đánh giá hiện trạng các công trình thủy lợi và sông suối chính trên địa bàn tỉnh Bình Dương*, Sở NNPTNT Bình Dương.

8. US Army Corps of Engineers, *Hydrologic Engineering Center*, Hydrologic Modeling System HEC-HMS, Technical Reference Manual. www.hec.usace.army.mil/software /hec-hms/documentation/

APPLICATION ON NUMERICAL MODELING FOR SIMULATING INUNDATION IN THI TINH BASIN BASED ON THE SCENARIOS OF SEA LEVEL RISE

Luong Van Viet
Industrial University of HoChiMinh City

Abstract: *Thi Tinh Basin is one of the fastest developing areas. The increasing of impervious surfaces due to urbanizations and climate change will influence on the urban drainage systems and increasing flood hazard. The purpose of this paper is the study of the effects of urbanization, climate change, storm rainfall, flood discharge from the reservoir and high tides on flooding in Thi Tinh basin. The tools used for this study are hydrologic and hydraulic models of HEC (Hydological Engineering Center - HEC). The study results show that when sea level rising from 30cm to 50cm, the flooding area of Thi Tinh basin will be incerased from 4102 ha to 5174 ha and depending on the level of flood discharge from the reservoir.*

Keywords: *Urbanization, sea level rise, inundation*.