



# RỦI RO NGẬP LỤT Ở THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

NGÔ TRỌNG THUẬN<sup>1</sup>

PHÙNG THỊ THU TRANG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu biến đổi toàn cầu và phát triển bền vững

<sup>2</sup> Viện Khoa học khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu

## Tóm tắt:

Ngày 7/1/2022, Bộ TN&MT đã ban hành Thông tư số 01/2022/TT-BTNMT quy định trình tự, nội dung đánh giá tác động (ĐGTD) của biến đổi khí hậu (BĐKH) đến các ngành, lĩnh vực. Theo đó, ĐGTD của BĐKH là việc xác định mức độ ảnh hưởng tích cực và tiêu cực; tính dễ bị tổn thương (DBTT), rủi ro và tổn thất, thiệt hại do BĐKH đến hệ thống tự nhiên, kinh tế - xã hội ở một phạm vi không gian, thời gian xác định, trong đó, việc ĐGTD của ngập lụt là nội dung quan trọng và cần thiết. Bài báo trình bày phương pháp tính toán rủi ro do ngập lụt trên cơ sở lựa chọn các chỉ thị và xác định 3 thành phần chính: Hiểm họa (H), mức độ tiếp xúc (E), tính DBTT (V) do Ủy ban liên Chính phủ về BĐKH (IPCC) đề xuất. Phương pháp được áp dụng để tính toán rủi ro do ngập lụt ở TP. Đà Nẵng cho điều kiện hiện trạng là cơ sở để lựa chọn các giải pháp giảm thiểu phù hợp.

**Từ khóa:** Rủi ro, hiểm họa, mức độ tiếp xúc, tính DBTT, ngập lụt.

*Nhận bài:* 18/10/2023; *Sửa chữa:* 26/11/2023;

*Duyệt đăng:* 20/12/2023.

## 1. Mở đầu

Ngập lụt do mưa lớn, nước lũ trong sông tràn bờ là dạng thiên tai thường xuất hiện ở nhiều khu vực của Việt Nam, đặc biệt là những vùng trũng thấp và hạ lưu các dòng sông, gây thiệt hại về tài sản, sinh kế, thậm chí là tính mạng của con người.

Theo Báo cáo mới nhất của IPCC (AR6), rủi ro do lũ được dự báo sẽ tăng lên ở tất cả các mức độ ấm lên. Sự gia tăng lượng mưa làm tăng nguy cơ lũ lụt cục bộ, mực nước biển dâng cao cùng với triều cường sâu hơn vào đất liền, dẫn đến tình trạng ngập lụt ở vùng ven biển ngày càng nghiêm trọng hơn. Sự gia tăng về cường độ của các hiện tượng thủy văn cực đoan gây rủi ro về nguy cơ ngập lụt tăng lên gấp đôi và thiệt hại do lũ lụt gây nên đối với GDP tăng từ 1,2 - 1,8 lần trong các kịch bản ấm lên từ 1,5°C - 3,0°C. Trên thế giới, các nhà khoa học đã có nhiều nghiên cứu về: Miêu tả rủi ro lũ lụt; nguy cơ tổn thất của lũ lụt; đánh giá thiệt hại lũ lụt; ước tính thiệt hại lũ lụt, chỉ tập trung vào thiệt hại trực tiếp (Crichton 2002; Kron 2005; Penning Rowsell và Chatterton 1977). Năm 2002, Plate đã xây dựng một chương trình khung cho việc đánh giá rủi ro lũ lụt,

## Risk due to Inundation in Da Nang city

### Abstract:

On January 7, 2022, the Ministry of Natural Resources and Environment issued Circular 01/2022/TT-BTNMT on assessing the impact of climate change on industries and fields. Accordingly, assessing the impact of climate change is determining the level of positive and negative effects; vulnerability, risks and losses and damages due to climate change to natural, economic and social systems. Among them, assessing the impact of flooding is important and necessary. This paper presents a method for calculating the risk due to Inundation based on choosing indicators and determining 3 major components: hazard (H), exposure (E), vulnerability (V), proposed by IPCC. The method was applied to Da Nang city for current condition and the basis for choosing suitable mitigation measures.

**Keywords:** Risk, hazard, exposure, vulnerability, inundation.

**JEL Classifications:** Q54, Q56, Q51.

bao gồm: Phân tích rủi ro (xác định hiểm họa, phân tích tính DBTT, xác định rủi ro); giảm nhẹ thiên tai (công nghệ và phi công nghệ); sẵn sàng đương đầu với lũ lụt (các dự án cứu trợ, sự cảnh báo sớm và việc sơ tán). IPCC sử dụng phương pháp nghiên cứu dựa theo khung lý thuyết, cụ thể như sau: Các hợp phần cần xác định gồm mức độ tiếp xúc (E) về BĐKH; độ nhạy cảm (S) với BĐKH; khả năng thích ứng (AC) với BĐKH.

Việt Nam được đánh giá là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH, với xu thế ngày càng bất lợi, tần suất và cường độ thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn ngày càng gia tăng. Trong những năm gần đây, thiên tai, hạn hán, thiếu nước, lũ lụt thường xuyên xảy ra, có chiều hướng diễn biến phức tạp ở hầu hết các vùng, miền của Việt Nam, gây thiệt hại về người, tài sản của người dân; làm suy giảm khả năng thích ứng của cả hệ thống tự nhiên, kinh tế - xã hội tại địa phương/khu vực. Trong phạm vi bài báo này, để ĐGTD của ngập lụt, có thể sử dụng khái niệm rủi ro do IPCC đề xuất, từ đó xác định được các nhân tố chủ đạo, chi phối độ lớn và quy mô của rủi ro, làm cơ sở cho việc đề xuất giải pháp giảm thiểu.

## 2. Khái niệm và phương pháp tính rủi ro do ngập lụt

Theo IPCC [1], rủi ro là khả năng của các tác động đến con người, tài sản, môi trường. Rủi ro phát sinh do tương tác của 3 thành phần: Hiểm họa (H), mức độ tiếp xúc với hiểm họa (E), tính DBTT của con người và hệ thống kinh tế, tự nhiên. Rủi ro thường được biểu thị là xác suất xuất hiện của các hiện tượng nguy hiểm (được gọi là hiểm họa) hoặc xu hướng phát sinh bởi những tác động nếu như các hiểm họa hay xu hướng này diễn ra.

Thực tế, con người và hệ thống kinh tế, tự nhiên chịu ảnh hưởng bởi các rủi ro phát sinh do nhiều nguyên nhân khác nhau, vì vậy trong bài báo này chỉ đánh giá rủi ro do các hiểm họa liên quan đến ngập lụt.

### 2.1. Hiểm họa

Hiểm họa (H) được định nghĩa là sự xuất hiện của một hiện tượng tự nhiên/một hiện tượng vật lý do con người gây ra hoặc một xu hướng/một tác động vật lý, có thể gây tổn thất về sinh mạng, tài sản, cơ sở hạ tầng, sinh kế, cung cấp dịch vụ, các hệ sinh thái và tài nguyên môi trường. Nói chung, các hiểm họa thiên nhiên, trong một chừng mực nhất định, xuất hiện một cách khách quan, không phụ thuộc vào ý muốn cũng như hoạt động của con người [2], [3].

Hiểm họa ngập lụt xảy ra do mưa lớn, lũ tràn bờ hoặc triều cường, được biểu thị bởi các đặc trưng đo được như lượng mưa một ngày lớn nhất và tần suất xuất hiện, độ sâu ngập lớn nhất, mực nước và lưu lượng lũ tràn bờ với tần suất xuất hiện, tốc độ chảy lớn nhất trong vùng ngập, mực nước đỉnh triều cao nhất trong kỳ triều cường...

### 2.2. Mức độ tiếp xúc (với hiểm họa)

Mức độ tiếp xúc (E) là sự hiện diện của con người, các loài hay hệ sinh thái, nguồn tài nguyên - môi trường, hạ tầng hay tài sản kinh tế, văn hóa và xã hội ở những nơi có thể bị ảnh hưởng tiêu cực bởi hiểm họa. Như vậy, E thể hiện những đặc tính bên ngoài của hệ thống cần đánh giá, do đó, để xác định E, có thể chọn những chỉ thị liên quan đến con người, hạ tầng, điều kiện môi trường... [2], [3]. Trong trường hợp ngập lụt, những chỉ thị đặc trưng cho E bao gồm số lượng người hay mật độ dân số, tỷ lệ dân ở khu vực bị ảnh hưởng, tổng diện tích đất các loại bị ngập, tổng số nhà cửa, đường giao thông... bị ngập.

### 2.3. Tính DBTT

Tính DBTT (V - DBTT) là xu hướng hoặc bản chất dễ bị ảnh hưởng bởi tác động tiêu cực của hiểm họa, bao hàm độ nhạy cảm trước hiểm họa và năng lực ứng phó cũng như thích ứng của hệ thống [2], [3].

- *Độ nhạy cảm (S)*: Được xác định bởi các chỉ thị ảnh hưởng trực tiếp đến hậu quả của hiểm họa. Độ nhạy cảm

bao gồm những thuộc tính tự nhiên hay vật lý của hệ thống như cơ sở hạ tầng; năng lực phòng hộ của lớp phủ thực vật; các thuộc tính về kinh tế - xã hội, văn hóa của cộng đồng bị ảnh hưởng; cấu trúc về độ tuổi trong dân cư; những hoạt động của con người tác động đến trạng thái vật lý của hệ thống như phương thức canh tác, sử dụng đất, tình trạng suy thoái tài nguyên thiên nhiên... Trong điều kiện bị ngập lụt, có thể chọn các chỉ thị như cấu trúc dân số, tỷ lệ sinh, cơ cấu sử dụng đất... để đặc trưng cho độ nhạy cảm của hệ thống đánh giá.

- *Năng lực (AC)*: Thể hiện khả năng của hệ thống (môi trường, xã hội, cộng đồng) trong việc chuẩn bị và ứng phó với tác động của hiểm họa. Năng lực của hệ thống bao gồm hai khía cạnh sau:

+ *Năng lực ứng phó*: Là khả năng của hệ thống (tự nhiên và con người) sử dụng các kỹ năng, nguồn lực, sự hỗ trợ và cơ hội sẵn có để giải quyết, quản lý, khắc phục tác động xấu do hiểm họa gây ra.

+ *Năng lực thích ứng*: Là khả năng của hệ thống để điều chỉnh hay phản ứng trước những thiệt hại có thể giảm thiểu đến mức thấp nhất các tổn thất khả năng.

Có thể chọn những chỉ thị sau đây để thể hiện năng lực của hệ thống: Thành phần dân số; năng suất, sản lượng cây trồng, vật nuôi; hạ tầng; chăm sóc y tế, mức độ tiếp cận với tiện nghi của cộng đồng trong điều kiện ngập lụt. Giá trị của tính DBTT được xác định bằng trung bình cộng của S và AC:

$$V = \frac{1}{2}[S + (1 - AC)] \quad [2.1]$$

### 2.4. Xác định giá trị của rủi ro

Giá trị của rủi ro (R) được xác định theo công thức:

$$R = a_H \cdot H + a_E \cdot E + a_V \cdot V \quad [2.2]$$

Trong đó: H, E, V là giá trị của thành phần hiểm họa, mức độ tiếp xúc và tính DBTT;  $a_H$ ,  $a_E$ ,  $a_V$  lần lượt là trọng số của các thành phần H, E, V, về nguyên tắc có thể xác định bằng phương pháp do N.S.Iyengar và P.Sudarshan đề xuất nếu số vùng đủ lớn [4] hoặc theo phương pháp dựa vào số lượng các chỉ thị [5].

Thông thường, các giá trị của H, E, V được xác định bằng phương pháp trọng số theo số lượng các chỉ thị, do đó có thể xác định giá trị của rủi ro (R) bằng công thức:

$$R = \frac{1}{3}[H + E + V] \quad [2.3]$$

Chú ý, giá trị của H, E, V nằm trong khoảng từ [0 - 1], do chúng được xác định từ các chỉ thị đã được chuẩn hóa [5], vì vậy, giá trị của R cũng nằm trong phạm vi [0 - 1]. Trường hợp cực đoan,  $R = 0$  thể hiện hệ thống hoàn toàn an toàn trước hiểm họa ngập lụt; khi  $R = 1$ , thể hiện hệ thống bị uy hiếp nghiêm trọng, đòi hỏi phải tiến hành các biện pháp giảm thiểu phù hợp, kịp thời.

### 2.5. Phân cấp rủi ro

Trong trường hợp số vùng đánh giá rủi ro đủ lớn, có thể xác định được các đặc trưng thống kê, tiến hành phân cấp rủi ro trên cơ sở xây dựng đường tần suất lũy

**Bảng 1. Phân cấp rủi ro đều**

Các giá trị R	Ý nghĩa
$0 < R \leq 0,2$	Rủi ro rất thấp
$0,2 < R \leq 0,4$	Rủi ro thấp
$0,4 < R \leq 0,6$	Rủi ro trung bình
$0,6 < R \leq 0,8$	Rủi ro cao
$0,8 < R \leq 1,0$	Rủi ro rất cao

tích rủi ro giữa các vùng [4]. Trong trường hợp ngược lại, phân cấp rủi ro trên cơ sở giả thiết sự phân bố đều của rủi ro trong khoảng [0 - 1] (Bảng 1).

### 3. Kết quả và thảo luận

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của thiên tai và BĐKH. Trong các loại thiên tai, bão và lũ lụt là thường xuyên, nguy hiểm nhất. Theo ước tính, trung bình mỗi năm Việt Nam phải chịu từ 6 - 7 cơn bão, thậm chí có những năm

**Bảng 2. Giá trị các chỉ thị ban đầu và sau chuẩn**

Thành phần chính	Thành phần phụ	Chỉ tiêu	Đơn vị	X	Y	Max	Min	[X]	[Y]	$[\bar{X}]$	$[\bar{Y}]$
H	Ngập lụt	Độ sâu ngập	m	1	0,75	1	0,5	1	0,5	1	0,5
E	Dân số E <sub>1</sub>	Tổng dân số	Người	145.749	201.522	201.522	90.352	0,498	1	0,166	0,858
		Mật độ dân số	Người/km <sup>2</sup>	206	9.439	9.439	206	0	1		
		Tỉ lệ dân bị ảnh hưởng	%	56,4	74,0	87,0	56,4	0	0,575		
	Đất đai bị ảnh hưởng E <sub>2</sub>	Tỉ lệ đất nông nghiệp bị ngập	%	88,9	0	100	0	0,889	0	0,764	0
Tỉ lệ đất lâm nghiệp bị ngập		%	2,3	0	3,6	0	0,639	0			
V	Cấu trúc dân số S <sub>1</sub>	Tỉ lệ nữ	%	50,7	51,1	51,2	50,1	0,545	0,909	0,848	0,39
		Tỉ lệ sinh	%	20,1	15,0	20,1	13,2	1,0	0,261		
		Tỉ lệ hộ nghèo	%	28,1	8,2	28,1	8,2	1,0	0		
	Cơ cấu sử dụng đất S <sub>2</sub>	Tỉ lệ diện tích đất lúa	%	78,1	0	92,1	0	0,848	0	0,599	0,4
		Tỉ lệ diện tích đất lạc	%	78,4	0	78,4	0	1,0	0		
		Tỉ lệ diện tích đất ngô	%	97,2	0	97,5	0	0,997	0		
		Tỉ lệ diện tích đất cây lâu năm	%	4,2	19,3	19,3	1,5	0,152	1,0		
	Thành phần dân số AC <sub>1</sub>	Dân số ở độ tuổi lao động	Người	64.406	102.729	102.729	36.905	0,582	0	0,596	0
		Dân số có việc làm	Người	61.250	99.236	99.236	36.650	0,607	0		
		Tỷ lệ dân làm công nghiệp	%	30,87	50,04	50,04	17,97	0,598	0		
V	Cây trồng Vật nuôi AC2	Năng suất lúa	Tạ/ha	60,2	0	60,2	0	0	1,0	0,276	0,959
		Năng suất ngô	Tạ/ha	57,5	0	64,3	0	0,106	1,0		
		Năng suất lạc	Tạ/ha	20,5	0	20,5	0	0	1,0		
		Sản lượng thủy sản	Tấn	11,0	3.005	18.272	11,0	1,0	0,836		
	Hạ tầng AC3	Số km đường phố	km	0	56	56	0	1,0	0	0,565	0,412
		Số km đường sắt	km	7	0	21	0	0,696	1,0		
		Số km đường quốc lộ	km	50,401	39,781	50,401	5,639	0	0,237		
	Chăm sóc y tế tiện nghi	Số điện thoại	100 người	17	28	28	10	0,611	0	0,742	0,19
		Số bác sĩ	10.000 dân	2	3	3	1	0,5	0		
		Số giường bệnh	10.000 dân	6	9	9	4	0,6	0		
Số dân có nước sạch		Người	72.000	80.000	86.000	72.000	1,0	0,428			
Tỷ lệ có điện lưới		%	73	85	98	73	1,0	0,52			

**Bảng 3. Giá trị của 9 thành phần phụ**

Thành phần chính	Thành phần phụ	Số chỉ thị	[X] Hòa Vang	[Y] Hải Châu	
H	Ngập lụt	1	1,0	0,50	
E	Dân số	3	0,166	0,858	
	Đất đai	2	0,704	0	
V	S	Cấu trúc dân số	3	0,848	0,39
		Sử dụng đất	5	0,549	0,40
	AC	Thành phần dân số	3	0,596	0
		Cây trồng - Vật nuôi	4	0,276	0,459
		Hạ tầng	3	0,565	0,412
		Y tế - Tiện nghi	5	0,742	0,190

hơn 10 cơn bão. Hơn nữa, dưới tác động của BĐKH, các thiên tai mang tính cực đoan xảy ra với tần suất ngày càng dày, cường độ mạnh, quy mô rộng hơn, khả năng gây thiệt hại vì thế cũng nhiều hơn về người và của, làm ảnh hưởng đáng kể đến nền kinh tế đất nước. Miền Trung nói chung và Đà Nẵng nói riêng là những tỉnh ven biển phải chịu nhiều thiệt hại nhất do các loại thiên tai, bão và lũ lụt. Ví dụ điển hình, cơn bão số 5 và đợt mưa lũ lịch sử năm 2022 đã gây thiệt hại cho Đà Nẵng gần 1.500 tỷ đồng, làm 4 người chết, gần 70.000 ngôi nhà tại 52/56 xã, phường thuộc 7 quận, huyện bị ngập sâu... tác động lớn đến sự phát triển kinh tế - xã hội của Thành phố.

Phương pháp tính rủi ro trên được áp dụng để xác định rủi ro do ngập lụt tại TP. Đà Nẵng cho điều kiện hiện trạng [6]. Việc tính toán rủi ro được thực hiện cho 7 quận và 1 huyện của Đà Nẵng là: Hải Châu, Thanh Khê, Liên Chiểu, Sơn Trà, Ngũ Hành Sơn, Cẩm Lệ và Hòa Vang. Dưới đây chỉ trích kết quả cụ thể cho hai đơn vị đại diện là quận Hải Châu - Nơi có mức độ đô thị hóa cao và huyện Hòa Vang - Nơi có nguy cơ ngập lụt cao, điều kiện dân cư còn nhiều hạn chế. Bảng 2 trình bày giá trị các chỉ thị ban đầu và sau khi được

**Bảng 4. Giá trị các thành phần chính và rủi ro**

Quận/huyện	Hòa Vang	Hải Châu
H	1,0	0,50
E	0,405	0,515
V	0,570	0,498
R	0,658	0,504

chuẩn hóa của 9 thành phần phụ. Bảng 3 là giá trị của 9 thành phần phụ và Bảng 4 là giá trị các thành phần chính và rủi ro.

Theo cách phân cấp đều (Bảng 1), rủi ro tại quận Hải Châu ở mức trung bình do tỷ lệ người có việc làm cao, hạ tầng tốt, điều kiện chăm sóc y tế và tiếp cận tiện nghi ở mức cao, trong khi đó, rủi ro tại huyện Hòa Vang ở mức cao do có nguy cơ cao bởi ngập lụt, cơ sở hạ tầng cũng như điều kiện sinh kế còn hạn chế. Để giảm thiểu rủi ro, cần tăng cường các biện pháp phòng chống ngập lụt, bảo vệ nhà cửa, mùa màng và cải thiện điều kiện sống cho người dân.

#### 4. Kết luận

Những năm gần đây, hướng nghiên cứu, đánh giá tính DBTT hoặc rủi ro do BĐKH đến tất cả mọi khía cạnh của hệ thống là: Kinh tế, xã hội, môi trường ở quy mô địa phương cho mỗi loại hình thiên tai được đặc biệt quan tâm. Các kết quả nghiên cứu sẽ đánh giá một cách tổng thể mặt mạnh, mặt hạn chế, các yếu tố DBTT cũng như có khả năng bị thiệt hại trước mỗi loại hình thiên tai/hiểm họa cho địa phương/khu vực cụ thể. Điều này sẽ giúp ích rất nhiều trong công tác quản lý, giảm thiểu tác hại do thiên tai/BĐKH gây ra.

Kết quả nghiên cứu của bài báo cho thấy, có thể sử dụng khái niệm và phương pháp tính rủi ro do ngập lụt ở một vùng, một tỉnh hay một khu vực cho điều kiện hiện trạng, hoặc do một năm ngập lụt xảy ra nghiêm trọng cũng như trong điều kiện BĐKH, trong đó, giá trị của các chỉ thị được xác định trên cơ sở dự tính hiểm họa ngập lụt theo các kịch bản BĐKH. Kết quả tính toán là cơ sở để xây dựng phương án điều chỉnh cơ sở hạ tầng, điều kiện sống và giải pháp phòng chống để giảm thiểu rủi ro ■

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. IPCC, "Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", Cambridge University Press, 2014.
2. GIZ, "The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardized vulnerability assessments", 2016.
3. GIZ; EURAC, "Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability

Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk", Bonn, 2017.

4. N. T. Thuận and N. S. Giai, "Một chỉ số đánh giá mức độ phát triển giữa các vùng", Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 2015.
5. N. T. Thuận and N. S. Giai, "Tổn thương về sinh kế ở các vùng liên quan đến dao động và BĐKH", Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 2016.
6. T. D. Hiếu, "Nghiên cứu xây dựng mô hình ĐGTĐ của BĐKH đến một số lĩnh vực kinh tế - xã hội", 2018.