

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC KHU ĐÔ THỊ MỚI ĐẾN VẤN ĐỀ THOÁT LŨ HẠ LƯU HỆ THỐNG SÔNG KONE – HÀ THANH

Đỗ Anh Đức¹, Bùi Mạnh Bằng¹, Hoàng Đức Lâm²

Tóm tắt: Sự phát triển của các khu đô thị có ảnh hưởng rất lớn đến vấn đề thoát lũ tại các hệ thống sông. Tuy nhiên, tại Việt Nam, vấn đề này chưa được nghiên cứu kỹ để có những đánh giá một cách định lượng. Trong nghiên cứu này, mô hình Mike Flood được sử dụng để mô phỏng hệ thống sông chế độ thủy động lực hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh. Hệ thống mô phỏng trong điều kiện hiện trạng và khi phát triển các khu đô thị mới. Dựa trên cơ sở so sánh kết quả mô phỏng trong 2 điều kiện ứng với trận lũ 2016 để đưa ra những đánh giá cụ thể về vấn đề tiêu thoát lũ.

Từ khóa: Kone, ngập lụt, đô thị, Mike Flood.

Ban Biên tập nhận bài: 12/10/2018; Ngày phản biện xong: 20/11/2018; Ngày đăng: 25/12/2018

1. Mở đầu

Lũ lụt là một trong những thảm họa thiên nhiên, thường xuyên đe dọa cuộc sống của người dân và sự phát triển kinh tế xã hội ở Việt Nam nói chung và lưu vực hệ thống sông Kone - Hà Thanh nói riêng. Lưu vực hệ thống sông Kone - Hà Thanh nằm ở khu vực Trung Trung Bộ, trong phạm vi 13048'25 đến 140 22'54, độ vĩ Bắc và 108037'24 đến 109013'52, độ kinh Đông, thuộc địa phận của các đơn vị hành chính sau: Huyện Vĩnh Thạnh, An Nhơn, Tuy Phước, Tây Sơn tỉnh Bình Định; huyện K Bang tỉnh Gia Lai. Phần lớn lưu vực hệ thống sông Kone - Hà Thanh nằm trong tỉnh Bình Định (90% diện tích lưu vực). Đây là lưu vực sông lớn nhất của tỉnh Bình Định với diện tích khoảng 3.809 km², và cũng là vùng tập trung các hoạt động kinh tế, văn hóa, xã hội và chính trị của toàn tỉnh.

Theo số liệu thống kê của sở Nông nghiệp và Phát Triển Nông Thôn tỉnh Bình Định [4], từ năm 1991 đến năm 2016 Bình Định hứng chịu từ 1 đến 3 trận lũ lớn, gây thiệt hại nặng nề. Đặc biệt trận lũ lịch sử năm 1996 làm chết 22 người, bị thương 44 người, thiệt hại ước tính 1.100 tỷ

đồng. Thiệt hại do lũ lụt ngày càng có xu hướng tăng, do sự phát triển kinh tế xã hội trong vùng làm thay đổi bề mặt sử dụng đất cũng như làm tăng các đối tượng chịu rủi ro. Bên cạnh đó việc phát triển kinh tế như xây dựng những khu đô thị có những tác động không nhỏ trong vấn đề thoát lũ. Chiến (2018) [3] bằng việc thay đổi mặt cắt ngang sông, nghiên cứu đã đánh giá ảnh hưởng của việc thoát lũ khu xây dựng những khu đô thị tại các bãi ven sông Cã. Tuy nhiên, cách làm này chưa phù hợp với khu vực Bình Định. Đặc điểm ở khu vực này là khi lũ về, dòng chảy không chỉ chảy trong các nhánh sông mà còn tràn qua các bãi sông. Do vậy việc bịt mặt cắt trong lòng sông chưa thể mô phỏng đúng được hiện tượng ở khu vực nghiên cứu. Syme (2008) [5] đã giới thiệu 5 cách mô phỏng khu đô thị trong nghiên cứu của mình. Trong 5 cách này, việc tăng độ nhám của các khu đô thị tỏ ra phù hợp với điều kiện số liệu cũng như phạm vi mô phỏng rộng lớn cũng như điều kiện số liệu thu thập của nghiên cứu.

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành đánh giá ảnh hưởng của các khu đô thị mới dự kiến sẽ được xây dựng đến vấn đề tiêu thoát lũ ở hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh. Nghiên cứu ứng dụng mô hình thủy lực 1 và 2 chiều kết

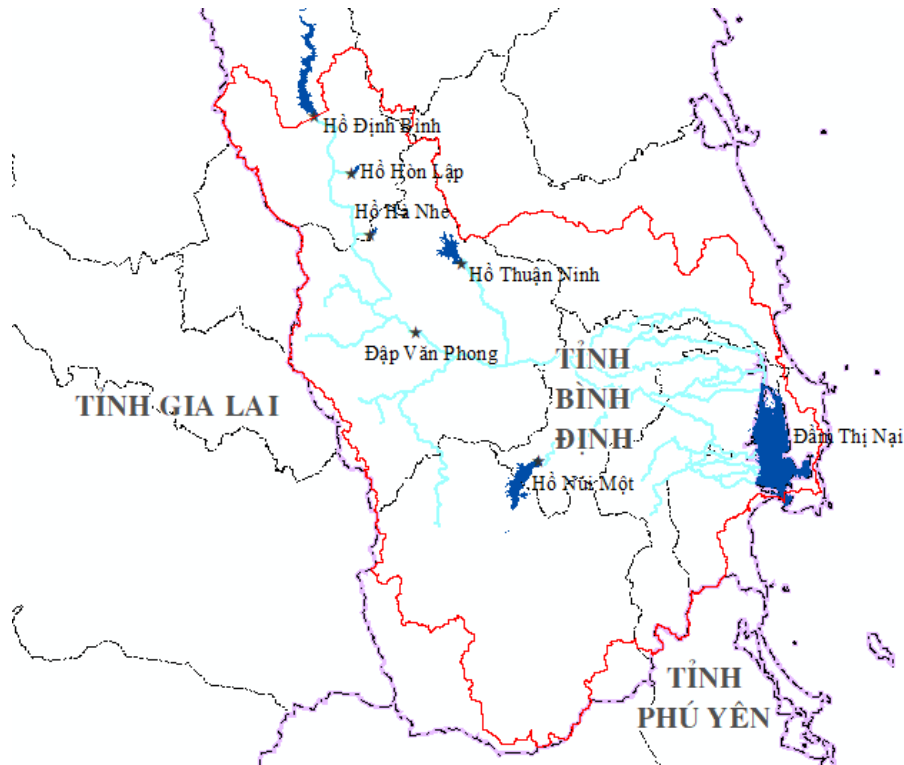
¹ Viện Thủy Điện và Năng Lượng Tái Tạo

² Khoa Thủy Văn & Tài Nguyên Nước, Trường Đại học Thủy Lợi

Email: ducdoanhpc@gmail.com

hợp để mô phỏng ngập lụt trong điều kiện hiện trạng và trong điều kiện quy hoạch các khu đô thị mới. Kết quả của nghiên cứu đưa ra những thay đổi về chế độ thủy động lực tại những vị trí

quy hoạch đô thị cũng như những tác động của các khu đô thị đến những khu vực xung quanh. Đây sẽ là cơ sở khoa học cho các nhà quy hoạch đô thị xem xét.

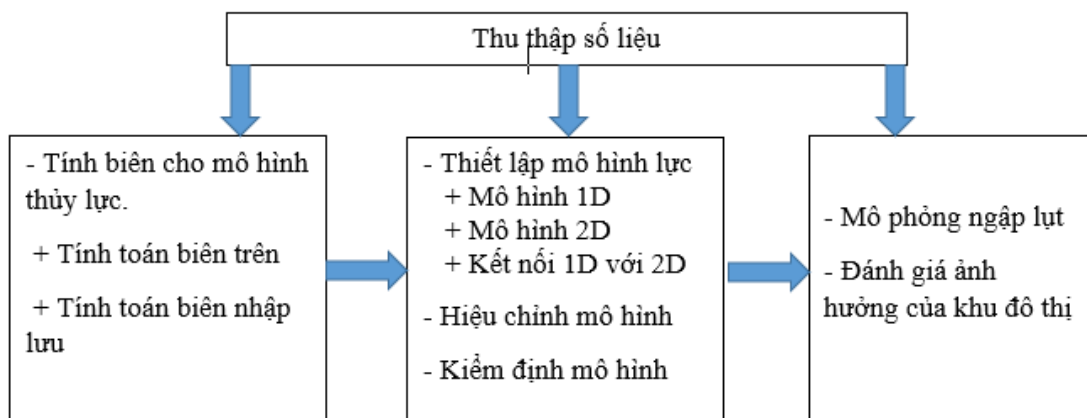


Hình 1. Sơ đồ vùng nghiên cứu

2. Phương pháp nghiên cứu và tài liệu thu thập

Nghiên cứu tiến hành mô phỏng chế độ thủy lực của hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh

tính từ hạ lưu hồ chứa Định Bình đến hết đầm Thị Nại. Các bước tiến hành được mô tả theo sơ đồ khối được mô tả như hình 2.



Hình 2. Sơ đồ tính toán

Tiến hành thu thập số liệu phục vụ việc xây dựng mô hình thủy văn thủy lực hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh. Số liệu thu thập bao gồm

số liệu khí tượng thủy văn các trạm được tổng kết trong bảng 1.

Bảng 1. Số liệu khí tượng thủy văn thu thập trong nghiên cứu

STT	Tên trạm	Yếu tố quan trắc	Thời gian quan trắc
1	Vân Canh	X	Từ 1979-Nay
2	Vĩnh Sơn	X	Từ 1995-Nay
3	Qui Nhơn	X	Từ 1975-Nay
4	Hoài	X	Từ 1978-Nay
5	Bình	H, Q, X	Từ 1976-2009
6	Bình	H, X	Từ 2009-nay
7	Vĩnh Sơn	Q, H	Từ 1994 - Nay
8	Diêu Trì	H	
9	Quy	Trạm triều	
10	Vân Canh	H	Từ 1988 - Nay
11	Tân An	H	Từ 1977 - Nay

Để phục vụ xây dựng mạng thủy lực, số liệu địa hình được nghiên cứu tiến hành thu thập. Số liệu địa hình bao gồm 279 mặt cắt trên 16 nhánh sông và toàn bản đồ địa hình 1/10.000 khu vực nghiên cứu.

Việc tính toán biên đầu vào cho mô hình thủy lực được kết hợp giữa số liệu thực đo tại trạm, hồ chứa và việc tính toán từ mô hình mưa rào dòng

chảy. Kế thừa mô hình mưa rào dòng chảy HEC-HMS của Đức và công sự (2018) [1] chuyển hóa lượng mưa thành dòng chảy. Trong nghiên cứu này, các tác giả đã thiết lập 3 mô hình HMS cho 3 khu vực từ hồ Định Bình đến Văn Phong, thượng lưu hồ Núi Một và thượng lưu hồ Thuận Ninh. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình cho ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định 3 mô hình

Mô hình	Giá trị	HC	KĐ
ĐB-VP	Nash (%)	88.3	95.7
	ΔW (%)	6	-2
	ΔQ (%)	-1	2
Núi Một	Nash (%)	86.6	90.5
	ΔW (%)	-15	11
	ΔQ (%)	-5	-2
Thuận Ninh	Nash (%)	85.5	88.9
	ΔW (%)	16	10
	ΔQ (%)	2	-1

Sử dụng mô hình đã được hiệu chỉnh và kiểm định này tiến hành mượn bộ thông số để mô phỏng dòng chảy cho các biên nhập lưu. Dòng chảy này sẽ được điều tiết qua hồ chứa (nếu có)

sau đó dùng làm biên đầu vào cho các mô hình thủy lực. Bảng 3 tổng kết các biên được sử dụng để tính toán

Bảng 3. Các biên tính toán trong mô hình thủy lực

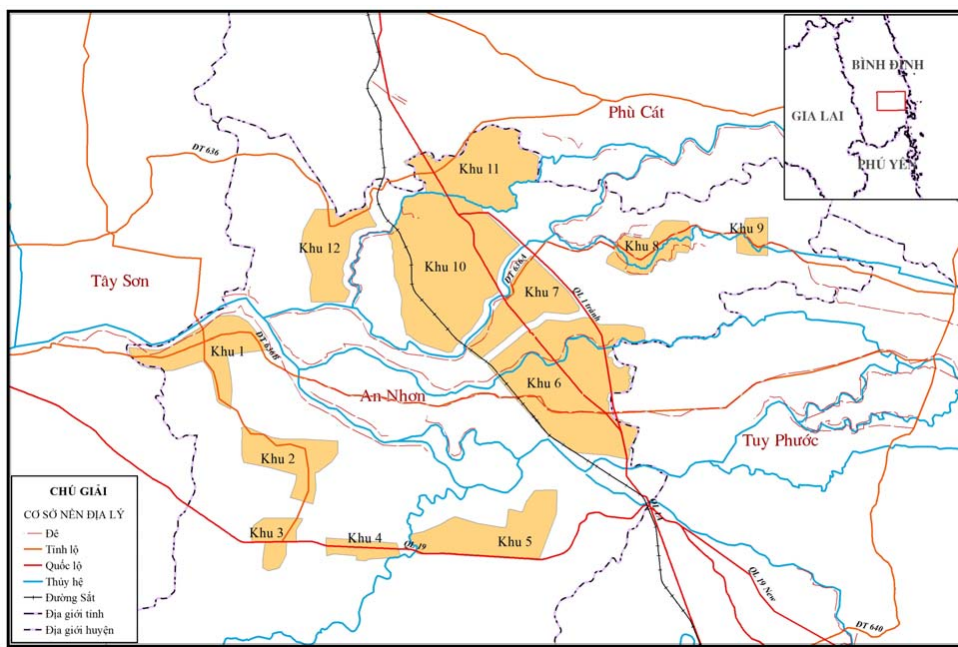
Mô tả	Loại biên
Dòng chảy xả ra từ hồ Định Bình	Biên trên
Dòng chảy xả ra từ hồ Thuận Ninh	Biên trên
Dòng chảy xả ra từ hồ Núi Một	Biên trên
Dòng chảy tại nhánh sông Núi Thơm	Biên trên
Dòng chảy tại nhánh sông Hà Thanh	Biên trên
Dòng chảy nhập lưu Núi Thơm đến ngã ba nhập lưu sông Trường Úc	Nhập lưu
Dòng chảy nhập lưu Vân Canh đến ngã ba sông Trường Úc	Nhập lưu
Dòng chảy nhập lưu hạ lưu hồ Núi Một đến ngã ba nhập lưu sông Kone	Nhập lưu
Dòng chảy nhập lưu hạ lưu hồ Thuận Ninh đến ngã ba nhập lưu sông Kone	Nhập lưu
Dòng chảy nhập lưu đập dâng Văn Phong đến ngã ba Bảy Hiền	Nhập lưu
Dòng chảy nhập lưu từ sau hồ Định Bình đến đập dâng Văn Phong	Nhập lưu
Dòng chảy nhập lưu từ ngã ba Bảy Hiền đến đầm Thị Nai	Nhập lưu
Mực nước triều đầm Thị Nai	Biên dưới

Mô hình thủy lực được thiết lập bao gồm mô hình 1 chiều mô phỏng dòng chảy trong sông và mô hình 2 chiều mô phỏng dòng chảy khi tràn bãi. Hai mô hình này được liên kết với nhau bởi các liên kết bên. Trong nghiên cứu này, các công trình như hồ chứa Văn Phong, các tuyến đường, đê, cầu qua sông, cống qua đường cũng đã được mô phỏng để đảm bảo kết quả tính toán sát với thực tế nhất. Khu vực đồng bằng lũ được mô phỏng bằng 229.447 ô lưới tam giác có diện tích tối đa 5000 m².

Độ nhám tại các khu vực đồng bằng ngập lũ được mô phỏng biến đổi theo không gian phụ thuộc vào về mặt thảm phủ. Giá trị độ nhám

được tham khảo với giá trị đề xuất của Pestana và cộng sự (2013) [2]. Độ nhám lòng sông được xác định trong quá trình được hiệu chỉnh và kiểm định cho các trận lũ lớn năm 2009, 2013. Số liệu tính toán được so sánh với số liệu thực đo tại trạm Bình Tường (Bình Nghi) và Thạch Hòa cũng như mực nước lũ thực tế ghi lại tại các cống trên sông.

Dựa trên mô hình đã được hiệu chỉnh và kiểm định, nghiên cứu tiến hành mô phỏng dòng chảy lũ năm 2016 trong trường hợp tự nhiên và khi phát triển các khu đô thị. Theo quy hoạch phát triển đô thị của tỉnh Bình Định [1], trong tương lai một số khu đô thị sẽ được xây dựng hình 3.

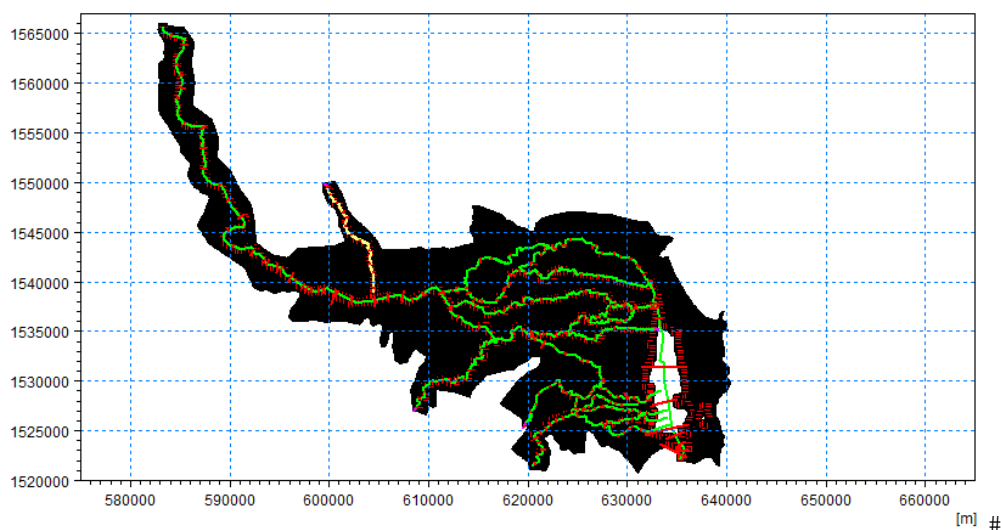


Hình 3. Vị trí các khu đô thị mới được quy hoạch

Cao trình của khu vực này sẽ được nâng lên bằng cao trình các tuyến đường xung quanh như hình 3. Khi tiến hành mô phỏng trong mô hình, độ nhám tại các vị trí này cũng được thay đổi tương ứng từ đồng ruộng sang khu đô thị.

3. Phân tích kết quả và thảo luận

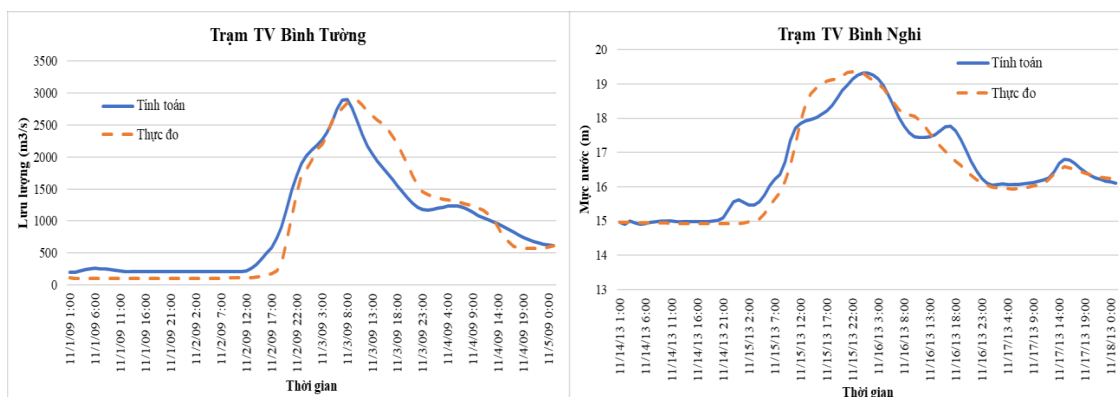
Mô hình 1 và 2 chiều được thiết lập cho hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh được thể hiện như hình 4.



Hình 4. Mô hình Mike Flood hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh

Sử dụng 2 trận lũ lớn có đầy đủ số liệu để tiến hành hiệu chỉnh và kiểm định mô hình. Kết quả so sánh giữa giá trị tính toán và thực đo của trận

lũ tháng 11/2009 và 11/2013 được tóm tắt ở các hình 5 và bảng dưới đây:



Hình 5. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định tại trạm thủy văn Bình Tường và Bình Nghi trận lũ tháng 11/2009 và tháng 11/2013

Bảng 4. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Quá trình	Trạm	Sông	Yếu tố	Nash
HC 2009	Bình Tường	Kone	H	0,84
	Bình Tường	Kone	Q	0,92
	Thạnh Hòa	Kone	H	0,84
	Điều Trì	Hà Thanh	H	0,93
	Bình Nghi	Kone	H	0,93
KD 2013	Thạnh Hòa	Kone	H	0,80
	Điều Trì	Hà Thanh	H	0,92

Bảng 5. Chênh lệch mực nước tính toán và thực đo ở các đập dâng

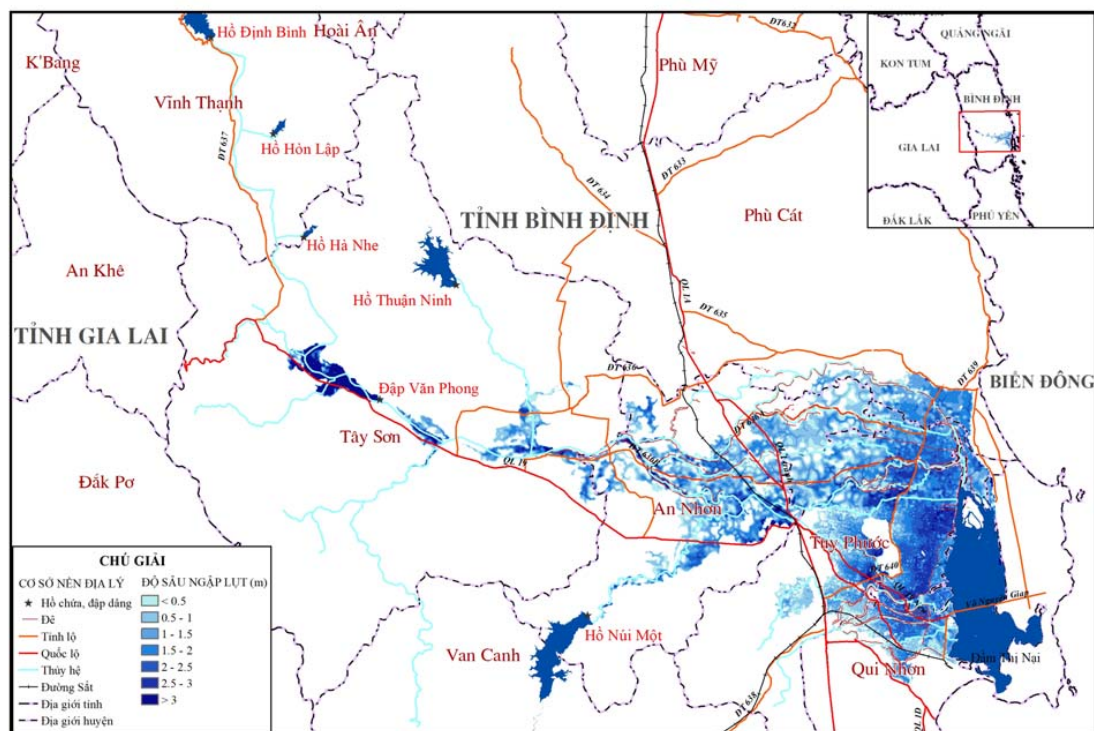
Quá trình	Trạm	Sông	Mực nước (m)		
			H_{td}	H_{tt}	ΔH
Hiệu chỉnh	Bình Thạnh	Đập Đá	15,05	15,24	0,19
	Bảy Yển	Kone	14,40	14,77	0,37
	Tháp Mảo	Gò Chàm	11,15	11,68	0,53
	Lão Tâm	Đập Đá	5,50	5,70	0,2
Kiểm định	Bình Thạnh	Đập đá	15,30	15,22	-0,08
	Bảy Yển	Kone	14,80	14,88	-0,08
	Tháp Mảo	Gò Chàm	11,05	11,2	0,15
	Lão Tâm	Đập Đá	4,69	5,05	0,36

Từ những kết quả được thể hiện ở trên, nhận thấy mô hình mô phỏng tốt chế độ thủy động lực học hệ thống sông trên lưu vực nghiên cứu. Do đó có thể sử dụng mô hình thủy lực đã được hiệu chỉnh và kiểm định như trên vào các bước mô phỏng các kịch bản.

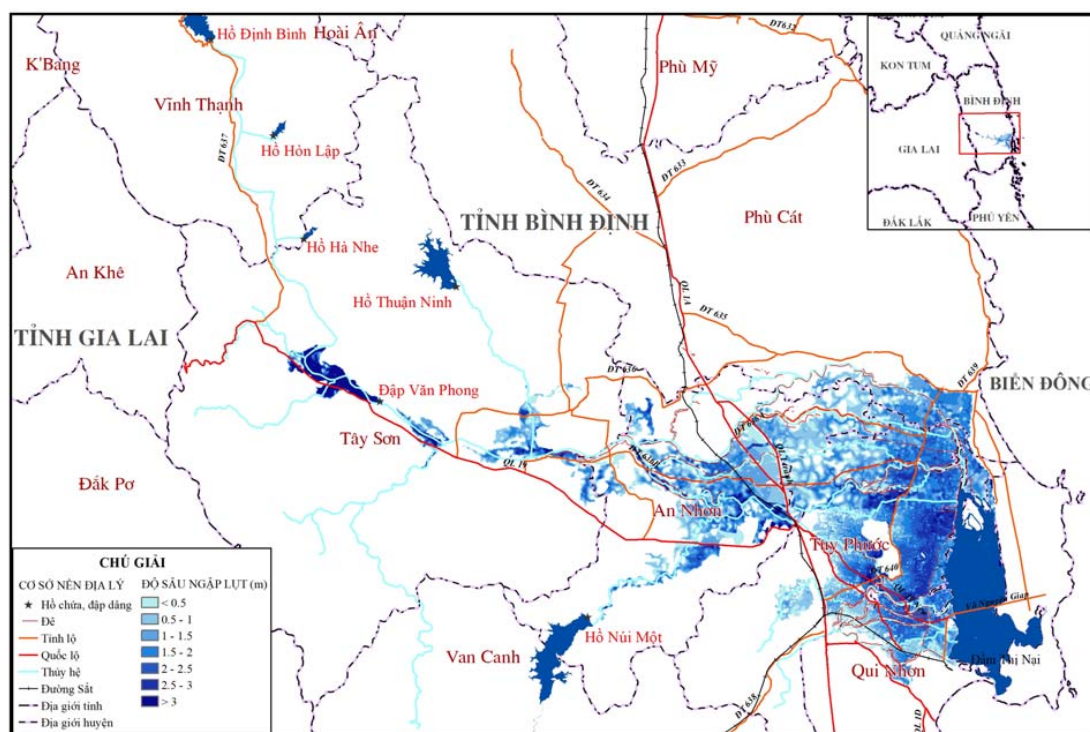
Hình 7 và hình 8 thể hiện mức độ ngập lụt của lưu vực hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh trong 2 trường hợp hiện trạng và khi phát triển

công trình.

Nhận thấy về cơ bản trong 2 trường hợp này kết quả tính toán không chênh lệch nhiều. Tuy nhiên để đánh giá tác động của việc phát triển các đô thị mới, nghiên cứu tiến hành xác định mức độ ảnh hưởng tại đúng vị trí các khu đô thị và xét đến ảnh hưởng của khu đô thị đến các khu vực xung quanh.



Hình 7. Bản đồ ngập lụt hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh hiện trạng



Hình 8. Bản đồ ngập lụt hạ lưu hệ thống sông Kone - Hà Thanh sau khi xây dựng khu đô thị

Bảng 6. Thống kê diện tích ngập theo kịch bản hiện trạng

Huyện	Diện tích ngập (ha)							Tổng (ha)
	<0.5m	0.5 - 1m	1 - 1.5m	1.5 - 2m	2 - 2.5m	2.5 - 3m	>3m	
An Nhon	1906	2247	1746	1084	497	152	165	7798
Phù Cát	256	351	552	534	118	8	1	1820
Qui Nhon	337	469	512	478	352	52	19	2219
Tây Sơn	407	466	376	288	184	126	671	2517
Tuy Phước	1297	1905	2443	2534	1945	976	100	11199

Bảng 7. Thống kê diện tích ngập sau khi xây dựng khu đô thị

Huyện	Diện tích ngập (ha)							Tổng (ha)
	<0.5m	0.5 - 1m	1 - 1.5m	1.5 - 2m	2 - 2.5m	2.5 - 3m	>3m	
An Nhon	1990	2184	1663	977	542	239	197	7793
Phù Cát	242	355	558	526	101	7	1	1791
Qui Nhon	340	469	510	480	354	53	19	2224
Tây Sơn	396	463	375	285	185	128	662	2494
Tuy Phước	1363	1949	2441	2492	1820	987	118	11170

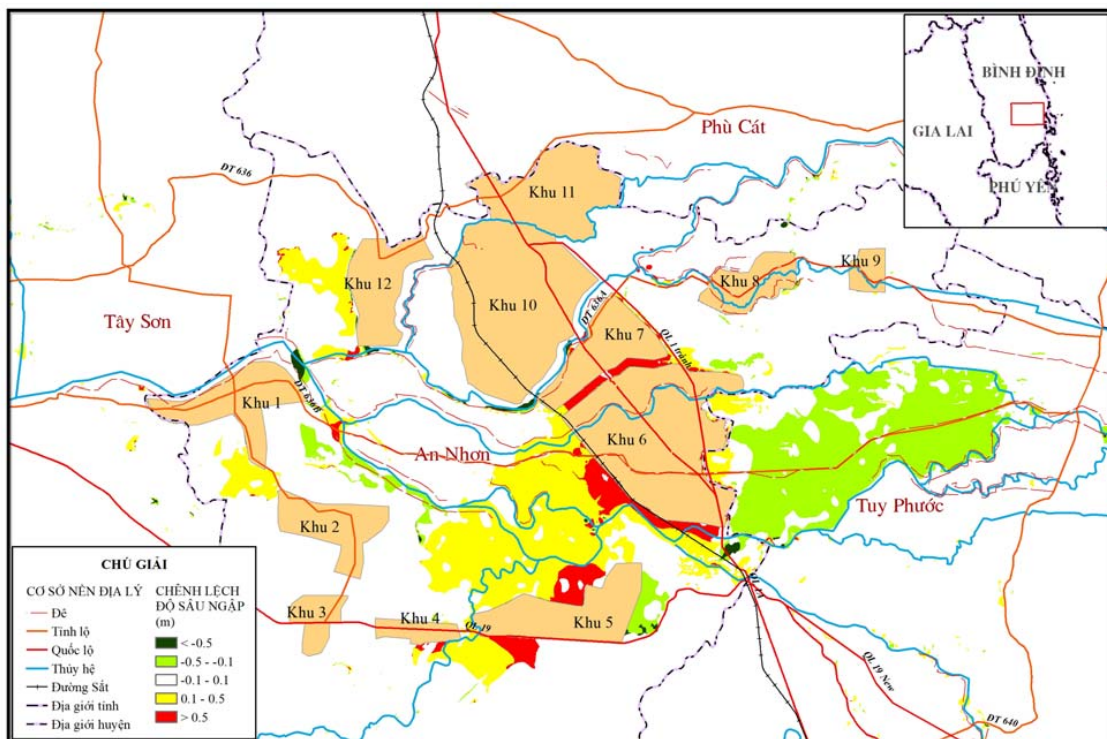
Bảng 8. Thể hiện mức độ ảnh hưởng của lũ lụt đến các khu đô thị

Khu	Cao trình	Hiện trạng	Quy hoạch	Độ ngập sâu sau khi xây dựng
1	15.1	Ngập	Ngập	< 1m
2	15			
3	16.25			
4	12.8	Ngập	Ngập	< 0.5m
5	10.8	Ngập	Ngập	< 1.5m
6	9	Ngập	Ngập	Đa số ngập < 1.5m có 269 ha ngập trên 1.5m
7	9.4	Ngập	Ngập	Đa số ngập < 1.5m có 251 ha ngập trên 1.5m
8	7.6	Ngập	Ngập	< 0.5m
9	5.1	Ngập	Ngập	< 1m
10	15.52	Ngập		
11	9.6			
12	20	Ngập		

Khi nâng cao cao trình các khu đô thị ngang với các tuyến đường xung quanh chỉ có 2 khu 10 và 12 sẽ hết ngập. Các khu đô thị khác vẫn cần có những biện pháp khác bổ xung để chống ngập. Đặc biệt là những khu đô thị 6 và 7 có mức

độ ngập vẫn rất nặng.

Hình 9 thể hiện sự khác biệt về độ sâu ngập giữa quy hoạch và hiện trạng. Các màu nóng thể hiện ảnh hưởng đô thị làm tăng mức độ ngập, còn màu lạnh thể hiện sự giảm mức độ ngập.



Hình 9. Kết quả khác biệt về độ sâu ngập giữa quy hoạch và hiện trạng

Nhận thấy các khu 3, 8, 9 10 và 11 có ảnh hưởng không đáng kể đến vấn đề thoát lũ cũng như các khu vực xung quanh. Các khu 1, 2 và 12 có gây ảnh hưởng tuy nhiên mức độ ảnh hưởng cũng như phạm vi ảnh hưởng không lớn. Thể hiện bằng khu vực màu vàng phía trái khu 12 và giữa khu 1 và 2. Gây tác động nặng nề nhất là các khu 4, 5, 6 và 7. Các khu này bố trí thành một hình vòng cung cản trở lượng nước thoát xuống hạ lưu. Chính điều này làm tăng mức độ ngập lụt tại các xã Nhơn Hòa, Nhơn Khánh, Nhơn Thọ, Nhơn Hưng, với tăng trung bình 0,37 m. Cũng vì lý do đó khu vực hạ lưu các khu đô thị này bao gồm các xã Phước Hưng, Phước Quang, Phước Hòa độ sâu ngập giảm trung bình 0,22 m.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã thiết lập thành công mạng

thủy lực 1 và 2 chiều kết hợp cho lưu vực hạ lưu sông Kone - Hà Thanh. Trong mạng thủy lực này, các công trình có ảnh hưởng đến chế độ thủy động lực học của dòng chảy như đê, đập dâng, hồ chứa đã được mô phỏng. Độ nhám của lưu vực cũng được thiết lập phân bố theo không gian nhằm mô phỏng chính xác nhất điều kiện của khu vực nghiên cứu. Mô hình mô phỏng tốt dòng chảy 2 trận lũ lớn 2009 và 2013.

Kết quả đánh tác động của các khu đô thị cho thấy, khi nâng cao trình lên như quy hoạch, chỉ 2/7 khu đô thị thoát ngập. Ảnh hưởng của các khu đô thị đến các khu vực xung quanh cũng khác nhau. Một số khu có tác động không nhiều đến vấn đề thoát lũ. Bên cạnh đó, một số khu một số khu đô thị (4, 5, 6 và 7) có ảnh hưởng lớn đến vấn đề thoát lũ khi làm tăng đáng kể đến độ sâu ngập lụt ở khu vực thượng lưu.

Tài liệu tham khảo

1. Đỗ Anh Đức, Trần Kim Châu, Nguyễn Thanh Thủy và Lê Thị Thu Hiền (2018), *Thiết lập mô hình mưa rào dòng chảy phục vụ công tác dự báo lũ cho hệ thống hạ lưu sông Kone-Hà Thanh*, Tuyển tập hội nghị khoa học thường niên ĐHTL 2018
2. Pestana, R., Matias, M., Canelas, R., Araújo, A., Roque, D., Van Zeller, E., Trigo-Teixeira, A., Ferreira, R., Oliveira, R., Heleno, S. (2013), *Calibration of 2d hydraulic inundation models in the floodplain region of the lower Tagus river*, Proc. 'ESA Living Planet Symposium 2013', Edinburgh, UK 9-13 September 2013 (ESA SP-722, December 2013).
3. Phạm Văn Chiến, Nguyễn Văn Giang (2018), *Mô phỏng mực nước dâng thêm khi phát triển các bãi ngập ven sông thành các khu đô thị: Áp dụng cho khu bãi ngập ven sông Cả, đoạn qua thành phố Vinh - Nghệ An*. Tuyển tập hội nghị khoa học thường niên ĐHTL 2018.
4. Sở Nông Nghiệp & Phát Triển Nông Thông Bình Định (2016), *Báo cáo đánh giá thiệt hại lũ trên địa bàn tỉnh Bình Định từ năm 1991 đến năm 2016*.
5. Sở Xây Dựng Bình Định (2018), *thuyết minh tổng hợp điều chỉnh quy hoạch chung tỉ lệ 1/10.000 thị xã an Nhơn, tỉnh Bình Định đến năm 2035 (dự thảo)*.
6. Syme, W.J. (2008), *Flooding in urban areas - 2D modelling approaches for building and Fences*, Engineering Australia, 9th National Conference on Hydraulics in Water Engineering Darwin Convention Centre, Australia 23-26 September 2008.

ASSESSMENT OF THE IMPACTS OF NEW URBAN AREAS TO FLOOD DRAINAGE IN DOWNSTREAM OF KONE RIVER SYSTEM

Do Anh Duc¹, Bui Manh Bang¹, Hoang Duc Lam²

¹ Institute of Hydropower and Renewable Energy

² Department of Hydrology and Water Resources, Thuyloi University

Abstract: *The development of urban areas has had a great impact on flood drainage in river systems. However, in Viet Nam, this issue has not been thoroughly researched to have quantitative assessments. In this study, the Mike Flood model was used to simulate the hydrodynamic system in the downstream of the Kone - Ha Thanh river system. The system was simulated in the current status and when developing new urban areas. Based on the simulated results corresponding with the conditions of the 2016 flood, the study provides specific assessments of flood drainage in this area.*

Keywords: Kone, Inundation, Urban, Mike Flood.