

TÁC ĐỘNG CỦA CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN NGÀNH GIAO THÔNG VẬN TẢI CỦA TỈNH HÀ NAM TRONG THẾ KỶ 21

ThS. NGUYỄN THỊ THU CÚC

Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

TÓM TẮT:

Bài báo đã trình bày 04 kịch bản BĐKH của tỉnh Hà Nam trong thế kỷ 21 cho thấy nhiệt độ và lượng mưa đều tăng; nhận diện được các dạng thiên tai điển hình tác động đến giao thông vận tải của tỉnh; đánh giá các tác động tiêu cực của BĐKH trong thế kỷ 21 tới 3 loại hình giao thông vận tải chính của tỉnh và đề xuất các giải pháp nhằm ứng phó với BĐKH cho ngành giao thông vận tải.

Từ khoá: Biến đổi khí hậu, Hà Nam, Giao thông vận tải.

ABSTRACT:

The article presents 04 climate change scenarios of Ha Nam province in the 21st century showing that both temperature and rainfall increase; identify typical types of natural disasters affecting transportation in the province; assess the negative impacts of climate change in the 21st century to the three main modes of transport in the province and propose solutions to respond to climate change for the transport sector.

Keywords: Climate Change, Ha Nam, Transport.

MỞ ĐẦU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) toàn cầu đang diễn ra ngày càng nghiêm trọng. Biểu hiện rõ nhất là sự nóng lên của trái đất, băng tan, nước biển dâng cao; là các hiện tượng thời tiết bất thường, bão lũ, sóng thần, động đất, hạn hán và giá rét kéo dài... dẫn đến những thiệt hại nặng nề về người và của, thiếu lương thực, thực phẩm, xuất hiện hàng loạt dịch bệnh trên người,

gia súc, gia cầm... BĐKH còn kéo theo sự thay đổi của thời tiết, ảnh hưởng trực tiếp đến cây trồng, sản xuất nông, lâm, công nghiệp và nuôi trồng, đánh bắt thủy - hải sản. Đặc biệt là sự xuất hiện của dịch bệnh và khan hiếm về lương thực, nước ngọt.

Hà Nam là tỉnh nằm ở vùng đồng bằng sông Hồng, vì thế Hà Nam có rất nhiều lợi thế trong việc phát triển sản xuất, xây dựng hạ tầng và tổ chức dân cư xã hội, là vùng luôn nằm trong tình trạng báo động khi có mưa lũ xảy ra. Hàng năm các địa phương của tỉnh Hà Nam xảy ra nhiều trận mưa lớn và nắng nóng gay gắt gây thiệt hại lớn về người, tài sản, ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống nhân dân.

Dưới tác động của BĐKH cơ sở hạ tầng nói chung và lĩnh vực GTVT nói riêng đã và đang bị ảnh hưởng nặng nề ở hầu hết các loại hình GTVT của tỉnh.

I. CÁC KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CỦA TỈNH HÀ NAM TRONG THẾ KỶ 21

Dựa vào kịch bản BĐKH của Bộ Tài nguyên và Môi trường xây dựng năm 2016 [1], tỉnh Hà Nam đã chi tiết hóa để xây dựng kịch bản cho tỉnh [2]. Kết quả xây dựng kịch bản BĐKH của tỉnh theo kịch bản phát thải thấp (RPC2.6), trung bình thấp (RPC4.5), trung bình cao (RPC6.0) và cao (RPC8.5) theo 3 giai đoạn trong thế kỷ 21 đối với nhiệt độ và lượng mưa được như sau:

1.1. Kịch bản nhiệt độ cho ba giai đoạn trong thế kỷ 21

Các kết quả chi tiết hóa đến cấp huyện được trình bày trong Bảng 1. Ngoài ra, các bản đồ phân bố theo không gian cũng được trình bày trong Hình 1. Các kết quả trong Hình 1 và Bảng 1 đúc kết thông tin

từ kết quả tính theo thập kỷ cho thấy, xu thế chính suốt thế kỷ 21 là sự gia tăng nhiệt độ ở tỉnh Hà Nam và sự phân hóa theo không gian giữa các địa phương trong tỉnh là không nhiều.

Từ kết quả trong bảng 1 cho thấy, nhiệt độ ở các địa phương trong tỉnh Hà Nam được dự tính gia tăng trong suốt thế kỷ 21 theo các phương án kịch bản. Nhìn chung, mức gia tăng nhiệt độ của các địa phương là khá tương đồng nhau ở cùng thời kỳ và cùng kịch bản.

1.2. Kịch bản biến đổi lượng mưa

Các kết quả chi tiết hóa kịch bản biến đổi lượng mưa năm đến cấp huyện được trình bày trong Bảng 2. Ngoài ra, các bản đồ phân bố theo không gian cũng được trình bày trong Hình 2. Kết quả cho thấy, xu thế cơ bản là lượng mưa năm được dự tính gia tăng trong thế kỷ 21 theo các phương án kịch bản khác nhau. Trong đó, mức độ biến đổi lượng mưa năm ở các địa phương là khá tương đồng nhau theo kịch bản RCP2.6 và RCP6.0; phân hóa theo không gian khá rõ ràng theo kịch bản RCP4.5 và RCP8.5. Mức gia tăng lượng mưa năm vào cuối thế kỷ là cao hơn so với đầu thế kỷ 21. Theo phương án kịch bản RCP4.5 và RCP8.5, các huyện ở phía Đông Bắc có xu thế tăng nhiều hơn.

II. CÁC DẠNG THIÊN TAI ĐIỂN HÌNH TÁC ĐỘNG ĐẾN NGÀNH GIAO THÔNG VẬN TẢI

2.1. Bão và áp thấp nhiệt đới

Trong 6 năm trở lại đây, số lượng bão và áp thấp nhiệt đới (ATNĐ) hoạt động trên Biển Đông có xu hướng tăng lên. Theo số liệu thống kê trong hơn 50 năm qua (1961 - 2017), trung bình có khoảng 9 - 10 cơn/năm, trong khi 6 năm trở lại

Bảng 1. Kết quả chi tiết hóa kịch bản biến đổi nhiệt độ trung bình năm (°C) theo các kịch bản

TT	Huyện		Phù Lý	Duy Tiên	Kim Bảng	Lý Nhân	Bình Lục	Thanh Liêm
	Thời kỳ							
1	2016 -2035	RCP2.6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
		RCP4.5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
		RCP6.0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
		RCP8.5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2	2046 -2065	RCP2.6	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2
		RCP4.5	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7
		RCP6.0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
		RCP8.5	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
3	2080 -2099	RCP2.6	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
		RCP4.5	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
		RCP6.0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
		RCP8.5	3,9	4,2	4,1	4,0	4,1	4,1

Bảng 2. Kết quả chi tiết hóa kịch bản biến đổi lượng mưa năm (%) theo các kịch bản

TT	Huyện		Phù Lý	Duy Tiên	Kim Bảng	Lý Nhân	Bình Lục	Thanh Liêm
	Thời kỳ							
1	2016-2035	RCP2.6	4,1	4,1	4,3	4,6	4,4	4,8
		RCP4.5	11,7	14,8	7,0	19,1	11,1	13,3
		RCP6.0	2,2	2,1	2,7	2,7	2,7	2,7
		RCP8.5	11,5	8,6	6,2	12,0	8,9	10,8
2	2046-2065	RCP2.6	10,9	9,7	10,0	10,0	10,0	10,0
		RCP4.5	16,8	18,2	11,4	28,1	15,3	19,2
		RCP6.0	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
		RCP8.5	18,2	17,2	13,6	23,1	15,4	19,1
3	2080-2099	RCP2.6	10,1	9,3	9,3	9,9	9,3	9,3
		RCP4.5	23,1	30,5	20,7	28,1	23,7	27,4
		RCP6.0	11,8	12,4	12,3	12,3	12,3	12,4
		RCP8.5	26,6	29,3	19,3	31,1	28,1	28,8

đây trung bình số lượng bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông là 1,2 cơn/năm. Mặc dù số lượng bão và ATNĐ hoạt động trên Biển Đông tăng lên, nhưng số lượng bão và ATNĐ ảnh hưởng trực tiếp vào đất liền nước ta lại giảm, trung bình giảm khoảng 0,3 cơn/năm.

Tuy nhiên, số lượng bão và ATNĐ ảnh hưởng trực tiếp đến tỉnh Hà Nam lại có xu hướng tăng lên, trung bình tăng lên 0,2 cơn/năm. Điều đó cho ta thấy, các cơn xoáy thuận nhiệt đới có xu hướng hoạt động khu vực phía Bắc nhiều hơn so với khu vực phía Nam. Đặc biệt, số lượng bão mạnh ảnh hưởng đến tỉnh Hà Nam cũng tăng lên, trong 6 năm qua đã có 02 cơn bão

mạnh, siêu bão đổ bộ vào tỉnh Hà Nam như: năm 2016 cơn bão số 01 - Mirinae, gây ra gió mạnh cấp 11 - 12, giật cấp 13 - 14, năm 2018 cơn bão số 3 và hoàn lưu sau bão gây mưa lớn khiến nhiều tuyến đê, kè, bổi trên địa bàn tỉnh bị tràn, sạt lở làm thiệt hại nặng nề cho kinh tế - xã hội cho tỉnh Hà Nam, đây là 02 cơn bão mạnh nhất trong vòng hơn 30 năm qua.

2.2. Nắng nóng và rét đậm, rét hại

Năm 2016, ngoại trừ tháng 2/2016 có nhiệt độ trung bình thấp TBNN là 1,3°C, còn lại các tháng khác đều xấp xỉ và cao hơn trung bình nhiều năm (TBNN), đáng chú ý tháng 6 cao hơn TBNN tới 1,7°C.

Cũng trong năm 2016, tháng 5 nắng nóng xảy ra cục bộ một và không kéo dài. Sang đến tháng 6 và tháng 7/2016 trên khu vực Hà Nam đã xuất hiện 07 đợt nắng nóng (kéo dài từ 2 ngày trở lên), đáng chú ý đợt nắng nóng từ ngày 11 đến ngày 15/6 nhiệt độ cao nhất phổ biến lên tới 38 - 39°C.

Những năm gần đây không ghi nhận đợt rét đậm rét hại nào xảy ra trên địa bàn tỉnh.

III. TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN NGÀNH GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ

3.1. Tác động của biến đổi khí hậu đến giao thông đường bộ

Với công trình cầu và kết cấu mặt đường ô tô thì hiện tượng tăng nhiệt độ nền và giá trị nhiệt độ lớn nhất (theo các kịch bản và các giai đoạn trong thế kỷ 21 tăng trong khoảng 0,6 - 4,2°C) sẽ là yếu tố có nguy cơ gây nứt và mở rộng vết nứt bê tông, nứt và hổng lún vết bánh xe của mặt đường bê tông nhựa, cong vênh giảm tuổi thọ của công trình, tăng chi phí công tác sửa chữa, duy tu, bảo dưỡng.

Theo kịch bản biến đổi khí hậu, lượng mưa hàng năm đều tăng sẽ gây ra nhiều thiệt hại và rủi ro về kinh tế như:

Năng lực thoát nước mưa của nhiều đoạn tuyến đường bộ, đường sắt có nguy cơ quá tải, không đáp ứng yêu cầu tiêu thoát nước nhanh. Sự quá tải của hệ thống cống thoát nước ngang đường sẽ gây ra sự gia tăng mức nước đặc trưng và phạm vi úng ngập phía thượng lưu. Có nhiều đoạn đường bộ (đặc biệt là những đoạn đường bộ có các yếu tố hình học được thiết kế, xây dựng với quan điểm chăm chú về yếu tố thủy văn).

Một số cầu hiện hữu sẽ có nguy cơ không còn đáp ứng được tính không đúng yêu cầu cho vận tải thủy nội địa, hoặc cũng có thể sẽ thiếu độ vượt cao của kết cấu phần trên khi mức nước của các trận lũ do những đợt mưa có lượng mưa lớn nhất gây ra.

Hiện tượng bão mạnh đến rất mạnh có xu thế gia tăng sẽ không chỉ làm đình trệ giao thông, giảm thời gian phục vụ của hệ thống công trình giao thông đường bộ mà còn có nguy cơ gây hư hỏng hệ thống thông tin, tín hiệu đường bộ, ảnh hưởng tiêu cực đến kết cấu các công trình trên đường như những cây cầu có kết cấu đặc biệt.

Chỉ trong ba năm trở lại đây, Hà Nam đã phải chống chịu với nhiều cơn bão, gây thiệt hại lớn cho xã hội và kinh tế. Do ảnh hưởng của cơn bão số 3 vào tháng 10 năm 2017, tỉnh Hà Nam có mưa lớn kéo dài nhiều ngày. Tại thành phố Phủ Lý, nhiều tuyến phố chìm trong biển nước nước, giao thông đi lại cực kì khó khăn.

Chính những cơn mưa lớn và kéo dài như thế này là tác nhân nghiêm trọng khiến cho chất lượng và tuổi thọ của đường bộ bị giảm đáng kể.

Tháng 7 năm 2018, tỉnh Hà Nam lại tiếp tục chịu ảnh hưởng của cơn bão số 3. Mưa lớn bất ngờ gây ngập lụt tại các xã Đinh Xá, Phủ Văn, Lam Hạ, Lê Hồng Phong, Tiên Tân... Trên 300 hộ dân trong khu vực bị ngập lụt đã phải di dời người và tài sản đến nơi an toàn. Sau trận mưa, nước trên sông Châu Giang vẫn ở mức cao, nước trong đồng chưa thể tiêu thoát ra sông được, nhiều tuyến đường liên thôn ở Đinh Xá chưa có dấu hiệu lưu thông bình thường. Tuyến đường chính vào xóm Tái 1 vẫn bị chia cắt, có nơi ngập sâu gần 2m. Để di chuyển vào trong người dân phải đi thuyền, bè tre nữa...

3.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến giao thông đường sắt

Đối với đường sắt, hiện tại tuyến đường sắt Bắc - Nam là tuyến đường cũ, được xây dựng cách đây nhiều năm. Các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được áp dụng vào thời điểm xây dựng tuyến đường sắt này vẫn theo những chuẩn của những năm trước đây, không còn phù hợp trong điều kiện biến đổi khí hậu nữa nên độ bền và tuổi thọ có thể bị giảm.

Như chúng ta đã biết, theo kịch bản biến đổi khí hậu nhiệt độ trung

bình hàng năm có xu hướng tăng lên. Với hệ thống ray đường sắt thì hiện tượng tăng nhiệt độ nền và giá trị nhiệt độ lớn nhất sẽ là yếu tố làm cong vênh đường sắt, làm tăng chi phí công tác sửa chữa, duy tu, bảo dưỡng.

Bên cạnh đó, với tình hình hiện tại, khi lượng mưa tăng lên và kéo dài, có nhiều đoạn đường sắt có thể bị ngập úng, khiến cho hoạt động vận tải bị gián đoạn. Mưa bão cũng có thể gây hư hỏng hệ thống tín hiệu đường sắt, ảnh hưởng đến việc đi lại của người dân và thậm chí gây nguy hiểm an toàn giao thông nếu hệ thống tín hiệu không hoạt động.

3.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến giao thông đường thủy

Giao thông đường thủy tỉnh Hà Nam bị ảnh hưởng nghiêm trọng dưới tác động của biến đổi khí hậu. Hà Nam là tỉnh nằm trong vùng trọng điểm kinh tế Bắc bộ (Hà Nội- Hải Phòng - Hạ Long). Hệ thống đường thủy nội địa hiện có 370 km trong đó:

- Sông do Trung ương quản lý đoạn qua Hà Nam dài 140km gồm:
 - + Sông Hồng dài 49 km từ Hoàn Lương (Duy Tiên) đến Hữu Bị (Lý Nhân).
 - + Sông Đáy dài 40km từ Tân Sơn (Kim Bảng) đến Thanh Hải (Thanh Liêm)

+ Sông Châu Giang dài 51 km từ TP Phủ Lý đến cống Hữu Bị (Lý Nhân)

- Sông do địa phương quản lý: 29km, gồm:

+ Sông Sắt dài 15km từ An Bài (Bình Lục) đến Mỹ Đô (Bình Lục)

+ Sông Nhuệ dài 14km từ Duy Hải (Duy Tiên) đến thành phố Phủ Lý

Còn lại 200 km là các sông kênh nhỏ (nông giang: 99km; các sông kênh nhỏ khác: 111km) do các huyện, thành phố quản lý nằm sâu trong địa bàn dân cư phục vụ cho tưới tiêu thủy lợi kết hợp với vận chuyển hàng nông sản bằng thuyền gia dụng nhỏ. Các sông lớn trên địa bàn tỉnh hợp thành tuyến giao thông thủy quan trọng đi Hải Phòng, Quảng Ninh vận chuyển hàng hoá phục vụ kinh tế-xã hội của tỉnh và các tỉnh phía bắc.

ĐCKH ảnh hưởng đến vận tải đường sông chủ yếu do lượng mưa, đặc biệt là mưa ở đầu nguồn làm thay đổi lưu lượng nước và tốc độ dòng chảy.

Gia tăng tần suất hoạt động của bão mạnh và siêu mạnh là một trong các yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến cảng biển. Bão siêu lớn với gió giật trong bão xuất hiện với tần suất lớn hơn đồng nghĩa với nguy cơ hư hỏng và thiệt hại về kinh tế lớn hơn đối với các thiết bị thông tin hàng hải, hư hỏng các

Bảng 3. Các cảng chính trên địa bàn tỉnh Hà Nam.

TT	Tên cảng	Tên sông-địa phương	Quy hoạch đến năm 2020		Quy hoạch đến năm 2030	
			Cỡ tàu lớn nhất (T)	Công suất (Ngàn T/năm)	Cỡ tàu lớn nhất (T)	Công suất (Ngàn T/năm)
1	Cảng Yên Lệnh	Sông Hồng - Lý Nhân	600	200	600	500
2	Cảng Nham kênh	Sông Đáy- Thanh Liêm	300	200	300	300

Bảng 4. Các cảng chuyên dùng của các nhà máy trên địa bàn tỉnh Hà Nam

TT	Tên cảng	Tên sông	Cỡ tàu lớn nhất (Tấn)	Công suất (Ngàn tấn/năm)
1	Cảng nhà máy xi măng Bút Sơn	S. Đáy	600	1.900
2	Cảng nhà máy xi măng Thanh Liêm	S. Đáy	600	800
3	Cảng nhà máy xi măng Xuân Thành	S. Đáy	600	800

công trình kiến trúc cũ trong cảng, thời gian phải dừng các hoạt động bốc xếp và vận tải của cảng cũng tăng lên.

IV ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO NGÀNH GIAO THÔNG VẬN TẢI

Hà Nam là tỉnh có điều kiện thuận lợi để phát triển giao thông vận tải với vị trí cửa ngõ thủ đô, địa hình chủ yếu đồng bằng, mạng lưới giao thông bao gồm đường sắt, đường bộ, đường thủy đã được hình thành từ lâu. Đứng trước nguy cơ chịu tác động nhiều của biến đổi khí hậu trong thời gian tới, ngành giao thông tỉnh Hà Nam cần có một số giải pháp ứng phó như sau:

- Nâng cấp và cải tạo các công trình giao thông vận tải ở các vùng bị đe dọa bởi ngập lụt và các tuyến khác có nguy cơ bị ngập trong tỉnh.

Khuyến khích phát triển các loại phương tiện sử dụng ít hoặc không sử dụng nhiên liệu hóa thạch, đẩy mạnh nghiên cứu và sử dụng nhiên liệu tái tạo trong các phương tiện vận tải.

- Khi xây dựng công trình giao thông cần chú ý mực nước dâng do mưa bão để lựa chọn giải pháp công trình cho phù hợp ngay từ khâu khảo sát, lập dự án, đặc biệt là xác định cốt nền cho phù hợp đối với các địa phương trong tỉnh.

- Trong điều kiện kinh tế cho phép từng bước kiên cố hoá taluy (mái dốc được tạo ra do xây dựng các công trình) hoặc trồng cây xanh, thảm thực vật để bảo vệ nền đường, mố cầu.

- Khi quy hoạch hoặc xây dựng đường giao thông, nhất là giao thông nông thôn cần chú ý đến tác động của thay đổi khí hậu, chú trọng biện pháp tiêu thoát nước nhất là vào mùa lũ.

- Cần xem xét sự gia tăng nhiệt độ để có giải pháp lựa chọn vật liệu, thiết bị thi công phù hợp để đảm bảo chất lượng công trình.

- Tăng cường kiểm soát khí thải từ các phương tiện giao thông, kiểm soát ô nhiễm không khí từ hoạt

động giao thông vận tải. Biện pháp này rất quan trọng nhằm hạn chế lượng khói thải từ nguồn di động.

- Tăng cường giáo dục cộng đồng nhằm nâng cao ý thức bảo vệ môi trường lĩnh vực giao thông vận tải. Phát triển giao thông công cộng để giảm bớt lưu lượng xe và khí thải. Khuyến khích phát triển các loại phương tiện sử dụng ít hoặc không sử dụng nhiên liệu hóa thạch, đẩy mạnh nghiên cứu và sử dụng nhiên liệu tái tạo trong các phương tiện vận tải. Rút ngắn lộ trình của các phương tiện giao thông bằng cách cải cách các thủ tục hành chính nhằm giảm nhu cầu đi lại, tăng cường sử dụng liên lạc viễn thông.

KẾT LUẬN

Trong thế kỷ 21 theo các kịch bản BĐKH cho thấy nhiệt độ và lượng mưa ở Hà Nam đều tăng và tương đồng với các địa phương lân cận.

- Về nhiệt độ trung bình năm tăng dao động từ 0,6 - 4,1°C;

- Về lượng mưa năm dao động tăng từ 2,1 - 31,1 %.

Đối với Hà Nam các dạng thiên tai điển hình tác động đến ngành giao thông vận tải gồm: Bão và áp thấp nhiệt đới & Nắng nóng xảy ra trên toàn tỉnh.

Việc nhiệt độ và lượng mưa đều tăng trong thế kỷ 21 ở tất cả các kịch bản BĐKH đã tác động tới tất cả các loại hình giao thông vận tải của tỉnh gồm:

- Đường bộ: nắng nóng, ngập úng khi mưa nhiều; bão mạnh làm ngừng trệ giao thông, giảm giảm thời gian phục vụ của hệ thống công trình giao thông đường bộ, có nguy cơ gây hư hỏng hệ thống thông tin, tín hiệu đường bộ, ảnh hưởng tiêu cực đến kết cấu các công trình trên đường như những cây cầu có kết cấu đặc biệt.

- Đường sắt: khi tăng nhiệt độ nền và giá trị nhiệt độ lớn nhất sẽ làm cong vênh đường sắt, làm tăng chi phí công tác sửa chữa, duy tu, bảo dưỡng. Khi lượng mưa tăng lên và kéo dài, có nhiều đoạn đường sắt có thể bị ngập úng, khiến cho hoạt

động vận tải bị gián đoạn. Mưa bão cũng có thể gây hư hỏng hệ thống tín hiệu đường sắt, ảnh hưởng đến việc đi lại của người dân và thậm chí gây nguy hiểm an toàn giao thông nếu hệ thống tín hiệu không hoạt động.

- Đường thủy: chủ yếu do lượng mưa, đặc biệt là mưa ở đầu nguồn làm thay đổi lưu lượng nước và tốc độ dòng chảy. Điều này có thể làm ảnh hưởng đến hoạt động vận tải theo hình thức này và gây nguy hiểm cho các phương tiện vận chuyển. Gia tăng tần suất hoạt động của bão mạnh và siêu mạnh là một trong các yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến cảng biển.

Từ đó cần có các giải pháp trọng tâm nhằm ứng phó hiệu quả với BĐKH như: nâng cấp cải tạo cơ sở hạ tầng chú ý đến mực nước, thoát nước, mức gia tăng nhiệt độ; tăng cường phát triển xanh, phát triển nhiên liệu sạch,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên Môi trường (2016), *Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*.
2. Sở TN và MT tỉnh Hà Nam (2019), *Nhiệm vụ: xây dựng, cập nhật kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050 của tỉnh Hà Nam*.
3. Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu (2004), *Khí hậu và Tài nguyên khí hậu Việt Nam*.
4. Nguyễn Văn Hiệp và CS (2015), *Nghiên cứu luận cứ khoa học cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt, BĐKH-43. Báo cáo tổng kết đề tài*.
5. Nguyễn Thị Kim Cúc, Trần Văn Đạt (2012), *"Nghiên cứu khả năng thích ứng của hệ sinh thái rừng ngập mặn vùng ven biển dưới tác động của nước biển dâng nghiên cứu ở đồng bằng sông Hồng"*, tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường, số 37 (16/2012), tr.45-52
6. IPCC (2013), *IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change 2013 - The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1535 pp.