

ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ NGẬP LỤT THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA NƯỚC BIỂN DÂNG

ThS. Hoàng Văn Đại⁽¹⁾

ThS. Hà Thị Thuận⁽²⁾, ThS. Trần Quang Hợp⁽³⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

⁽²⁾ Công ty Cổ phần Thiết bị Khí tượng Thủy văn và Môi trường Việt Nam

⁽³⁾ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Hải Phòng là thành phố nằm trong vùng cửa sông, ven biển với chiều dài hơn 125km bờ biển và hải đảo. Trong những năm gần đây, Hải Phòng luôn phải hứng chịu nhiều cơn bão lớn mà gần đây phải kể đến là cơn bão số 6 và số 7 năm 2013, với lượng mưa khá lớn kết hợp với triều cường làm cho thành phố Hải Phòng gây nên tình trạng ngập lụt, sạt lở các tuyến đê, kè. Đồng thời trong bối cảnh biến đổi khí hậu ngày càng rõ rệt, những nguy cơ về ngập lụt trong tương lai sẽ có xu hướng ngày càng trầm trọng hơn. Bài báo này trình bày một số kết quả nghiên cứu về tác động của nước dâng do tổng cộng do biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng (NBD) do bão đến tình trạng ngập lụt của TP. Hải Phòng. Qua đó cho thấy vào năm 2100 có 19,2% tổng diện tích có nguy cơ bị ảnh hưởng bởi ngập lụt khi có tác động của nước dâng do BĐKH và nước dâng do bão với chu kỳ lặp 50 năm.

1. Mở đầu

Trong nửa thế kỷ qua, mực nước biển ở Hải Phòng đã tăng cao hơn 20cm, một số vùng cửa sông ven biển ở Hải Phòng đã có hiện tượng bị nước biển xâm thực, tình trạng xói lở bờ sông có chiều hướng gia tăng, không theo quy luật như trước đây. Một số vùng bãi triều xuất hiện rất rõ tình trạng nước biển dâng cao, thủy triều lên xuống bất thường,... Trong tương lai, hiện tượng nước biển dâng do biến đổi khí hậu cùng với nước dâng do bão sẽ gây ra những áp lực lớn đối với hệ thống cơ sở hạ tầng. Do vậy việc nghiên cứu, đánh giá nguy cơ ngập lụt sẽ góp phần trong quan trọng để xây dựng kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH và nước biển dâng cho Hải Phòng.

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp tính

Để đánh giá tác động của BĐKH đến ngập lụt Thành phố Hải Phòng, trong bài báo đã sử dụng mô hình MIKE 21, MIKE FLOOD để tính toán ngập lụt trong bối cảnh BĐKH kết hợp với NBD ứng với kịch bản B2.

a. Cơ sở dữ liệu

Do mạng lưới sông ngòi của Hải Phòng nằm trong hệ thống sông Hồng – Thái Bình. Trong nghiên cứu này sử dụng bộ số liệu mặt cắt ngang toàn bộ khu vực hạ lưu hệ thống sông Hồng – Thái Bình đo đạc năm 2000 và một số mặt cắt đo bổ sung vào các năm 2007, 2008 trên sông Hồng. Bản đồ địa tỷ lệ 1: 25.000, dữ liệu cao trình đê sông/biển, và cắt dọc đê sông khu vực Hải Phòng.

b. Phương pháp tính

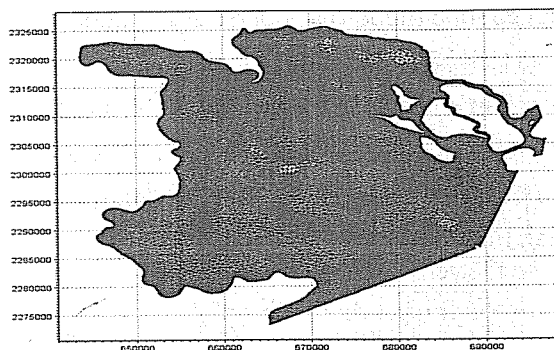
Mô hình MIKE FLOOD được sử dụng mô phỏng ngập lụt cho Hải Phòng. Đây là mô hình liên kết động giữa mô hình 1 chiều mô phỏng mạng lưới sông (MIKE 11) và mô hình 2 chiều mô phỏng các quá trình thủy lực sông, biển (MIKE 21).

Cơ sở dữ liệu sử dụng cho miền tính thủy lực hai chiều là bản đồ cao độ số (DEM) khu vực nghiên cứu với độ phân giải (15x15)m khu vực Hải Phòng, địa hình đáy biển do Bộ Tư Lệnh Hải Quân đo đạc, hệ thống đê các sông thuộc khu vực Hải Phòng và các thông tin khác liên quan đến khu vực nghiên cứu được chuyển về hệ tọa độ và cao độ Quốc gia VN2000.

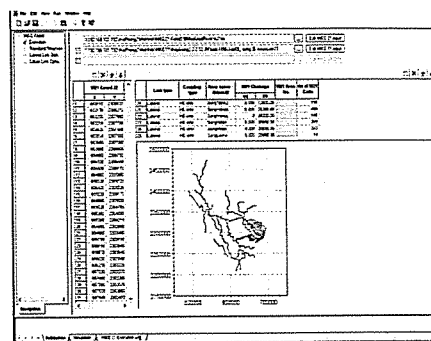
Người đọc phản biện: TS. Hoàng Đức Cường

Miền tính bao trùm toàn bộ phần đất liền và khu vực ven biển Hải Phòng. Cấu trúc lưới tam giác được sử dụng để phân chia miền tính thành các tam giác với các diện tích không chế khác nhau. Diện tích phần tử lớn nhất là 20000m², góc nhỏ nhất 300 thì vùng ngập lụt được rời rạc hóa

thành 34518 phần tử với 17993 nút lưới (hình 1). Sau khi xây dựng mạng lưới thủy lực MIKE 11 và MIKE 21, tiến hành kết nối hai mạng thủy lực một và hai chiều bằng MIKE FLOOD. Sơ họa kết nối thủy lực 1 và 2 chiều trong MIKE FLOOD được thể hiện ở hình 2.



Hình 1. Địa hình miền tính và lưới tính toán thủy lực hai chiều



Hình 2. Sơ họa kết nối thủy lực 1 và 2 chiều trong MIKE FLOOD

Số liệu trích lữ tại các trạm quan trắc của trận lũ năm 1996 trên lưu vực sông Hồng – Thái Bình được dùng để hiệu chỉnh bộ tham số mô hình. Kết quả so sánh giữa số liệu thực đo và tính toán tại các trạm Sơn Tây, Hà Nội, Thượng Cát, Phả Lại, Trung Hà, Việt Trì, Bến Hồ, Đáp Cầu, Phủ Lạng Thương, Hưng Yên, Triều Dương, Chanh Chũ, Tiền Tiến, Nam Định, Cao Kênh, Bá Nha, Phú Lương, Trung Trang, Bến Bình, An Phụ, Cao Kênh và Kiến An có sự phù hợp tốt.

Mức hiệu quả của mô hình đạt giá trị lớn nhất là 98% và giá trị nhỏ nhất là 75%.

Trong kiểm nghiệm thông số của mô hình, các thông số của mô hình đã được xác định trong quá trình hiệu chỉnh được giữ nguyên không đổi, chỉ thay đổi điều kiện biên. Kết quả kiểm định bộ tham số của mô hình với trận lũ năm 2002 cho kết quả tốt với mức hiệu quả của mô hình đạt giá trị lớn nhất là 97% và giá trị nhỏ nhất là 76%.

Bảng 1. Kết quả đánh giá mức độ hiệu quả của mô hình

TT	Trạm kiểm nghiệm	Sông	Chỉ số Nash – Sutcliffe	
			Hiệu chỉnh	Kiểm nghiệm
1	Thượng Cát	Đuống	97	97
2	Việt Trì	Lô	98	97
3	Phủ Thọ	Thao	78	96
4	Trung Hà	Đà	98	95
5	Hà Nội	Hồng	98	95
6	Sơn Tây	Hồng	98	75
7	Lục Nam	Lục Nam	97	84
8	Phủ Lạng Thương	Thương	90	96
9	Phả Lại	Thái Bình	96	98
10	Cát Khê	Thái Bình	89	97
11	Phú Lương	Thái Bình	92	94
12	Bến Bình	Kinh Thầy	91	93
13	Cao Kênh	Cấm	95	95
14	Đồn Sơn	Đá Bạch	95	97
15	An Phụ	Kinh Môn	89	91
16	Quảng Đát	Lai Vu	91	83
17	Bá Nha	Gù	78	91
18	Trung Trang	Văn Úc	87	79
19	Bến Hồ	Đuống	82	92
20	Trực Phương	Ninh Cơ	76	97
21	Kiến An	Lạch Tray	92	93

3. Một số kết quả nghiên cứu

Qua các tài liệu về tình hình ngập lụt đối với các tỉnh ven biển nói chung và Hải Phòng nói riêng thì nguyên nhân chính gây ra ngập lụt là do mưa lớn, mưa lớn ở thượng nguồn gây lũ tràn, vỡ các tuyến đê sông, do tác động của nước dâng. Theo “Kết quả nghiên cứu đánh giá biến động mực nước biển cực trị do ảnh hưởng của BĐKH trên vùng biển Việt Nam và các ứng dụng” của Đinh Văn Ưu [3] thì có sự khác nhau về mực nước cực trị dọc theo bờ biển Việt Nam, trong nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp mô hình mô phỏng nước dâng do bão với các

Bảng 2. Giá trị mực nước cực trị (cm) theo thời điểm hiện tại khu vực Hải Phòng

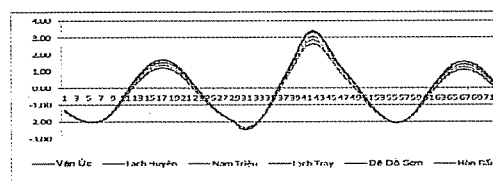
Khu vực	Chu kỳ lặp 50 năm
Văn Úc	475
Lạch Huyện	522
Nam Triều	495
Lạch Tray	529
Đỗ Sơn	475
Hòn Dấu	452

a. Kích bản nền

Xây dựng bản đồ ngập lụt cho Hải Phòng trong điều kiện tổ hợp lũ trong sông, mưa nội đồng điển hình tháng 8/1996, nước dâng do bão với chu kỳ lặp 50 năm và không xét đến NBD do BĐKH.

Kết quả bảng 3 cho thấy, Hải Phòng có nguy cơ ngập lớn tại các vùng ven biển, với tổng diện tích ngập có thể lên tới 157,82km² (chiếm 10,7% tổng diện tích của thành phố), độ sâu ngập tại các vùng này dao động từ 0,1m đến 2,0m. Các huyện có nguy cơ tỷ lệ diện tích ngập lớn là Hải An (67,1%), Dương

chu kỳ lặp khác nhau. Qua đó, đã kiến nghị sử dụng kết quả tính toán nước dâng do bão với chu kỳ lặp 50 năm khi có kết hợp nước dâng do BĐKH trong tương lai. Đồng thời đã tính toán chi tiết nước dâng do bão cho các cửa sông thuộc khu vực Hải Phòng thể hiện trong bảng 2, hình 3. Mực nước cực trị tại các cửa sông thuộc Hải Phòng được sử dụng với vai trò là kích bản nền. Nước biển dâng do BĐKH theo kịch bản phát thải trung bình (B2) của Bộ Tài nguyên và Môi trường xuất bản năm 2012 sẽ là đầu vào để đánh giá nguy cơ ngập lụt trong các giai đoạn trong tương lai.



Hình 3. Đường quá trình nước dâng do bão với chu kỳ lặp 50 năm tại các cửa sông, Hải Phòng

Kinh (60,6%), Đỗ Sơn (39,9%), Kiến Thụy (36,3%), Tiên Lãng (13,3%), các huyện còn lại diện tích và độ sâu ngập không đáng kể. Nguyên nhân gây ngập chủ yếu do sự tổ hợp của lũ lớn trong sông kết hợp với nước dâng do bão tràn qua các tuyến đê sông, đê biển. Tại khu vực sông cửa sông Lạch Tray, đê biển Đỗ Sơn, nơi bị tác động của nước dâng do bão thường lớn nhất so với các vùng ven biển còn lại, do vậy cần nghiên cứu tính toán chi tiết và rà soát lại các tuyến đê này để đảm bảo độ an toàn trong tương lai.

Bảng 3. Kết quả tính toán diện tích ngập lụt tại các huyện – Kích bản hiện trạng

TT	Quận, huyện	Tổng diện tích (km ²)	Tỷ lệ ngập (%)	TT	Quận, huyện	Tổng diện tích (km ²)	Tỷ lệ ngập (%)
1	Thủy Nguyên	242,8	8,7	8	Vĩnh Bảo	180,6	1,9
2	Ngô Quyền	11	2,2	9	Cát Hải	323,1	0,3
3	Hồng Bàng	14,4	0,0	10	Đỗ Sơn	42,4	50,1
4	Tiên Lãng	189,6	14,5	11	Kiến An	31,1	1,2
5	An Dương	98,3	0,3	12	Lê Chân	12,3	0,4
6	Hải An	31,1	31,8	13	Dương Kinh	45,9	64,1
7	An Lão	114,9	0,1	14	Kiến Thụy	107,5	37,3
					Tổng	1445	157,82

b. Tác động của nước dâng do BĐKH và nước dâng do bão đến ngập lụt Hải Phòng

Tương tự trong điều kiện kịch bản nền, trong điều kiện tương lai khi có tác động của BĐKH và NBD, sự gia tăng mực nước biển sẽ được tích hợp vào mô hình thủy lực 1-2 chiều tương ứng các giai đoạn 2020, 2040, 2060, 2080, 2100.

Kết quả tính toán tỷ lệ diện tích ngập tương ứng với các thời kỳ tương lai được thể hiện trong bảng 4, tỷ lệ thay đổi diện tích ngập so với thời kỳ nền được thể hiện trong bảng 5. Qua đó cho thấy, tùy theo các giai đoạn trong tương lai do tác động của BĐKH và NBD nguy cơ ngập có sự thay đổi đáng kể tại các huyện. Tổng diện tích toàn thành phố có nguy cơ bị ngập đến năm 2020 chiếm 11,7% và tăng dần đến cuối thế kỷ, lần lượt là 12,6% (đến năm 2040), 14,4% (đến năm 2060), 16,6% (đến năm 2080), 19,2% (đến năm 2100). Trong giai đoạn 2020,

2040 do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và NBD chưa cao nên tỷ lệ ngập của các huyện không thay đổi nhiều so với kịch bản hiện trạng, từ giai đoạn 2060 trở đi, nguy cơ tỷ lệ ngập của các huyện tăng lên đáng kể, cụ thể: Tại huyện Dương Kinh, đến năm 2060 có 77,6% diện tích nguy cơ bị ngập lụt, đến năm 2080 là 83,8% và cuối thế kỷ 21 là 88,9%, tăng 24,8% so với kịch bản hiện trạng; Huyện Kiến Thụy, đến năm 2060 có 53,2% diện tích nguy cơ bị ngập lụt, đến năm 2080 là 61,7% và cuối thế kỷ 21 là 71,4%, tăng 34,1% so với kịch bản hiện trạng; Tại Đồ Sơn, đến năm 2060 có 58,4% diện tích nguy cơ bị ngập lụt, đến năm 2080 là 61,5% và cuối thế kỷ là 63,2%, tăng 13,1% so với kịch bản hiện trạng; Vào cuối thế kỷ 21, nguy cơ ngập lụt tại huyện Hải An là 52,4% tương đương với 34,3 km², Tiên Lãng là 33,2%, Kiến An là 22,0%, các huyện/quận còn lại tỷ lệ diện tích có nguy cơ ngập đều nhỏ hơn 15% so với kịch bản hiện trạng.

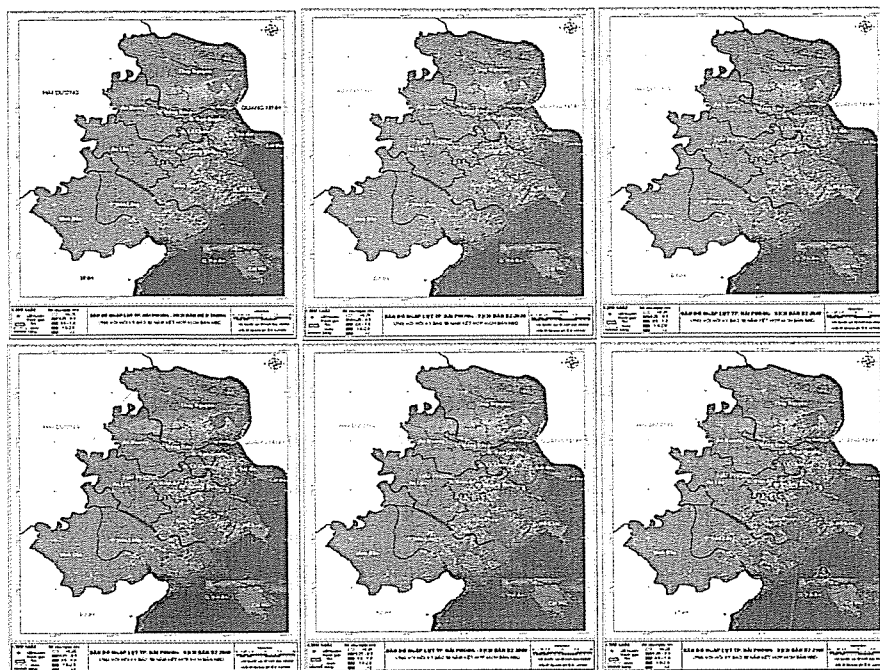
Bảng 4. Kết quả tính toán tỷ lệ diện tích ngập lụt - Kịch bản B2

TT	Quận, huyện	Diện tích tự nhiên (km ²)	Tỷ lệ diện tích ngập (%)				
			B2-2020	B2-2040	B2-2060	B2-2080	B2-2100
1	Thủy Nguyên	242.8	9.1	9.6	10.6	11.9	13.5
2	Ngô Quyền	11	3.1	4.0	5.7	7.8	13.1
3	Hồng Bàng	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	Tiên Lãng	189.6	15.9	18.0	22.0	27.5	33.2
5	An Dương	98.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
6	Hải An	31.1	35.3	38.6	42.8	48.6	52.4
7	An Lão	114.9	0.1	0.1	0.1	1.2	5.4
8	Vĩnh Bảo	180.6	1.9	1.9	1.9	1.9	2.1
9	Cát Hải	323.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
10	Đồ Sơn	42.4	53.3	55.6	58.4	61.5	63.2
11	Kiến An	31.1	1.7	3.2	8.4	15.2	22.0
12	Lê Chân	12.3	0.4	0.6	0.9	1.1	2.4
13	Dương Kinh	45.9	67.5	70.6	77.6	83.8	88.9
14	Kiến Thụy	107.5	42.2	46.0	53.2	61.7	71.4
	Tổng	1445	11.7	12.6	14.4	16.6	19.2

Bảng 5. Thay đổi tỷ lệ diện tích ngập Kịch bản B2 so với kịch bản nền

TT	Quận, huyện	Thay đổi diện tích ngập (%)				
		B2-2020	B2-2040	B2-2060	B2-2080	B2-2100
1	Thủy Nguyên	0.4	1.0	1.9	3.3	4.8
2	Ngô Quyền	0.9	1.8	3.6	5.7	11.0
3	Hồng Bàng	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	Tiên Lãng	1.3	3.5	7.5	13.0	18.7
5	An Dương	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
6	Hải An	3.5	6.8	11.0	16.8	20.6
7	An Lão	0.0	0.0	0.0	1.1	5.3

8	Vinh Bảo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
9	Cát Hải	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Đỗ Sơn	3.2	5.5	8.3	11.4	13.1
11	Kiến An	0.5	2.0	7.2	14.0	20.8
12	Lê Chân	0.1	0.2	0.5	0.8	2.1
13	Dương Kinh	3.5	6.5	13.5	19.8	24.9
14	Kiến Thụy	4.9	8.8	15.9	24.4	34.1



Hình 4. Bản đồ ngập nguy cơ ngập lụt Hải Phòng theo kịch bản nước biển dâng kết hợp với NBD do bão với chu kỳ lặp 50 năm
(a-Hiện trạng, b-năm 2020, c-năm 2040, d-năm 2060, e-năm 2080, f- năm 2100)

4. Một số trao đổi

Dưới tác động của BĐKH và NBD và tác động nước dâng do bão tại các vùng ven biển, Hải Phòng đứng trước những nguy cơ bị tác động lớn bởi các dạng thiên tai ngập lụt. Nghiên cứu đánh giá về tình hình ngập lụt cho thấy ảnh hưởng của nước

dâng do bão và nước dâng do BĐKH gây ra những mối đe dọa đáng kể đối với các huyện ven biển của Hải Phòng. Tác động của sóng, nước dâng gây ra các mối đe dọa đến các đê, hệ thống cống và ngập lụt nội đồng, các tác động này càng bị đe dọa hơn nữa khi trong tương lai có sự góp phần của BĐKH và NBD.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, (2012). *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*. Hà Nội.
2. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2010). *Tác động của biến đổi khí hậu lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng, lưu vực sông Hồng – Thái Bình*. Hà Nội.
3. Đinh Văn Ưu (2012). *Kết quả nghiên cứu đánh giá biến động mực nước biển cực trị do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu trên vùng biển Việt Nam và các ứng dụng*. Hội nghị Khoa học và Công nghệ biển toàn quốc lần thứ V.
4. DHI MIKE 11 User's Manual, 2007.
5. DHI MIKE 21 User's Manual, 2007.