

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN TÌNH HÌNH NGẬP LỤT Ở THÀNH PHỐ NAM ĐỊNH

Nguyễn Văn Đại, Nguyễn Kim Tuyên, Đặng Quang Thịnh, Phạm Bảo Long

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài 12/2/2018; ngày chuyển phản biện 13/2/2018; ngày chấp nhận đăng 20/3/2018

Tóm tắt: Một trong những tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) là làm gia tăng mức độ ngập lụt gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản. Các đô thị vốn là nơi tập trung dân cư đông đúc đồng thời là trung tâm kinh tế, văn hóa, chính trị nên khả năng dễ bị tổn thương và thiệt hại về kinh tế, xã hội, môi trường, cơ sở hạ tầng,... sẽ lớn hơn. Do đó, việc đánh giá tác động của BĐKH đến ngập lụt ở các đô thị là hết sức cần thiết, là cơ sở giúp cho các nhà quản lý đưa ra được những quyết định phù hợp trong đề xuất giải pháp thích ứng với BĐKH. Bài báo này trình bày một số kết quả đánh giá tác động của BĐKH đến ngập lụt ở thành phố Nam Định sử dụng các mô hình MIKE URBAN, MIKE21 và MIKE FLOOD. Các kết quả ngập lụt được thực hiện ứng với mưa thiết kế 10% cho thời kỳ nền 1986-2005 và các thời kỳ 2016-2035, 2046-2065 và 2080-2099 của các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Kết quả cho thấy, mức độ ngập lụt trong các thời kỳ tương lai theo 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 đều tăng so với thời kỳ nền, trong đó, kịch bản RCP8.5 tăng mạnh hơn trong hai thời kỳ 2046-2065 và 2080-2099.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, ngập lụt, thành phố Nam Định.

1. Mở đầu

Biến đổi khí hậu đang là thách thức lớn đối với nhân loại, làm thay đổi toàn diện, sâu sắc quá trình phát triển kinh tế - xã hội và an ninh toàn cầu, trong đó có Việt Nam. Nằm ở cửa ngõ phía Nam đồng bằng sông Hồng, thành phố Nam Định thuộc tỉnh Nam Định là một trong những khu vực chịu ảnh hưởng nghiêm trọng của các loại hình thiên tai và được dự đoán chịu tác động mạnh mẽ của biến đổi khí hậu. Từ thập niên 90 của thế kỷ XX đến nay, Nam Định đã hứng chịu khoảng 30 trận bão, 1 trận lốc, 4 trận lũ gây thiệt hại lớn về người và của, ước tính hàng nghìn tỷ đồng. Các hiện tượng thời tiết cực đoan, như nhiệt độ tăng cao, nắng nóng kéo dài, lượng mưa thay đổi bất thường, mức độ rét đậm, rét hại, áp thấp nhiệt đới, bão lũ, hạn hán, sạt lở đất, dịch bệnh đã gây nhiều khó khăn cho sinh hoạt và các hoạt động sản xuất.

Tình hình ngập lụt ở thành phố Nam Định xảy ra rất nghiêm trọng và thường xuyên trong và

sau các trận mưa lớn. Mưa lớn làm nhiều tuyến phố bị chia cắt, ngập sâu kéo dài, gây ảnh hưởng lớn đến cuộc sống, sinh hoạt của người dân.

Nghiên cứu này ứng dụng phương pháp mô hình toán (sử dụng bộ phần mềm MIKE URBAN kết hợp với mô hình 2 chiều MIKE21 của Viện Thủy lực Đan Mạch, DHI) để đánh giá tác động của BĐKH đến tình hình ngập lụt ở thành phố Nam Định theo 2 kịch bản RCP 4.5 và RCP 8.5.

2. Phương pháp nghiên cứu và số liệu sử dụng

2.1. Khu vực nghiên cứu

Thành phố Nam Định nằm ở phía Bắc của tỉnh Nam Định, thuộc trung tâm khu vực phía Nam đồng bằng sông Hồng, trên tọa độ 24°24' đến 20°27' vĩ độ Bắc và từ 106°07' đến 106°12' kinh độ Đông và được trải dài hai bên bờ sông Nam Định (hay còn gọi là sông Đào) (Hình 1).

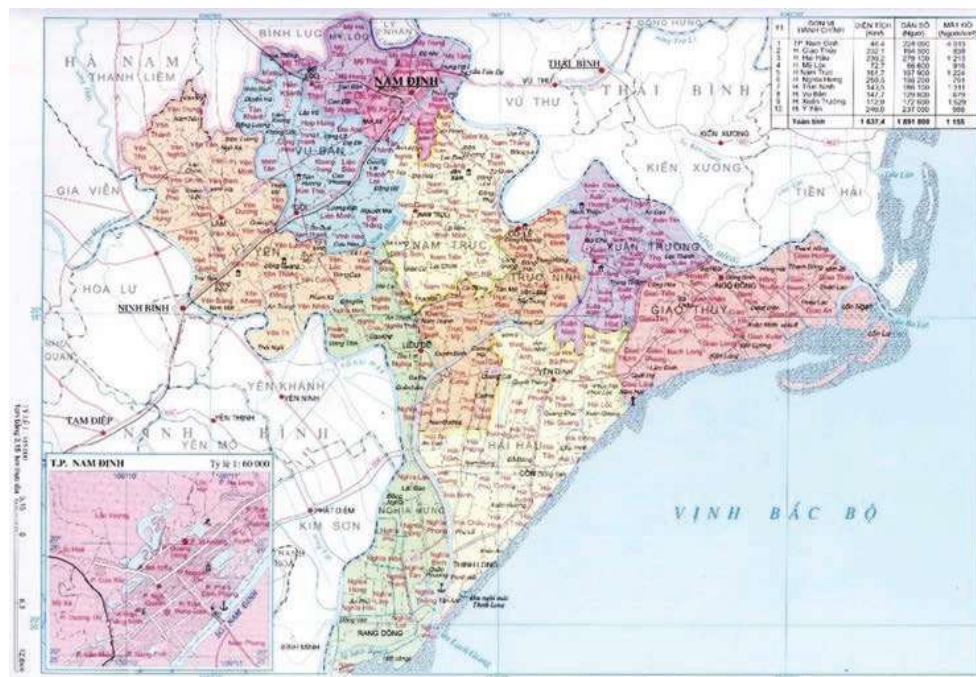
Khu vực nghiên cứu là khu vực đô thị nên có địa hình cao hơn so với các huyện xung quanh, khu vực này có chế độ thủy văn thủy lực riêng biệt do các sông lớn như sông Hồng và sông Đào đều có hệ thống đê kiên cố bao quanh và lượng nước mưa trong khu vực nghiên cứu được tiêu ra các sông lớn bằng các trạm bơm động lực.

*Liên hệ tác giả: Nguyễn Văn Đại
Email: nguyendai.tv@gmail.com

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Để tính toán ngập lụt cho thành phố Nam Định, nghiên cứu sử dụng mô hình MIKE URBAN để tính

toán tiêu thoát nước mưa. Mô hình MIKE URBAN được liên kết với mô hình MIKE21 trong mô hình MIKE FLOOD để tính toán ngập lụt.



Hình 1. Bản đồ tỉnh Nam Định

2.3. Số liệu sử dụng

Trên khu vực nghiên cứu chỉ có duy nhất trạm khí tượng Nam Định đo mưa theo giờ nên số liệu mưa giờ tại trạm Nam Định sẽ được sử dụng để tính toán cho toàn bộ khu vực.

Đầu tháng 10/2017, khu vực thành phố Nam Định đã xảy ra trận mưa lớn gây ngập sâu trên diện rộng với đỉnh mưa xuất hiện vào ngày 10/10/2017. Tổng lượng mưa trong 6 giờ từ 7-13 giờ ngày 10/10/2017 đo được tại trạm khí tượng Nam Định là 110mm. Do đó, chuỗi số liệu khí tượng thủy văn trong thời gian này sẽ được sử dụng để mô phỏng ngập lụt đối với hiện trạng hệ thống tiêu thoát nước nhằm hiệu chỉnh mô hình MIKE URBAN cho thành phố Nam Định.

Số liệu quan trắc lượng mưa từ 20 giờ ngày 9/10/2017 đến 20 giờ ngày 11/10/2017 tại trạm Nam Định được sử dụng để kiểm định mô hình.

Tính toán tiêu thoát nước cho khu vực đô thị theo các kịch bản BĐKH được tính

theo tần suất 10%. Theo đó, 7 thời kỳ của các kịch bản sẽ được tính toán theo mưa tần suất 10% là thời kỳ nền (1986-2005), 3 thời kỳ 2016-2035, 2046-2065, 2080-2099 của 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5.

Để xác định trận mưa tần suất 10%, lượng mưa 1 ngày lớn nhất tại trạm Nam Định trong thời kỳ nền được sử dụng để vẽ đường tần suất. Đối với thời kỳ nền, lượng mưa 1 ngày lớn nhất tần suất 10% được xác định là 216,3mm và năm đại biểu là năm 2003 với lượng mưa 1 ngày lớn nhất là 215mm. Do đó, phân phối mưa giờ của năm 2003 sẽ được sử dụng để thu phóng cho trận mưa tần suất 10% cho thời kỳ nền và 3 thời kỳ của 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5.

Các số liệu, tài liệu về các yếu tố khí hậu của khu vực thành phố Nam Định được lấy từ “Kịch bản BĐKH và nước biển dâng Việt Nam” do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2016.

Các số liệu về hệ thống tiêu thoát nước, sử dụng đất, cơ sở hạ tầng giao thông được thu thập từ Ban Quản lý dự án “Tiêu thoát nước cho TP Nam Định”.

Bảng 1. Kết quả xác định tần suất 10% của lượng mưa 1 ngày lớn nhất tại trạm Nam Định đối với thời kỳ nền 1986-2005

STT	Trạm	Xtb (mm)	Cs	Cv	X tần suất 10% (mm)	Năm đại biểu	X đại biểu (mm)	Thời gian xuất hiện
1	Nam Định	148,62	0,9	0,3	216,3	2003	215	09/09/2003

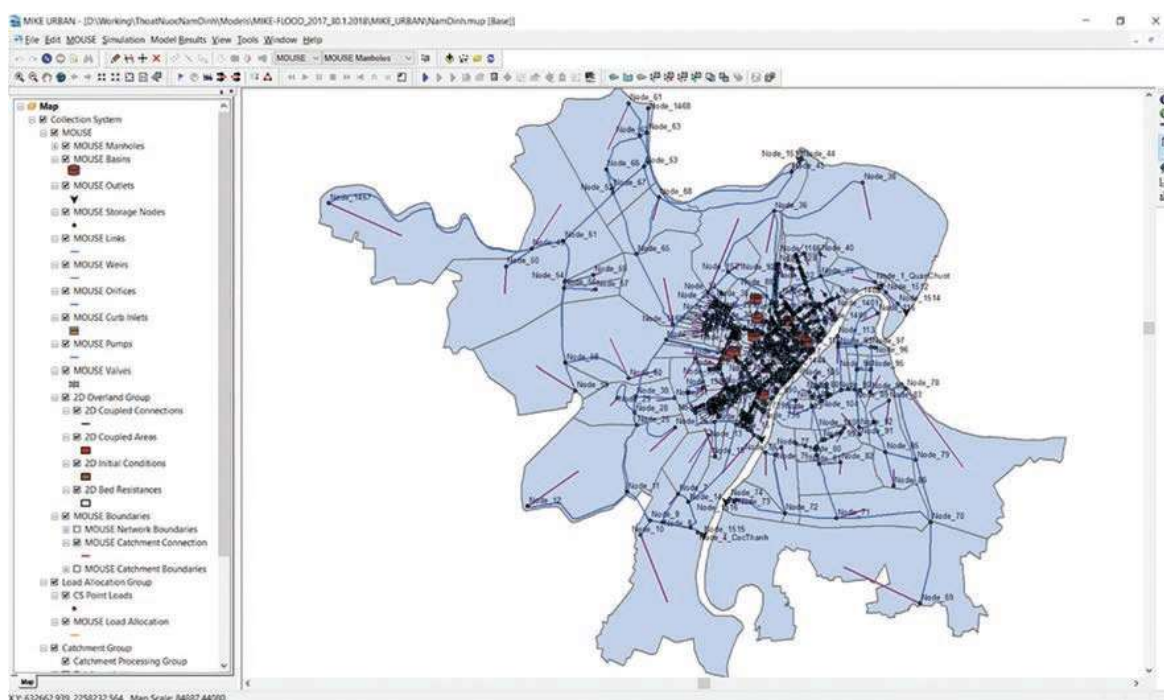
Bảng 2. Kết quả xác định tần suất 10% của lượng mưa 1 ngày lớn nhất cho trạm Nam Định đối với các thời kỳ của 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5

Kịch bản	Thời kỳ	Xtb (mm)	Cs	Cv	X tần suất 10% (mm)
RCP4.5	2016-2035	190,4	0,62	0,33	273,97
	2046-2065	200,2	1,25	0,28	275,32
	2080-2099	234,0	0,44	0,04	353,43
RCP8.5	2016-2035	163,7	1,90	0,49	268,78
	2046-2065	187,2	0,59	0,45	299,15
	2080-2099	313,5	1,36	0,52	530,97

2.4. Đánh giá chất lượng mô phỏng

Trên cơ sở hiện trạng hệ thống thoát nước của thành phố Nam Định, khu vực nghiên cứu được chia thành 279 lưu vực bộ phận. Phần trăm diện tích không thấm của các lưu vực bộ phận được

tính toán từ bản đồ hiện trạng sử dụng đất của tỉnh Nam Định. Kết quả tính phần trăm diện tích không thấm cho các lưu vực bộ phận cho thấy, lưu vực bộ phận có trăm diện tích không thấm lớn nhất là 97% và nhỏ nhất là 20%.



Hình 2. Mô hình MIKE URBAN thành phố Nam Định ứng với hiện trạng hệ thống tiêu thoát nước

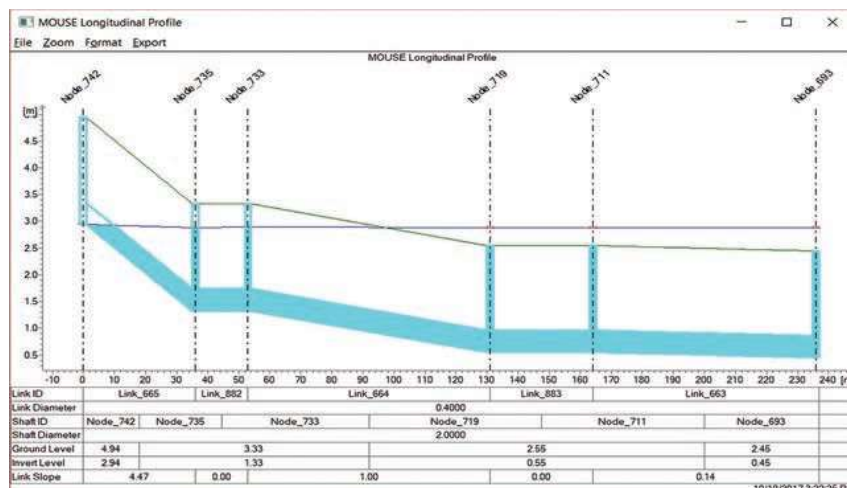
Thông số trong mô đun mưa – dòng chảy của các lưu vực bộ phận sau khi đánh giá chất lượng mô phỏng được trình bày trong Bảng 3.

Kết quả mô phỏng dòng chảy trong cống và

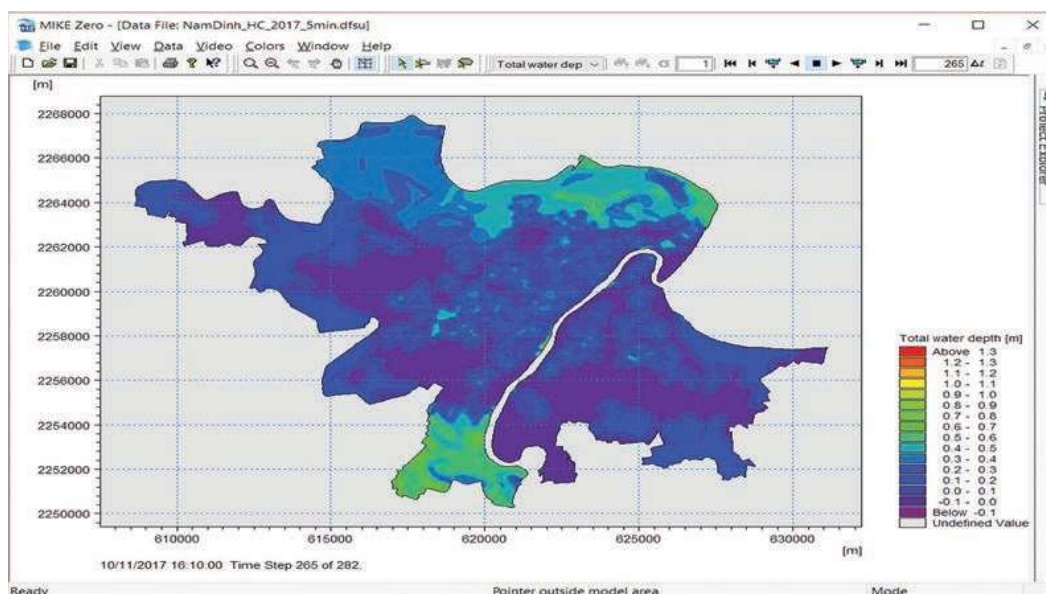
hố ga tại đoạn cống điển hình được thể hiện trên Hình 3. Bản đồ ngập lụt khu vực nghiên cứu ứng với trận mưa đầu tháng 10 năm 2017 được thể hiện trên Hình 4.

Bảng 3. Thông số của các lưu vực bộ phận

Thông số	Đơn vị	Giá trị
Thời gian tập trung (của dòng chảy về đến miệng hố ga)	phút	7
Tổn thất ban đầu (lớp dòng chảy)	m	0,05
Hệ số triết giảm		1



Hình 3. Cao trình mực nước trong cống và hố ga đoạn phố Song Hà-Giải Phóng



Hình 4. Bản đồ ngập lụt khu vực nghiên cứu đầu tháng 10/2017

Trong đợt ngập đầu tháng 10/2017, thông tin về vị trí ngập và độ sâu ngập đã được thu thập làm cơ sở cho việc đánh giá chất lượng mô

phỏng. Kết quả so sánh độ sâu ngập tính toán so với độ sâu ngập thực tế tại các vị trí quan sát được thể hiện trong Bảng 4.

Theo Bảng 4, độ sâu ngập tính toán tại các vị trí quan sát đều cho kết quả xấp xỉ so với độ sâu ngập thực tế. Như vậy có thể thấy, các thông số

của mô hình mô phỏng ngập lụt là phù hợp và có thể được sử dụng để mô phỏng ngập lụt cho thành phố Nam Định với các kịch bản BĐKH.

Bảng 4. So sánh độ sâu ngập tính toán và độ sâu ngập thực tế

STT	Vị trí	Tọa độ		Độ sâu ngập thực tế (cm)	Độ sâu ngập tính toán (cm)
		Kinh độ	Vĩ độ		
1	Trần Đăng Ninh (trước cổng chợ 5 tầng)	106° 10' 23"	20° 25' 42"	20-30	23
2	Trần Phú (trước cửa bưu điện Tỉnh)	106° 10' 26"	20° 25' 29"	20-25	15
3	Hàn Thuyên (ngã tư giao Hùng Vương)	106° 10' 55"	20° 26' 8"	25-30	30
4	Hàng Thao, Máy Tơ	106° 10' 31"	20° 25' 17"	30-40	30
5	Văn Cao (chợ Năng Tĩnh)	106° 10' 5"	20° 25' 12"	30-35	30
6	Hai Bà Trưng - Hàng Cau -Phan Đình Phùng	106° 10' 41"	20° 25' 26"	30-40	28
7	Hàng Cáp (đoạn chợ Diên Hồng)	106° 10' 38"	20° 25' 53"	30-40	18
8	Hàn Thuyên (chùa Cả)	106° 11' 3"	20° 26' 14"	30-40	23

3. Kết quả và thảo luận

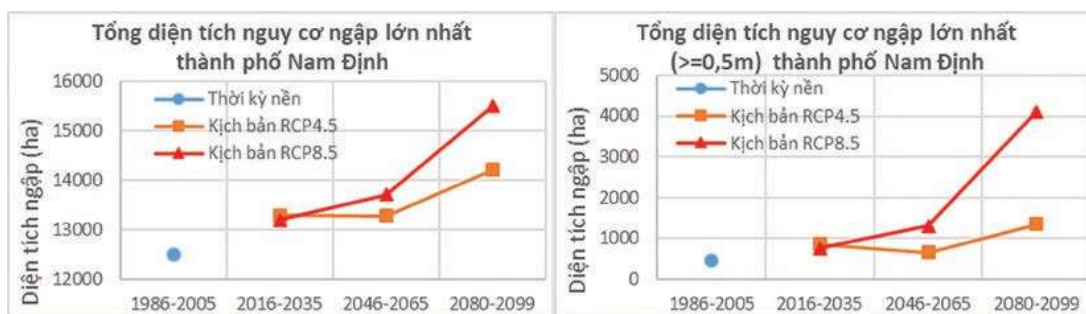
3.1. Kết quả tính ngập lụt theo các kịch bản

Kết quả tính toán diện tích ngập cho thành phố Nam Định ứng với mưa thiết kế 10% cho thời kỳ nền và các thời kỳ của 2 kịch bản

RCP4.5 và RCP8.5 được trình bày trong Bảng 5 và Hình 5 cho thấy, diện tích ngập trong các thời kỳ tương lai của các kịch bản BĐKH tăng khá mạnh so với thời kỳ nền, đặc biệt là thời kỳ 2080-2099.

Bảng 5. So sánh độ sâu ngập tính toán và độ sâu ngập thực tế

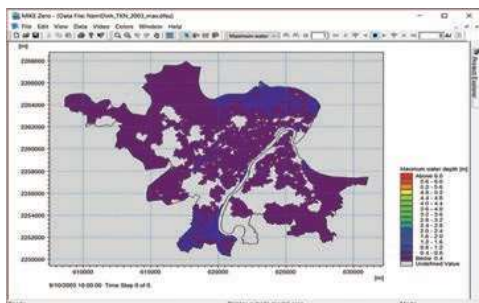
Thời kỳ	Tổng diện tích ngập (ha)			Diện tích ngập sâu $\geq 0,5\text{m}$ (ha)		
	Thời kỳ nền	Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5	Thời kỳ nền	Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5
1986-2005	12.506			452		
2016-2035		13.289	13.192		859	762
2046-2065		13.270	13.706		652	1.303
2080-2099		14.206	15.492		1.344	4.108



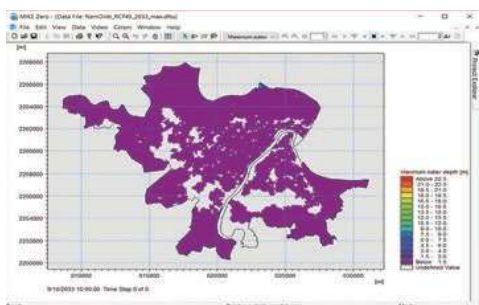
Hình 5. Diện tích nguy cơ ngập lớn nhất thành phố Nam Định ứng với mưa thiết kế 10% trong các thời kỳ của các kịch bản BĐKH

Bản đồ nguy cơ ngập lụt lớn nhất trong các thời kỳ của các kịch bản BĐKH ứng với tần suất

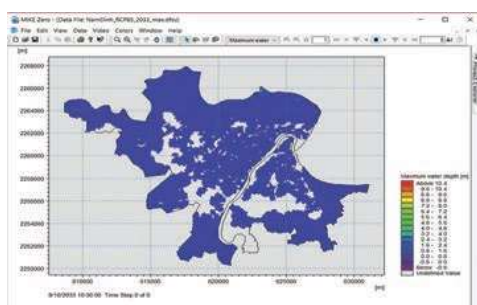
mưa 10% của thành phố Nam Định được trình bày trong Hình 6.



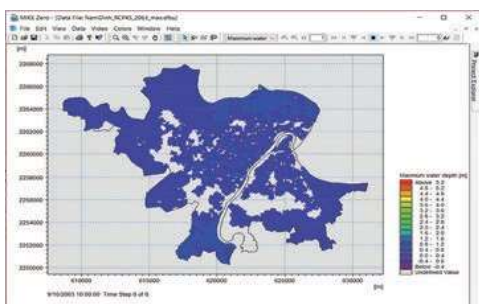
Thời kỳ nền 1986-2005



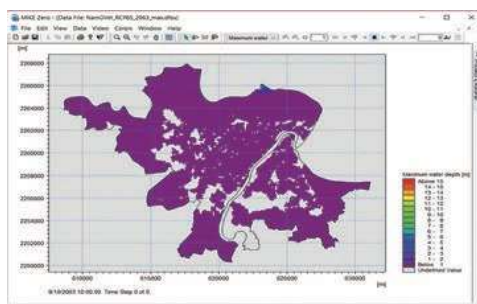
Thời kỳ 2016-2035, kịch bản RCP4.5



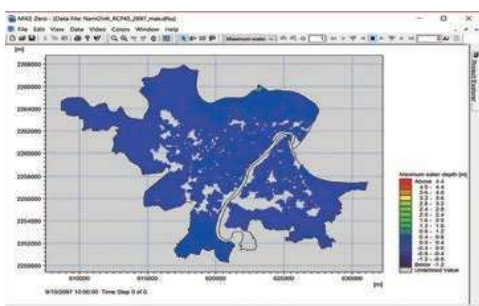
Thời kỳ 2016-2035, kịch bản RCP8.5



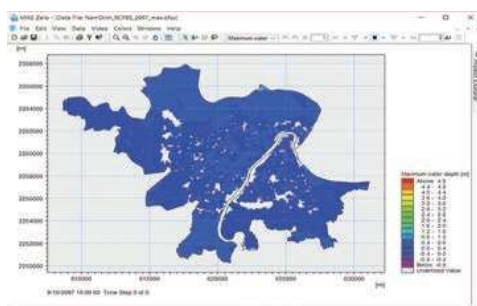
Thời kỳ 2046-2065, kịch bản RCP4.5



Thời kỳ 2046-2065, kịch bản RCP8.5



Thời kỳ 2080-2099, kịch bản RCP4.5



Thời kỳ 2080-2099, kịch bản RCP8.5

Hình 6. Bản đồ nguy cơ ngập lớn nhất thành phố Nam Định ứng với mưa thiết kế 10% trong các thời kỳ của các kịch bản BĐKH

Theo kết quả trong Hình 6, diện tích ngập trong các thời kỳ tương lai của các kịch bản BĐKH cũng như thời kỳ nền chiếm phần lớn diện tích khu vực nghiên cứu, đặc biệt là thời kỳ 2080-2099, tuy nhiên, ngập lụt tại các vị trí khác nhau ở khu vực nghiên cứu không phải xảy ra cùng một thời điểm vì đây là các bản đồ nguy cơ ngập lớn nhất. Do đó, nếu xét ở từng thời điểm thì diện tích ngập ở khu vực nghiên cứu sẽ nhỏ

hơn các bản đồ nguy cơ ngập lớn nhất này.

3.2. Tác động của BĐKH đến ngập lụt thành phố Nam Định

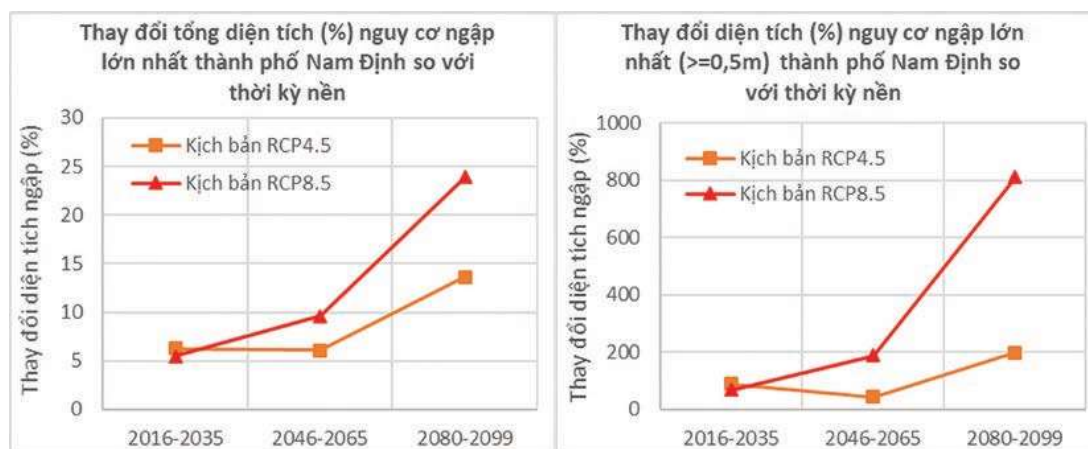
Mức độ thay đổi tổng diện tích ngập và diện tích ngập với độ sâu ngập trên 0,5m ở thành phố Nam Định trong các thời kỳ của các kịch bản BĐKH so với thời kỳ nền được thể hiện trong Bảng 6, Bảng 7 và Hình 7.

Bảng 6. Thay đổi diện tích (ha) nguy cơ ngập lớn nhất thành phố Nam Định ứng với mưa thiết kế 10% trong các thời kỳ của các kịch bản BĐKH so với thời kỳ nền

Thời kỳ	Tổng diện tích ngập		Diện tích ngập sâu $\geq 0,5\text{m}$	
	Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5	Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5
2016-2035	782	686	407	782
2046-2065	764	1.200	201	764
2080-2099	1.700	2.985	892	1.700

Bảng 7. Thay đổi diện tích (%) nguy cơ ngập lớn nhất thành phố Nam Định ứng với mưa thiết kế 10% trong các thời kỳ của các kịch bản BĐKH so với thời kỳ nền

Thời kỳ	Tổng diện tích ngập		Diện tích ngập sâu $\geq 0,5\text{m}$	
	Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5	Kịch bản RCP4.5	Kịch bản RCP8.5
2016-2035	6,3	5,5	90,0	68,5
2046-2065	6,1	9,6	44,4	188,3
2080-2099	13,6	23,9	197,4	809,1



Hình 7. Thay đổi diện tích nguy cơ ngập lớn nhất thành phố Nam Định ứng với mưa thiết kế 10% trong các thời kỳ của các kịch bản BĐKH so với thời kỳ nền

Theo kết quả tính toán trong Bảng 6, Bảng 7 và Hình 7, mức độ thay đổi diện tích ngập trong thời kỳ đầu thế kỷ 21 là 2016-2035 so với thời kỳ nền khá tương đồng giữa 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 đối với cả tổng diện tích ngập cũng như diện tích ngập sâu trên 0,5m, trong đó, mức độ

tăng diện tích ngập ở kịch bản RCP4.5 mạnh hơn so với kịch bản RCP8.5. Tuy nhiên, trong 2 thời kỳ giữa và cuối thế kỷ 21 là 2046-2065 và 2080-2099, mức độ thay đổi diện tích ngập so với thời kỳ nền có sự khác biệt lớn giữa 2 kịch bản RCP4.5 và RCP8.5, trong đó, kịch bản RCP8.5 tăng mạnh

hơn nhiều so với kịch bản RCP4.5, đặc biệt là trong thời kỳ cuối thế kỷ. Trong thời kỳ cuối thế kỷ, tổng diện tích ngập tăng so với thời kỳ nền ở kịch bản RCP4.5 là 1.700 ha (tương ứng 13,59%) và ở kịch bản RCP8.5 là 2985 ha (tương ứng 23,87%); diện tích ngập sâu trên 0,5m tăng so với thời kỳ nền ở kịch bản RCP4.5 là 892 ha (tương ứng 197,39%) và ở kịch bản RCP8.5 là 3656 ha (tương ứng 809%);

4. Kết luận

Biến đổi khí hậu có tác động mạnh đến ngập lụt ở thành phố Nam Định, diện tích ngập lụt có nguy cơ tăng mạnh, đặc biệt là trong thời kỳ cuối của thế kỷ 21. Sự gia tăng lượng mưa có nguy cơ

làm gia tăng tổng diện tích ngập so với thời kỳ nền thêm 13,6% ở kịch bản RCP4.5 và 23,9% ở kịch bản RCP8.5; diện tích có độ sâu ngập trên 0,5m tăng rất mạnh so với thời kỳ nền, tăng tới 197% ở kịch bản RCP4.5 và 809% ở kịch bản RCP8.5 trong thời kỳ cuối thế kỷ.

Các kết quả đánh giá tác động của BĐKH đến ngập lụt ở thành phố Nam Định sẽ là cơ sở quan trọng cho các nhà quản lý cũng như các nhà quy hoạch có bức tranh rõ nét về tác động của BĐKH để có thể đưa ra được những giải pháp quản lý phù hợp và lồng ghép được BĐKH vào những quy hoạch của thành phố Nam Định trong tương lai góp phần giảm nhẹ những thiệt hại do BĐKH gây ra.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội;
2. Ủy ban nhân dân tỉnh Nam Định (2011), *Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu của tỉnh Nam Định giai đoạn 2011 - 2015 tầm nhìn 2020*.

IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON INUNDATION IN NAM DINH CITY

Nguyen Van Dai, Nguyen Kim Tuyen, Dang Quang Thinh, Pham Bao Long
Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

Received: 12 February 2018; Accepted: 20 March 2018

Abstract: *One of the impacts of climate change is the increase in flooding level that causes serious damages to people and property, especially in urban areas. Cities, where having high density of population and concentrating important activities of economy as well as the centers of politic, culture and economic, are more prone to be vulnerable to society, economic, environment, infrastructures, to name but a few; therefore, it is necessary to assess the impacts of climate change on urban flooding. The assessment will be the base that supports managers to make decisions related to climate change adaptation and helps planners to have a clear overview about the impacts of climate change on urban areas. This article shows results of the assessment of climate change impacts on flooding in Nam Dinh city. By using MIKE URBAN, MIKE21, and MIKE FLOOD models, the study created flooding maps of 10% design rainfall for the baseline period (1986-2005) and for three future periods (2016-2035, 2046-2065 and 2080-2099) under two climate change scenarios (RCP4.5 and RCP8.5). The results show that the flooding level in both RCP4.5 and RCP8.5 scenarios will increase and be higher than that in baseline scenario, of which the level of RCP8.5 scenario will cause larger urban flooding in the last two periods.*

Key words: Climate change, Inundation, Nam Dinh city.