

TẠP CHÍ

ISSN 0866 - 8744  
Số 660 \* Tháng 12/2015

# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal



TRUNG TÂM KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN QUỐC GIA  
National Hydro-Meteorological Service of Vietnam



## TẠP CHÍ KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

### TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Nguyễn Kiên Dũng

### PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Nguyễn Viết Lành

### ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. PGS. TS. Trần Hồng Thái   | 8. TS. Tống Ngọc Thanh  |
| 2. GS. TS. Phan Văn Tân      | 9. TS. Hoàng Đức Cường  |
| 3. PGS. TS. Nguyễn Văn Thắng | 10. TS. Đinh Thái Hưng  |
| 4. PGS. TS. Dương Hồng Sơn   | 11. TS. Dương Văn Khánh |
| 5. PGS. TS. Dương Văn Khám   | 12. TS. Trần Quang Tiến |
| 6. PGS. TS. Nguyễn Thanh Sơn | 13. ThS. Nguyễn Văn Tuệ |
| 7. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyền | 14. ThS. Võ Văn Hòa     |

### Thư kí tòa soạn

TS. Trần Quang Tiến

### Trị sự và phát hành

CN. Phạm Ngọc Hà

### Giấy phép xuất bản

Số: 225/GP-BTTTT - Bộ Thông tin  
Truyền thông cấp ngày 08/6/2015

### Tòa soạn

Số 3 Đặng Thái Thân - Hà Nội  
Văn phòng 24C Bà Triệu, Hoàn Kiếm, Hà Nội  
Điện thoại: 04.39364963; Fax: 04.39362711  
Email: tapchikttv@yahoo.com

### Chế bản và In tại:

Công ty TNHH Mỹ thuật Thiên Hà  
ĐT: 04.3990.3769 - 0912.565.222

*Ảnh bìa: Thứ trưởng Nguyễn Thái Lai phát biểu tại Hội thảo "Đánh giá tác động, tính dễ bị tổn thương và đề xuất các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu."*

Giá bán: 25.000 đồng

Số 660 \* Tháng 12 năm 2015

# Trong số này

## Nghiên cứu & Trao đổi

- 1 **Trần Hồng Thái, Hoàng Văn Đại, Lưu Đức Dũng:** Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nguy cơ ngập lụt ở tỉnh Nghệ An  
Trần Duy Hiền, Trần Hồng Thái, Hoàng Văn Đại,
  - 5 **Lê Thị Kim Ngân:** Xác định mức độ dễ bị tổn thương của thành phố Đà Nẵng trong lĩnh vực giao thông và đô thị do tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng
  - 12 **Lưu Đức Dũng, Hoàng Văn Đại, Hoàng Anh Huy, Nguyễn Khánh Linh:** Thử mô phỏng các nguy cơ ngập lụt bởi nước biển dâng do biến đổi khí hậu tại cửa sông Mã, Thanh Hóa
  - 20 **Đào Trung Chính, Nguyễn Thị Thu Trang:** Nghiên cứu đề xuất quy trình giám sát tài nguyên đất trong điều kiện biến đổi khí hậu thông qua kết quả điều tra đánh giá đất đai định kì
  - 26 **Phạm Thanh Long, Bùi Chí Nam, Nguyễn Văn Tín:** Ứng dụng phương pháp AHP đánh giá mức độ tổn thương do thiên tai tại các xã thuộc thành phố Quy Nhơn, Bình Định
  - 32 **Nguyễn Đình Tuấn, Cấn Thu Văn, Cao Duy Trường, Lê Thị Vinh Hương:** Thiết kế hệ hỗ trợ ra quyết định trong quản lí tài nguyên đất và nước vùng Đồng bằng sông Cửu Long ứng phó biến đổi khí hậu
  - 38 **Lê Ngọc Cương:** Nghiên cứu giải pháp ổn định và liên kết cồn cát ven biển thành đê biển tự nhiên xã Cát Tiến, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định
  - 43 **Nguyễn Văn Sỹ:** Đánh giá tác động tích lũy của hệ thống liên hồ chứa lớn trên lưu vực sông ba đến bồi lắng hồ chứa Ba Hạ và vận chuyển bùn cát xuống hạ lưu
  - 48 **Nguyễn Bình Phong, Trần Đình:** Nghiên cứu mô phỏng nhiệt độ trên khu vực Bắc bộ bằng mô hình MM5BATS
- Tổng kết tình hình khí tượng thủy văn**
- 54 Tóm tắt tình hình khí tượng, khí tượng nông nghiệp và thủy văn tháng 11 năm 2015 - **Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu**
  - 64 Thông báo kết quả quan trắc môi trường không khí tại một số tỉnh, thành phố tháng 11 năm 2015 - **Trung tâm Mạng lưới khí tượng thủy văn và môi trường**

# ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN NGUY CƠ NGẬP LỤT Ở TỈNH NGHỆ AN

Trần Hồng Thái<sup>(1)</sup>, Hoàng Văn Đại<sup>(2)</sup>, Lưu Đức Dũng<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia

<sup>(2)</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

<sup>(3)</sup>Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường

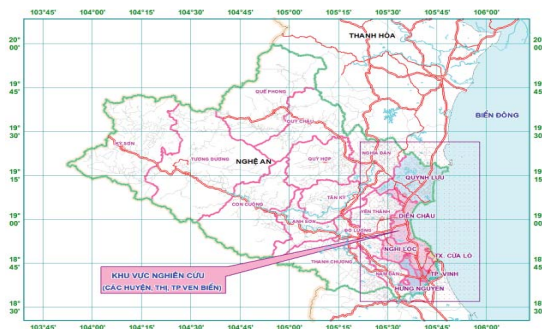
**B**iến đổi khí hậu (BĐKH) khiến mực nước biển dâng (NBD) là một trong những thách thức to lớn đối với các tỉnh ven biển ở Việt Nam. Theo các kịch bản BĐKH và NBD, (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2009; 2012), Nghệ An là một trong những địa phương có khả năng chịu ảnh hưởng nặng nề trong tương lai. Do vậy, kết quả đánh giá khả năng ngập lụt theo các kịch bản cung cấp cơ sở khoa học quan trọng phục vụ chiến lược phát triển kinh tế trong bối cảnh BĐKH ở địa phương. Từ đó, việc nghiên cứu đánh giá nguy cơ ngập lụt do BĐKH trong tương lai ở khu vực ven biển Nghệ An được thực hiện. Kết quả tính toán cho thấy, đến 10% diện tích các huyện ven biển Nghệ An có thể bị ngập lụt vào cuối thế kỷ 21 theo kịch bản BĐKH trung bình.

Từ khóa: Ngập lụt, biến đổi khí hậu.

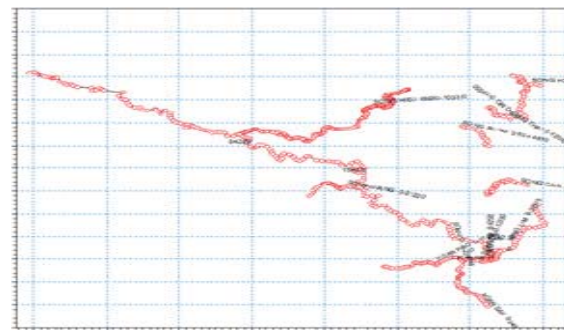
## 1. Mở đầu

Nghệ An là tỉnh nằm ở trung tâm khu vực Bắc Trung Bộ với diện tích 16.490 km<sup>2</sup> và đường bờ biển dài 82 km. Sông Cả là hệ thống sông chính trong Tỉnh với mật độ sông suối tương đối dày, ngắn với dốc đổ ra biển, đây là điều kiện để hình thành lũ nhanh và mạnh (hình 1). Khu vực nghiên cứu thuộc khí hậu nhiệt đới gió mùa có

nhều ảnh hưởng bởi các tổ hợp thời tiết khác nhau gây mưa lớn tạo lũ sớm trên các sông trong lưu vực. Trong bối cảnh BĐKH và NBD như hiện nay, tình hình mưa cũng như ngập lụt sẽ càng trở nên nghiêm trọng, do đó, việc đánh giá các tác động của BĐKH và NBD đến ngập lụt của tỉnh Nghệ An là một trong những nhiệm vụ cần thiết [3].



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu



Hình 2. Mạng tính toán thủy lực trong mùa lũ trên các sông trong mô hình Mike 11

## 2. Phương pháp đánh giá tác động của BĐKH và NBD đến ngập lụt

Bài báo trình bày kết quả đánh giá tác động của BĐKH và NBD ở lưu vực sông Cả thuộc địa phận Nghệ An dựa trên cơ sở sử dụng mô hình thủy lực MIKE 11 (hình 2), MIKE FLOOD, để đánh giá ngập lụt trong các điều kiện biên khác nhau. Để tính toán ngập lụt, mô hình sẽ mô

phỏng thủy lực cho mùa lũ và tính toán dòng chảy lũ. Chỉ tiêu Nash được dùng để đánh giá độ tin cậy của mô hình trong hiệu chỉnh và kiểm định bộ thông số trong mô phỏng để hiệu chỉnh sử dụng năm 1978, còn kiểm định sử dụng kết quả của năm 1988, các giá trị Nash đều nằm trong giới hạn cho phép (bảng 1).



Bảng 1. Kết quả hiệu chỉnh, kiểm định mùa lũ

Vị trí	Mặt cắt	Kết quả hiệu chỉnh năm 1978						Kết quả kiểm định năm 1988					
		Hmax (m)			Qmax (m <sup>3</sup> )			Hmax (m)			Qmax (m <sup>3</sup> )		
		TD	TT	N	TD	TT	N	TD	TT	N	TD	TT	N
Dừa	1	24,9	24,57	0,87	9920	8980	0,85	24,97	24,51	0,88	8630	8570	0,89
Bara Đô Lương	41	20,32	19,85	0,88				19,88	19,58	0,91		9354	
Yên Thượng	44	12,95	12,32	0,9	13100	12947	0,86	12,21	11,83	0,89	7230	7990	0,83
Nam Đàn	49	10,16	9,71	0,88				9,44	9,41	0,84		8862	
Chợ Tràng	63	7,37	7,09	0,9				6,96	6,74	0,94		12541	
Bến Thủy	70	5,8	5,68	0,93				5,32	5,39	0,9		12504	
Linh Cảm	94	7,88	7,54	0,82				7,3	7,31	0,91		6677	

TT: Thực đo, TT: tính toán; N: Nash

### 3. Kích bản BĐKH ở tỉnh Nghệ An

Kịch bản biến đổi nhiệt độ và lượng mưa cho tỉnh Nghệ An được xây dựng dựa trên kịch bản BĐKH và NBD cho Việt Nam cập nhật năm 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường [1], sử dụng kịch bản phát thải trung bình B2 với các đặc điểm sau:

Nhiệt độ ở Nghệ An có xu hướng tăng, đặc biệt tăng mạnh nhất vào mùa khô. Nhiệt độ trung bình năm đến năm 2020 tăng 0,5°C, năm 2030 là 0,7°C và năm 2050 có thể tăng từ 1,0 - 1,4°C. Do sự gia tăng của nhiệt độ khá rõ rệt, dẫn tới bốc hơi tiềm năng trên các lưu vực sông của tỉnh Nghệ An cũng có xu hướng tăng. Lượng bốc hơi tiềm năng thời kỳ 2020 - 2039 tăng từ 7,6 - 13,8%; thời kỳ 2040-2059 tăng từ 13,7 - 25,6%; thời kỳ 2060 - 2079 tăng từ 19,8 - 35,9%; thời kỳ 2080 - 2099 tăng từ 24 - 44,3% so với thời kỳ nền.

Lượng mưa cũng có xu hướng tăng lên, nhưng không đồng đều trong năm. Lượng mưa mùa khô có xu hướng tăng từ 0,6 - 2,6%, nhưng có một số trạm lại có lượng mưa mùa khô giảm nhẹ. Lượng mưa mùa mưa tăng ở hầu hết các trạm, phổ biến từ 3,0 - 5,1%. Lượng mưa năm tăng từ 0,6 - 3,7%.

Theo kịch bản B2, mực nước vùng biển Nghệ An tăng theo thời gian, đến năm 2020, NBD từ 7 - 8 cm và đến cuối cuối thế kỷ 21, NBD tới 49 - 65 cm so với thời kỳ nền.

### 4. Tác động của BĐKH và NBD đến ngập lụt ở hạ lưu ven biển tỉnh Nghệ An

#### a. Tác động đến dòng chảy lũ

Dưới ảnh hưởng của BĐKH, quá trình mực nước và lưu lượng tại các vị trí trên hệ thống sông theo thời gian ngày càng tăng. Kết quả dự báo mực nước, lưu lượng trên hệ thống sông Cả theo thời gian được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả gia tăng mực nước theo các thời kỳ tương lai (m)

Thời kỳ	Vị trí		Linh cảm	Dừa	Bến Thủy	Chợ Tràng	Đô Lương	Yên Thượng
	Lũ							
Δ 2020	1%		0,09	0,1	0,09	0,09	0,11	0,05
	5%		0,01	0,1	0,01	0,02	0,1	0,01
Δ 2030	1%		0,12	0,14	0,12	0,12	0,15	0,08
	5%		0,04	0,13	0,04	0,03	0,14	0,04
Δ 2050	1%		0,2	0,22	0,2	0,19	0,24	0,13
	5%		0,1	0,22	0,11	0,1	0,22	0,08
Δ 2070	1%		0,28	0,32	0,28	0,27	0,34	0,18
	5%		0,18	0,31	0,48	0,17	0,32	0,14
Δ 2100	1%		0,38	0,42	0,39	0,36	0,45	0,25
	5%		0,26	0,4	0,31	0,26	0,43	0,2

Từ bảng 2 ta thấy, tại các trạm Chợ Tràng, Linh Cảm, Bến Thủy mực nước đều tăng mạnh trong cả trường hợp lũ 1% và 5%. Cụ thể:

Đến năm 2020, mực nước lớn nhất tại các trạm vùng hạ lưu tăng từ 0,01 - 0,09 m so với

thời kỳ nền, trong khi đó, mặc dù đến ngã ba Chợ Tràng mực nước lớn nhất tăng lên mức từ 0,02 - 0,09 m thì trên sông Hào (nhánh từ sông La) tại trạm Linh Cảm vẫn có sự gia tăng mực nước từ 0,01 - 0,09 m. Điều này cho thấy diễn biến mực

nước biển thời kỳ 2020 đã có phần nghiêm trọng so với thời kỳ nền.

- Thời kỳ 2030, 2050 sẽ có sự khác biệt lớn về mực nước so với thời kỳ 2020. Mực nước lớn nhất tại Bến Thủy và Chợ Tràng có thể tăng từ 0,03 - 0,22 m và các trạm thượng lưu như Yên Thượng cũng tăng lên từ 0,04 - 0,13 m so với thời kỳ nền.

- Đến năm 2070 có thể thấy sự tăng rõ rệt tại hầu hết các trạm, mực nước lớn nhất tại các trạm vùng thượng lưu có thể tăng lên 0,14 - 0,34 m, còn tại Linh Cảm cũng tăng lên 0,28 m so với thời kỳ nền.

Đến năm 2100, mực nước lớn nhất tại các trạm Bến Thủy, Chợ Tràng, Linh Cảm tăng lên tới 0,26 - 0,39 m so với thời kỳ nền, và các vị trí thượng lưu cũng gia tăng từ 0,2 - 0,45 m.

Trên cơ sở các kết quả tính toán, kết hợp với mô phỏng chồng xếp đã xây dựng bản đồ ngập lụt cho tỉnh Nghệ An, trong đó, độ sâu ngập được phân thành 3 cấp: cấp 1: <0,5 m; cấp 2: 0,5 - 1 m;

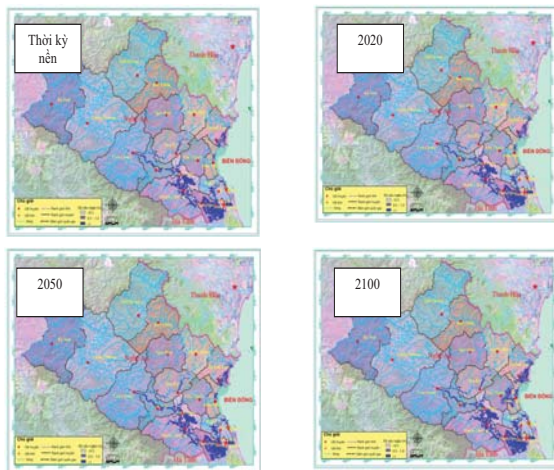
cấp 3: >1 m. Một số bản đồ nguy cơ ngập lụt theo các thời kỳ nền, 2020, 2050, 2100 ứng với lũ 1% được dẫn ra trong hình 3.

*b. Tác động đến ngập lụt*

Diện tích các vùng ngập lụt được tính toán trên cơ sở chồng xếp các bản đồ hành chính và bản đồ ngập lụt. Bản đồ ngập lụt cho cái nhìn tổng quan về tình trạng ngập lụt và được biểu thị dưới dạng tỉ lệ diện tích các huyện có nguy cơ ngập lụt theo các thời kỳ.

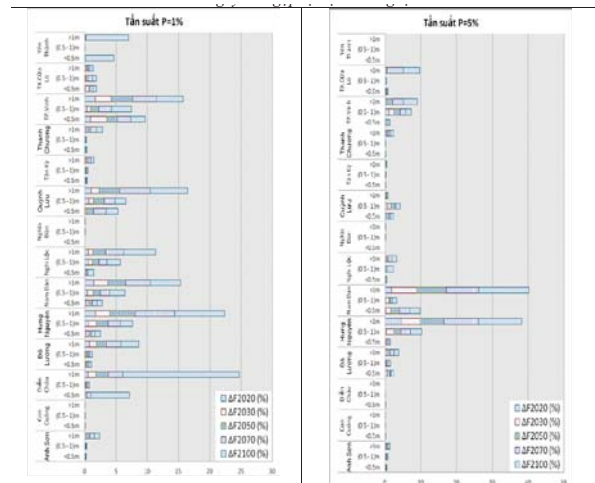
Nguy cơ ngập lụt ở tỉnh Nghệ An tăng rõ rệt theo thời gian. Trong đó các huyện luôn luôn có nguy cơ bị ngập lụt trong tương lai là Diễn Châu, Nghi Lộc, Quỳnh Lưu, thành phố Vinh và thị xã Cửa Lò; đặc biệt thành phố Vinh là nơi có khả năng bị ngập lụt nghiêm trọng nhất (hình 4).

Nhìn chung, thời kỳ 2020 và 2030 xét theo lũ 1% và 5%, diện tích ngập lụt tại thị xã Cửa Lò hầu như không có sự biến động đáng kể, chỉ dao động trong khoảng 0,1% so với thời kỳ nền.



Hình 3. Bản đồ nguy cơ ngập lụt tại tỉnh Nghệ An ứng với lũ 1%

Thời kỳ 2050, trong trường hợp lũ 1% và 5% diện tích ngập lụt tại huyện Quỳnh Lưu và thành phố Vinh có sự gia tăng lớn. Trong đó, tại Quỳnh Lưu, tỉ lệ diện tích ngập cấp 1 nằm trong khoảng từ 1,1 - 1,16%, cấp 2 từ 1,11 - 1,71%, cấp 3 từ 0,11 - 3,3% và thành phố Vinh từ 0,27 - 1,67% ở cấp ngập 1, từ 1,09 - 1,29% ở cấp 2, đặc biệt là cấp 3 với 1,69 - 3,43% tỉ lệ diện tích có nguy cơ ngập so với thời kỳ nền.



Hình 4. Tăng tỉ lệ diện tích có nguy cơ ngập lụt tại các huyện qua các thời kỳ tương lai so với thời kỳ nền

Thời kỳ 2070, tại huyện Diễn Châu có sự gia tăng đáng kể so với các thời kỳ trước, với trường hợp lũ 1% với 2,27% tỉ lệ diện tích có nguy cơ ngập cấp 3. Bên cạnh đó, huyện Quỳnh Lưu cũng có tỉ lệ diện tích ngập đáng kể trong cả lũ 5% và lũ 1% với cấp ngập 1 gia tăng từ 0,4 - 1,97%, cấp ngập 2 từ 0,34 - 1,72%, cấp ngập 3 từ 0,23 - 4,83% so với thời kỳ nền. Tỷ lệ diện tích có nguy cơ ngập gia tăng tại thành phố Vinh

trong trường hợp lũ 1% so với thời kỳ nền cũng cao hơn rất nhiều với cấp ngập 3 là 3,77%, cấp ngập 1, 2 từ 2,06 - 2,2%.

Đến thời kỳ 2100, khả năng ngập lụt tăng lên tới 18,61% so với thời kỳ nền. Bên cạnh đó, tại thành phố Vinh mức gia tăng trong cả 3 cấp ngập với 2,24% ở cấp 1, tăng 3,17% ở cấp 2 và 4,29% ở cấp 3 so với thời kỳ nền.

### 5. Kết luận

Nguy cơ ngập lụt trên địa bàn tỉnh Nghệ An ngày càng gia tăng nghiêm trọng đối với cả lũ 1% (100 năm lặp lại) và 5% (20 năm lặp lại). Đỉnh lũ tại các trạm trên hệ thống sông Cả có sự gia tăng nhanh chóng theo thời gian, nhất là các trạm khu vực thượng lưu như Yên Thượng, Dừa, Đô Lương, tới thời kỳ 2100 có thể tăng so với thời kỳ nền tới 26 cm (lũ 5%) – 40 cm (lũ 1%). Ở hạ lưu tại Chợ Tràng, đỉnh lũ gia tăng tới 26 cm (lũ 5%) - 36 cm (lũ 5%); Đỉnh lũ tại Linh Cảm trên sông La tăng

đến 38cm so với thời kỳ nền.

Dựa vào các bản đồ ngập lụt có thể thấy trên tỉnh Nghệ An có đến 14 huyện có nguy cơ ngập lụt nghiêm trọng trong tương lai, đặc biệt đối với lũ 1%. Nhìn chung, diện tích các huyện có nguy cơ ngập lụt trong tương lai có thể vượt qua mức 10% so với tổng diện tích huyện. Trong đó, các huyện ngập nghiêm trọng nhất là các huyện ven biển như Hưng Nguyên, Diễn Châu, Quỳnh Lưu, Nghi Lộc và thành phố Vinh. Cụ thể, đến thời kỳ 2100, tỉ lệ diện tích có nguy cơ ngập tại Hưng Nguyên lên tới 77,65%, tại thành phố Vinh là 42,85%, tại Diễn Châu là 27,57%, Nghi Lộc và Quỳnh Lưu có nguy cơ ngập thấp hơn, khoảng 16%. Bên cạnh đó, huyện Nam Đàn tuy không phải là một trong các huyện ven biển nhưng trong tương lai cũng là vùng có nguy cơ ngập lụt nghiêm trọng với tỉ lệ diện tích ngập lụt tính đến thời kỳ 2100 có thể lên đến 44,36%.

### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội.
2. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2011), *Tác động của BĐKH lên tài nguyên nước và các biện pháp thích ứng*, Hà Nội.
3. Sở Tài nguyên và Môi trường Nghệ An (2013), *Điều tra, đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu đến nước cấp cho nông nghiệp tại các huyện ven biển tỉnh Nghệ An, đề xuất biện pháp giảm thiểu và ứng phó*, Nghệ An.

## ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE ON INUNDATION IN NGHE AN

Tran Hong Thai<sup>(1)</sup>, Hoang Van Dai<sup>(2)</sup>, Luu Duc Dung<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>National Hydro - Meteorological Service

<sup>(2)</sup>Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change

<sup>(3)</sup>National Scientific Program to Respond to Climate Change

**Abstracts:** *Sea level rise due to climate change is one of the great challenges to coastal provinces. Actually, reports of climate change and sea level rise scenarios (MONRE, 2009; 2012) showed that, Nghe An is one of the province would be greatly impacted by sea level rise due to climate change in the future. Therefore, detail inundation assessment results under climate change scenarios in the future provide important basic information for strategy of social-economic development of Nghe An. From this, the research of inundation due to climate change over coastal areas of Nghe An province was implemented. Our research results showed that, by the end of 21st century, the inundation area would be 10% area of coastal districts in Nghe An province under the medium scenario.*

*Key words:* Inundation, climate change.

# XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ DỄ BỊ TỔN THƯƠNG CỦA THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG TRONG LĨNH VỰC GIAO THÔNG VÀ ĐÔ THỊ DO TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ NƯỚC BIỂN DÂNG

Trần Duy Hiền<sup>(1)</sup>, Trần Hồng Thái<sup>(2)</sup>, Hoàng Văn Đại<sup>(3)</sup> và Lê Thị Kim Ngân<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Vụ Khoa học và Công nghệ - Bộ Tài nguyên và Môi trường

<sup>(2)</sup>Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia

<sup>(3)</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

**B**iến đổi khí hậu và nước biển dâng (BĐKH&NBD) hiện nay đang là vấn đề hết sức quan trọng đối với các quốc gia chịu tác động mạnh mẽ như Việt Nam và đặc biệt với các đô thị ven biển như Đà Nẵng. Tốc độ phát triển kinh tế - xã hội của Đà Nẵng đang tăng, theo đó hệ thống giao thông và đô thị (GT&ĐT) ngày một phát triển và mở rộng về cả không gian và quy mô. Hệ thống GT&ĐT bị tác động và cũng dễ bị tổn thương trước những tác động của BĐKH&NBD. Vì vậy, việc đánh giá mức độ dễ bị tổn thương của hệ thống GT&ĐT trước những tác động của BĐKH&NBD sẽ cho cái nhìn tổng quan trong quá trình lập quy hoạch phát triển lĩnh vực GT&ĐT nói riêng và kinh tế - xã hội nói chung. Bài báo sẽ trình bày kết quả định lượng về mức độ dễ bị tổn thương do BĐKH&NBD trong lĩnh vực GT&ĐT của thành phố Đà Nẵng.

*Từ khóa:* Giao thông, biến đổi khí hậu, tính tổn thương.

## 1. Đặt vấn đề

BĐKH&NBD đang là một vấn đề được toàn cầu quan tâm và thực tế cho thấy tác động tiềm tàng của BĐKH&NBD tại các khu vực khác nhau trên trái đất, đặc biệt là các đô thị ven biển ngày càng rõ rệt. Theo Cơ quan Môi trường châu Âu (EEA, 2012), cơ sở hạ tầng nói chung và đặc biệt là hệ thống GT&ĐT rất nhạy cảm với những thay đổi về khí hậu. Mặt khác đánh giá tính dễ tổn thương do BĐKH&NBD là một trong hai vấn đề thiết yếu trong việc lập kế hoạch thích ứng trong tương lai.

Việc nghiên cứu tính dễ bị tổn thương trong bối cảnh biến BĐKH góp phần giải quyết nhu cầu cho việc thích ứng là vấn đề được nhiều nhà khoa học và quản lý quan tâm. Theo báo cáo trong Công ước khung của Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC) có "Tổng quát về phương pháp và công cụ để đánh giá tác động và tính dễ bị tổn thương của biến đổi khí hậu", phương pháp, công cụ để đánh giá tính dễ tổn thương do BĐKH ngày càng trở nên sâu sắc và tính ứng dụng càng được phổ biến, nhiều cách

tiếp cận khác nhau đã được phát triển. Theo quan điểm của IPCC (2007) [4], tính dễ bị tổn thương là hàm của độ phơi lộ, độ nhạy và khả năng thích ứng ( $V=f(E, S, AC)$ ). Do chưa đưa ra được một hàm toán học chính xác về tính dễ bị tổn thương nên việc áp dụng các khái niệm này có thể được hiểu theo nhiều cách khác nhau: Ví dụ, tổ chức CARE tập trung vào các khía cạnh chất lượng của việc giải quyết các nguyên nhân cơ bản của tổn thương tại các quy mô (từ trung ương đến các hộ gia đình/cá thể) [5]; Tính dễ bị tổn thương thực tế đến hành động ứng phó (V2R) đã nhấn mạnh bản chất động lực và mang tính chu kỳ của việc xây dựng khả năng phục hồi trước BĐKH [7]. Khung toàn diện nhất để đánh giá tính dễ tổn thương với BĐKH của IUCN cũng tập trung vào việc thu thập dữ liệu định tính từ các cộng đồng và dữ liệu khoa học [6]. Tổ chức Tearfund đã tích hợp định lượng rủi ro gây ra bởi nhiều mối nguy hiểm liên quan đến khí hậu, cho phép ưu tiên và lựa chọn các giải pháp thích ứng [8]. Tuy nhiên, công bố của Tearfund chỉ dừng lại ở đó, và không phát triển một cách định lượng tính dễ bị



tổn thương tổng thể và giải pháp thích ứng. Viện Quốc tế về Phát triển Bền vững (USD) phát triển công cụ CRISTAL (Công cụ sàng lọc rủi ro dựa vào cộng đồng - Thích ứng và sinh kế), như là một tương tác để từng bước định lượng các thành phần sinh kế liên quan đến mỗi nguy hiểm. Tuy nhiên, trọng tâm được đặt rất nhiều vào mỗi nguy hiểm, chiến lược đối phó hơn là thích ứng, và tác động đối với các dự án hiện có, chứ không phải cộng đồng.

Đà Nẵng hiện nay là đô thị ven biển có chỉ số cạnh tranh năng lực đứng đầu cả nước trong nhiều năm. Đây cũng là nơi có vị trí chiến lược trong giao thương quốc gia và quốc tế, nằm ở trung độ của trục giao thông Bắc - Nam về đường bộ, đường sắt, đường thủy, đường hàng không và là cửa ngõ ra biển của Tây Nguyên và Nước Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào. Hệ thống cơ sở hạ tầng GT&ĐT cũng ngày càng phát triển. Ước tính đến năm 2030 dân số và diện tích đô thị tăng 2,5 lần so với thời điểm hiện nay [2]. Như vậy, Đà Nẵng sẽ là thành phố dễ bị tổn thương trước tác động của BĐKH&NDB, nên việc xác định chỉ số đánh giá mức độ dễ bị tổn do BĐKH&NBD là việc cần thiết để phục vụ cho công tác thích ứng và lập các quy hoạch kế hoạch phát triển trong tương lai. Bài báo sẽ trình bày kết quả xác định chỉ số tổn thương đối với lĩnh vực GT&ĐT của thành phố Đà Nẵng trước tác động của BĐKH&NBD.

## 2. Phương pháp xây dựng bộ chỉ số tổn thương

Bộ chỉ số tổn thương sẽ được xác định cho các quận/huyện của thành phố Đà Nẵng (không tính huyện Đảo Hoàng Sa). Như vậy các vùng được lựa chọn bao gồm 7 quận (Hải Châu, Thanh Khê, Sơn Trà, Ngũ Hành Sơn, Liên Chiểu, Cẩm Lệ) và huyện Hòa Vang. Việc lựa chọn vùng này sẽ tạo điều kiện thuận lợi trong việc xác định các tham số để xây dựng bộ chỉ số cũng như ứng dụng kết quả trong các quy hoạch kế hoạch trong tương lai của Đà Nẵng.

Trong nghiên cứu này, phương pháp trọng số không bằng nhau của Iyengar & Sudarshan được

sử dụng để xác định chỉ số đánh giá mức độ tổn thương của Đà Nẵng trong lĩnh vực GT&ĐT do tác động của BĐKH & NBD. Phương pháp này dựa trên cơ sở thống kê và cũng rất phù hợp cho việc phát triển đa chỉ số tổn thương do BĐKH được Iyengar và Sudarshan (1982) đề xuất, một chỉ số từ đa dữ liệu và sau đó sử dụng để xếp hạng các huyện theo khả năng kinh tế. Việc xác định chỉ số đánh giá mức độ tổn thương trong lĩnh vực giao thông sẽ được chia thành 3 nhóm nhân tố:

(1) Nhóm nhân tố tác động (E): Tác động hay mức độ lộ diện được định nghĩa thông qua tác động của BĐKH ở Đà Nẵng bao gồm các loại hình thiên tai và các yếu tố khí hậu cực trị. Các tham số giai đoạn nền (2012) được thống kê từ các dữ liệu thực tế và nội suy cho từng vùng tính toán qua phân tích xu thế tác động của BĐKH bằng các dữ liệu thống kê khí tượng thủy văn thực tế. Các tham số tương lai sẽ được lấy từ kịch bản BĐKH&NBD của Bộ Tài nguyên và Môi trường đã công bố năm 2012 [1]. Qua thống kê, nghiên cứu đã đưa ra được 8 tham số là hệ quả trực tiếp do tác động của BĐKH ứng với các giai đoạn (nền năm 2012 (bảng 1), 2020, 2030, 2050 và 2100).

(2) Nhóm các nhận tố thể hiện mức độ nhạy cảm, dễ thay đổi do BĐKH (S), bao gồm: các loại đối tượng dễ chịu ảnh hưởng như dân số, diện tích dân số; Các đối tượng chịu ảnh hưởng như: diện tích đô thị bị ngập, tỉ lệ các loại đường ngập, dân số bị ảnh hưởng bởi ngập lụt, nước biển dâng, xâm nhập mặn. Việc xác định mức độ phơi lộ dưới tác động của BĐKH được thực hiện bằng cách áp dụng GIS để lập bản đồ dự báo các nguy cơ (ngập lụt và xâm nhập mặn) đến điều kiện cơ sở hạ tầng giao thông và đô thị. Các bản đồ nguy cơ được xây dựng dựa trên kịch bản BĐKH các giai đoạn nền, 2020, 2030, 2050, 2100. Các tham số về dân số và diện tích đô thị được xác định từ các quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội và nội suy theo xu thế phát triển. Nghiên cứu đã xác định được 11 tham số nhạy cảm (bảng 2).



Bảng 1. Các tham số tác động (E) tại Đà Nẵng – giai đoạn nền (2012)

Chỉ số	Ký hiệu	Hải Châu	Thanh Khê	Sơn Trà	Ngũ Hành Sơn	Liên Chiểu	Cẩm Lệ	Hòa Vang
Lượng mưa năm (mm)	E1	2657	2240	2211	2322	2343	2303	2701
Số ngày mưa lớn trong năm (>50mm)	E2	13	13	13	13	13	13	12
Nhiệt độ trung bình năm	E3	25,8	25,8	25,9	25,8	25,7	25,7	25,4
Nhiệt độ cao nhất ngày trung bình năm (°C)	E4	27,7	27,8	27,9	27,7	27,8	27,7	27,7
Nhiệt độ ngày cao nhất mùa hè (°C)	E5	36,0	35,1	35,2	35,9	35,3	35,9	35,5
Nhiệt độ ngày thấp nhất trung bình năm	E6	26,5	26,3	26,7	26,5	25,6	26,1	24,5
Nhiệt độ thấp nhất mùa đông (°C)	E7	23,3	23,0	23,4	23,3	22,4	22,9	21,1
Số ngày nắng nóng trong năm (tx>35°C)	E8	43	42	41	45	43	43	46

Bảng 2. Bảng các tham số độ nhạy (S) cho lĩnh vực GT&ĐT tại Đà Nẵng – giai đoạn nền (2012)

Chỉ tiêu	Ký hiệu	Hải Châu	Thanh Khê	Sơn Trà	Ngũ Hành Sơn	Liên Chiểu	Cẩm Lệ	Hòa Vang
Tỉ lệ Diện tích đất đô thị bị ngập	Cấp 1	3,10	1,53	1,31	0,15	0,26	5,68	2,28
	Cấp 2	5,80	3,96	1,85	0,49	0,46	9,19	3,50
	Cấp 3	70,70	92,66	92,03	48,40	6,86	62,69	84,68
Số km đường mòn	S2	5,11	1,98	22,13	55,02	54,64	58,50	390,17
Mật độ dân số (người/Km <sup>2</sup> )	S3	8689	19528	2373	1857	1864	2880	170
Dân số đô thị	S4	202271	184340	140741	72665	147472	101506	0
Diện tích đô thị (ha)	S5	23,28	9,44	59,32	39,12	79,13	35,25	0
Tỉ lệ Đường quốc lộ bị ngập	Cấp 1	0	0	0	0	1,315	1,7	0,13
	Cấp 2	2,52	5,465	0,085	0	2,2	4,855	0,26
	Cấp 3	47,48	44,535	36,965	50	21,44	59,62	87,195
Tỉ lệ Đường tỉnh lộ bị ngập	Cấp 1	0,11	0,63	2,41	2,13	0,71	0,84	0,66
	Cấp 2	0,23	1,19	1,65	2,80	1,29	1,62	0,69
	Cấp 3	22,55	19,22	25,11	42,32	19,26	20,31	28,61
Tỉ lệ Đường sắt bị ngập	Cấp 1	0	0	0	0	4,02	2,76	7,22
	Cấp 2	0	0	0	0	5,39	8,86	3,04
	Cấp 3	0	100	0	0	44,31	77,23	81,09
Tỉ lệ Đường phố bị ngập	Cấp 1	5,38	1,98	1,43	1,72	2	0	0
	Cấp 2	10,69	6,68	2,65	3,02	4,14	0	0
	Cấp 3	58,38	89,6	80,49	82,82	48,81	0	0
Tỉ lệ Dân số bị ảnh hưởng bởi ngập lụt do lũ + NBD	S10	74	84	87	70,56	85,79	72,84	56,41
Tỉ lệ Dân số bị ảnh hưởng do xâm nhập mặn	S11	0	0	0	45	56	50	12

(3) Nhóm các nhân tố thể hiện khả năng thích ứng đối với tác động của BĐKH (A), bao gồm cơ sở hạ tầng như đồ dài đường giao thông, số nhà kiên cố, số lượng trang thiết bị, mạng lưới

điện, giao thông, nhân lực,...(bảng 3). Các tham số tương lai được xác định trên cơ sở quy hoạch phát triển của từng quận, huyện.

Bảng 3. Bảng chỉ tiêu ứng phó (A) trong lĩnh vực giao thông & đô thị trong giai đoạn nền (2012)

Chỉ số ứng phó	Ký hiệu	Hải Châu	Thanh Khê	Sơn Trà	Ngũ Hành Sơn	Liên Chiểu	Cẩm Lệ	Hòa Vang
Số km đường ô tô	A1	39,781	5,639	36,942	20,465	34,146	13,561	50,401
Số km đường tỉnh lộ	A2	0	0	0	9,337	3,919	0	82,936
Số km đường sắt	A3	0	0,264	0	0	20,576	7,265	6,255
Số km đường phố	A4	56,241	29,944	15,575	3,915	6,485	0	0
Tỉ lệ Dân được sử dụng nước máy	A5	80	83	86	79	81	85	63
Tỉ lệ thôn có hệ thống thoát nước thải chung	A6	81	85	87	78	80	75	65
Tỉ lệ gia đình có điện lưới quốc gia	A7	85	82	98	80	95	90	73

Các tham số sau khi được thu thập đều được thống kê theo các thứ nguyên khác nhau, vì thế khi sử dụng trong một hàm quan hệ cần phải

được chuẩn hóa trước khi tính toán. Trong nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp đánh giá chỉ số phát triển con người (HDI) của UNDP

(2006) để chuẩn hóa, đưa về khoảng cho phép từ 0-1. Trong đó, việc trước hết là cần phải xác định mối tương quan giữa các tham số với tính dễ bị tổn thương:

+ Quan hệ thuận tính dễ bị tổn thương tăng lên/giảm xuống tương ứng với sự tăng lên/giảm xuống của các giá trị tham số tương ứng với các tác động (sử dụng cho nhóm nhân tố tác động và nhạy cảm).

$$x_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i x_{ij}}{\max_j x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (1)$$

+ Quan hệ nghịch: là tính dễ bị tổn thương tăng lên/giảm xuống với sự giảm xuống/tăng lên của các giá trị tham số tương ứng với khả năng ứng phó.

$$y_{ij} = \frac{\max_i x_{ij} - x_{ij}}{\max_i x_{ij} - \min_i x_{ij}} \quad (2)$$

Trong đó:  $i = 1, 2, \dots, M$  với  $M$  là số vùng (với trường hợp tình toán trong nghiên cứu là 7 vùng),  $j = 1, 2, \dots, K$  với  $K$  là số tham số trong nhóm tính tổn thương.

Mức độ tổn thương riêng của mỗi nhóm nhân tố sẽ được tính toán như sau:

Với  $M=7$  vùng và giả sử có  $K$  là số chỉ tiêu trong nhóm tính thương và  $x_{ij}$  ( $i=1,2,\dots,M$ ;  $j=1,2,\dots,K$ ) là các giá trị được chuẩn hóa. Mức độ bị tổn thương trong mỗi nhân tố ( $E, S, A$ ) của vùng thứ  $i$ , gọi chung là  $\bar{y}_i$  được xác định theo một tổng tuyến tính của  $x_{ij}$  như sau:

$$\bar{y}_i = \sum_{j=1}^K w_j \times x_{ij} \quad (3)$$

Trong đó  $0 < w < 1$  và  $\sum_{j=1}^K w_j = 1$  là những trọng số. Theo phương pháp của Iyengar và Sudarshan thì các trọng số được gán định là tỉ lệ nghịch với

phương sai của chỉ tiêu dễ bị tổn thương. Theo đó, trọng số được tính theo công thức:

$$w_j = \frac{c}{\sqrt{\text{var}(x_{ij})}} \quad (4)$$

với

$$c = \left[ \sum_{j=1}^K \frac{1}{\sqrt{\text{var}(x_{ij})}} \right]^{-1} \quad (5)$$

+ Sau khi tính toán chỉ số tổn thương cho mỗi lĩnh vực  $E_i, S_i, A_i$ , lại tiếp tục chuẩn hóa thuận và sau đó tính toán trọng số cho từng lĩnh vực theo công thức (4) được  $w_E, w_S, w_A$  là trọng số của các chỉ số tác động, độ nhạy và khả năng chống chịu.

$0 < V_i \leq 0,20$ :	RT	Tổn thương rất thấp
$0,20 < V_i \leq 0,40$ :	T	Tổn thương thấp
$0,40 < V_i \leq 0,60$ :	TB	Tổn thương trung bình
$0,60 < V_i \leq 0,80$ :	C	Tổn thương cao
$0,80 < V_i \leq 1,00$ :	RC	Tổn thương rất cao

Trong đó:  $w_E + w_S + w_A = 1$  (6)

+ Kết quả chỉ số dễ bị tổn thương cho mỗi khu vực quận (huyện) tương ứng cho từng lĩnh vực ở đây được tính theo công thức sau:

$$V_i = E_i \times w_E + S_i \times w_S + A_i \times w_A \quad (7)$$

Trong đó  $V_i$  là chỉ số dễ bị tổn thương tính cho vùng  $i$ .

Việc phân cấp mức độ tổn thương sẽ sử dụng hàm phân bố đều như sau:

### 3. Kết quả định lượng mức độ dễ bị tổn thương của thành phố Đà Nẵng trong lĩnh vực GT&ĐT trước BĐKH&NBD

Kết quả tính toán trọng số cho các tham số (bảng 4) và mỗi nhóm nhân tố (bảng 5):

Bảng 4. Các trọng số của các tham số của các nhóm nhân tố các giai đoạn

Chi tiêu	nền (2012)	2020	2030	2050	2100	Chi tiêu	nền (2012)	2020	2030	2050	2100
E1	0,110	0,114	0,115	0,111	0,108	S6	0,097	0,150	0,148	0,150	0,147
E2	0,118	0,126	0,128	0,126	0,123	S7	0,099	0,129	0,128	0,126	0,130
E3	0,144	0,150	0,152	0,147	0,136	S8	0,076	0,104	0,111	0,114	0,113
E4	0,134	0,092	0,091	0,095	0,107	S9	0,082	0,114	0,115	0,117	0,110
E5	0,105	0,106	0,106	0,110	0,109	S10	0,094	0,129	0,129	0,126	0,126
E6	0,129	0,134	0,135	0,138	0,143	S11	0,073	0,099	0,100	0,099	0,099
E7	0,129	0,134	0,134	0,137	0,141	A1	0,142				
E8	0,131	0,143	0,140	0,136	0,133	A2	0,137				
S1	0,096	0,144	0,139	0,139	0,146	A3	0,137	0,000	0,000	0,000	0,000
S2	0,095					A4	0,138	0,000	0,000	0,000	0,000
S3	0,095	0,130	0,130	0,128	0,129	A5	0,150	0,356	0,358	0,359	0,368
S4	0,097					A6	0,153	0,334	0,338	0,339	0,346
S5	0,096					A7	0,144				

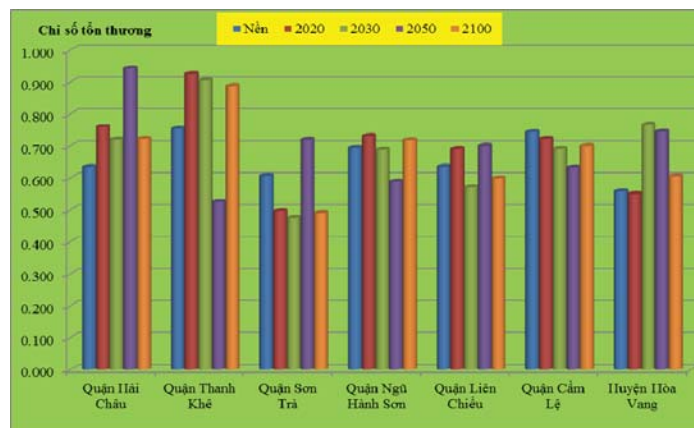
Bảng 5. Giá trị các trọng số cho lĩnh vực GT&ĐT

	nền (2012)	2020	2030	2050	2100
$w_E$	0,174	0,223	0,237	0,243	0,227
$w_S$	0,516	0,491	0,401	0,514	0,534
$w_A$	0,310	0,286	0,362	0,243	0,239

Chỉ số đánh giá mức độ tổn thương trong lĩnh vực GT&ĐT của Đà Nẵng được xác định trong bảng 6, Hình 1.

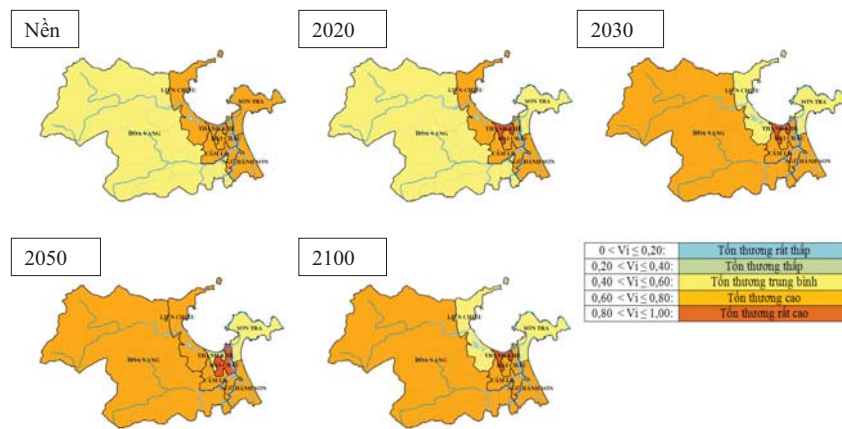
Bảng 6. Chỉ số dễ bị tổn thương cho lĩnh vực giao thông & đô thị qua các giai đoạn

Giai đoạn	Chỉ số	Hải Châu	Thanh Khê	Sơn Trà	Ngũ Hành Sơn	Liên Chiểu	Cẩm Lệ	Hòa Vang
Nền (2012)	E	1,584	1,622	1,508	1,545	1,507	1,627	0,996
	S	0,416	0,553	0,419	0,408	0,481	0,523	0,338
	A	0,463	0,604	0,416	0,693	0,402	0,616	0,680
	V	0,634	0,754	0,607	0,694	0,635	0,744	0,558
	Mức độ	C	C	C	C	C	C	TB
2020	E	1,778	2,039	1,399	1,616	1,623	1,655	0,770
	S	0,525	0,781	0,375	0,473	0,536	0,538	0,189
	A	0,370	0,303	0,000	0,486	0,229	0,313	1,000
	V	0,760	0,925	0,496	0,732	0,691	0,723	0,550
	Mức độ	C	RC	TB	C	C	C	TB
2030	E	1,674	2,030	1,385	1,477	1,369	1,576	1,721
	S	0,478	0,781	0,371	0,413	0,414	0,503	0,508
	A	0,368	0,311	0,000	0,479	0,224	0,320	0,361
	V	0,721	0,906	0,476	0,688	0,571	0,691	0,767
	Mức độ	C	RC	TB	C	TB	C	C
2050	E	1,970	1,388	1,558	1,341	1,542	0,974	1,728
	S	0,759	0,364	0,434	0,406	0,494	0,297	0,509
	A	0,307	0,000	0,489	0,222	0,293	1,000	0,262
	V	0,943	0,524	0,720	0,589	0,700	0,632	0,745
	Mức độ	RC	TB	C	TB	C	C	C
2100	E	1,714	1,920	1,377	1,616	1,354	1,543	0,874
	S	0,507	0,738	0,334	0,448	0,448	0,527	0,316
	A	0,265	0,246	0,000	0,472	0,220	0,287	1,000
	V	0,723	0,889	0,491	0,719	0,599	0,700	0,606
	Mức độ	C	RC	TB	C	TB	C	C



Hình 1. Biểu đồ chỉ số dễ bị tổn thương GT&ĐT các giai đoạn tại Đà Nẵng





Hình 2. Bản đồ tổn thương trong lĩnh vực giao thông & đô thị các giai đoạn

#### 4. Kết luận

Từ kết quả tính toán tính dễ bị tổn thương tại Đà Nẵng cho lĩnh vực GT&ĐT có thể thấy giá trị tổn thương nằm trong khoảng 0,4 - 0,95, đa phần ở mức tổn thương cao. Điều này được giải thích cho việc có nhiều các chỉ tiêu về diện tích giao thông ngập lụt dưới tác động của BĐKH.

Trong các quận, huyện thì Thanh Khê là quận có chỉ tiêu tổn thương cao nhất ở nhiều giai đoạn, đây cũng là quận có nhiều tổn thương về diện tích giao thông bị ngập lụt so với các quận còn

lại. Thứ 2 là quận Hải Châu, các chỉ tiêu tổn thương ở các giai đoạn đều nằm ở mức cao và rất cao (năm 2050 là 0,943). Vậy, đây cũng chính là hai quận, huyện cần quan tâm hơn cả không chỉ trong giai đoạn hiện tại mà cả trong tương lai trong quá trình quy hoạch và phát triển hệ thống giao thông và sở hạ tầng và đô thị. Mặt khác, các quận huyện khác của thành phố cũng đều có chỉ tiêu tổn thương ở mức cao, cũng cần được quan tâm để có những biện pháp thích ứng kịp thời với BĐKH và giảm thiểu nguy cơ tổn thương.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*, Hà Nội.
2. Sở xây dựng Đà Nẵng (2013), *Định hướng quy hoạch chung đến năm 2030 và những thách thức về giao thông đô thị*.
3. Alistair Hunt, And Paul Watkiss University of Bath, United Kingdom (2007), *Literature review on climate change impacts on urban city centres: initial findings*.
4. IPCC 2007a, Climate change (2007), Synthesis report, *The physical science basis, Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
5. Dazé, A., Ambrose, K., & Ehrhart, C. (2009), *Climate Vulnerability and Capacity Analysis*, (Handbook). London: CARE International.
6. Marshall, N. A., Marshall, P. A., Tamelander, J., Obura, D., Malleret-King, D., & Cinner, J. E. (2009), *A Framework for Social Adaptation to Climate Change: Sustaining Tropical Coastal Communities and Industries*, Gland, Switzerland: IUCN.
7. Pasteur, K. (2010), *Integrating approaches: Sustainable livelihoods, disaster risk reduction and climate change adaptation (Policy Briefing)*, Rugby: Practical Action.
8. Wiggins, S. (2009), *CEDRA: Climate Change and Environmental Degradation Risk and Adaptation Assessment (Toolkit)*, Teddington, U.K.: Tearfund.

## IMPACTS OF CLIMATE CHANGE AND SEA LEVEL RISE TO TRAFFIC FLOODING OF DA NANG

**Tran Duy Hien<sup>(1)</sup>, Tran Hong Thai<sup>(2)</sup>, Hoang Van Dai<sup>(3)</sup> and Le Thi Kim Ngan<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment

<sup>(2)</sup>National Hydro-Meteorological Service, Ministry of Natural Resources and Environment

<sup>(3)</sup>Vietnam Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

*Climate change and sea level rise (CC&SLR) is now a very important issue for the countries strongly affected as Vietnam and especially with coastal cities such as Danang. The speed of economic-economic development of Da Nang is rising, accordingly transport systems and urban (TS&UB) on a development and expansion. TS&UB systems also are vulnerable to the impacts of CC&SLR. Therefore, the assessment of vulnerability of the TS&UB system to the impacts of CC&SLR would be helpful to the process of planning of economic and society. The paper will be presented to the quantitative vulnerable of CC&SLR to TS&UB, Danang. Key words: Zoning, Aqua-ecological zoning, climate change impact on Aquaculture, Aqua-ecological zoningscenarios.*

*Keywords: Traffic, climate change, vulnerability.*

# MÔ PHÒNG CÁC NGUY CƠ NGẬP LỤT BỞI NƯỚC BIỂN DÂNG DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI CỬA SÔNG MÃ, THANH HÓA

Lưu Đức Dũng<sup>(1)</sup>, Hoàng Văn Đại<sup>(2)</sup>, Hoàng Anh Huy<sup>(3)</sup> và Nguyễn Khánh Linh<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường

<sup>(2)</sup>Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu

<sup>(3)</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường, Hà Nội

**S**ông Mã là hệ thống sông lớn nhất tại tỉnh Thanh Hóa và một trong bốn hệ thống sông lớn nhất Việt Nam. Sông đổ ra ba cửa chính: Lạch Sùng, Lạch Trường và Hội. Tại khu vực cửa sông, dao động mực nước phụ thuộc vào lưu lượng nước từ thượng lưu, chế độ thủy triều và nước dâng do gió mạnh và bão, khiến cho sự thay đổi hình dạng đường bờ trở nên phức tạp. Trong nghiên cứu này, sự thay đổi mực nước trung bình và cao nhất hàng năm tại khu vực cửa sông Mã trong thế kỷ 21 được tính toán từ mô hình động lực biển quy mô khu vực có độ phân giải cao. Bản đồ ngập lụt được thử xây dựng nhằm ước lượng diện tích ngập lụt với một số kịch bản biến đổi khí hậu (BĐKH) A1FI, A1B và A2 được đưa ra bởi Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC). Nghiên cứu đã chỉ ra rằng, không chỉ Đồng bằng sông Cửu Long mà còn nhiều khu vực khác ở nước ta, như cửa sông Mã, cũng có khả năng chịu tác động rất lớn từ nguy cơ nước biển dâng do BĐKH.

*Từ khóa: biến đổi khí hậu; nước biển dâng; mực nước cực đại hàng năm; nguy cơ ngập lụt; cửa sông Mã (Thanh Hóa).*

## 1. Đặt vấn đề

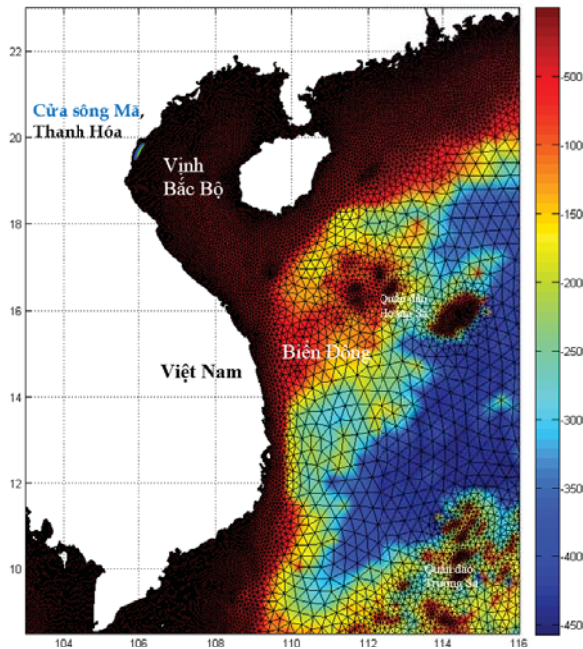
Là hệ thống sông lớn có lưu lượng nước lớn thứ tư tại Việt Nam sau sông Mê Kông, sông Hồng và sông Đồng Nai, sông Mã bắt nguồn từ Lào chảy qua tỉnh Thanh Hóa trước khi đổ ra biển Đông. Sông Mã dài 512 km, với diện tích lưu vực 17.600 km<sup>2</sup> [8]. Phần cửa sông Mã thường xuyên chịu ảnh hưởng bởi các hiện tượng khí tượng cực đoan. Chẳng hạn, đã có 87 cơn bão quét qua khu vực này kể từ năm 1891 với các cơn bão mạnh nhất xảy ra vào các năm 1909, 1929, 1963, 1964, 1973, 1980 và 1996 dẫn đến ngập lụt cục bộ do kết hợp triều cường, có nơi rất cao như tại trạm Xuân Khánh trong cơn bão Rath, tháng 9 năm 1980 [8]. Ở chu kỳ dài hơn, ảnh hưởng của nước dâng do sự thay đổi của gió mùa đã quan sát được tại nhiều khu vực khác ở Biển Đông [4, 9, 10] gợi ý rằng, chúng có thể tác động đến nhiều nơi, gồm cả phần cửa sông Mã.

Trong bối cảnh đó, mực nước biển đang tăng lên do sự ấm lên toàn cầu với tốc độ ngày càng lớn hơn kể từ đầu thế kỷ 20. Trong giai đoạn từ

năm 1900 - 2009, mực nước biển đã tăng trung bình 1,7 mm/năm [1]. Các quan sát từ vệ tinh và các trạm đo thủy triều còn cho thấy, nước dâng gần đây tăng nhanh gấp đôi, khoảng từ 2,8 - 3,3 mm/năm [1, 7]. Trong khu vực Biển Đông, tốc độ nước biển dâng được ghi nhận xấp xỉ với tốc độ dâng toàn cầu, chẳng hạn tại eo biển Malacca, eo biển Singapore và vùng biển xung quanh bán đảo Malaysia vào khoảng từ 3,6 - 3,7 mm/năm [4, 9].

Việc định lượng tác động của hiện tượng nước biển dâng do BĐKH lên khu vực cửa sông Mã có vai trò quan trọng trong quy hoạch và giảm nhẹ ảnh hưởng của chúng. Các nghiên cứu trước đây chưa quan tâm đến khu vực này, đặc biệt chưa có một phân tích định lượng về mức độ nước biển sẽ dâng và khu vực ảnh hưởng tương ứng. Nghiên cứu này đã tính toán chi tiết sự thay đổi mực nước biển cao nhất (cực đại) hàng năm tại cửa sông Mã theo một số kịch bản do IPCC đề xuất, từ đó xây dựng các bản đồ dự tính các khu vực có nguy cơ ngập lụt (hình 1).





Hình 1. Khu vực nghiên cứu và lưới tính toán. Đường đồng mức hiển thị độ sâu đáy biển (tính theo mét), và các đường màu đen đánh dấu phần tử lưới tam giác. Đường màu xanh trong Vịnh Bắc Bộ đánh dấu điểm trích xuất giá trị mực nước đại diện cho cửa sông Mã trong mô hình SST

## 2. Số liệu và phương pháp

Sử dụng số liệu đầu ra từ mô hình thủy động lực biển ven bờ Storm Surge & Tide (SST) phát triển tại Đại học Quốc gia Singapore [10] dự tính cho giai đoạn 2010 - 2099. Miền tính bao phủ toàn bộ Biển Đông với biên lờng mở rộng một phần ra phía Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương, nhằm hạn chế tác động của biên tới miền tính. Một đặc điểm ưu việt của mô hình là phát triển dựa trên lưới tam giác, cho phép tăng độ phân giải rất mịn ở những khu vực yêu cầu tính toán chính xác, trong khi cân bằng với hiệu năng bằng lưới thô hơn ở những vùng ít quan trọng. Mô hình SST trong nghiên cứu này có khoảng nửa triệu phần tử tam giác, với độ phân giải khoảng 0,3 km gần cửa sông Mã. Địa hình đáy được nội suy từ bản đồ GEBCO [2] với độ phân giải  $1/1200 \times 1/1200$ . Mô hình dựa trên hệ phương trình ba chiều của vùng nước nông, sử dụng giả thiết thủy tĩnh và xấp xỉ Boussinesq trong hệ tọa độ cầu. Ứng suất đáy được tính từ công thức Chezy, với vận tốc nước sát lớp biên đáy tuân theo quy luật hàm logarit; ứng suất bề mặt tỷ lệ phi tuyến với tốc độ gió; và sử dụng khép kín rôi Mellor Yamada. Dao động mực nước được cho bởi lực tạo triều áp lên dọc các biên lờng (gần

biển Adaman, eo biển Luzon và biển Java) và lực mặt tác động bởi các trường ứng suất gió và khí áp. Dao động triều dọc biên lờng của mô hình SST trích xuất mô hình thủy triều toàn cầu FES2004 [5]; trong khi các trường khí quyển áp lên SST được giảm quy mô bằng mô hình WRF từ số liệu đầu ra của mô hình khí hậu CCSM dựa theo các kịch bản phát thải của IPCC [3]. Mực nước biển được giả thiết tuyến tính tại các biên lờng dựa trên các kịch bản phát thải. Như vậy, mực nước cực đại từ mô hình sẽ do ảnh hưởng của BĐKH (thông qua tác động từ biên lờng và sự thay đổi của trường khí quyển) và tương tác phi tuyến với thủy triều. Mô hình cho kết quả dự báo triều chính xác và mực nước cực đại phù hợp với quan sát khi so sánh (ở chế độ hintcast) với những phân tích từ các trạm đo triều tại một số khu vực khác của Biển Đông, như gần eo biển Singapore và xung quanh bán đảo Malaysia [10].

Chuỗi thời gian của mực nước cho khu vực cửa sông Mã trong suốt 90 năm (giai đoạn 2011-2099) được trích xuất từ dữ liệu tính toán của mô hình SST [10] với 3 kịch bản phát thải khí nhà kính: A1B (thấp), A2 (trung bình) và A1FI (cao). Các chu kỳ lặp lại của mực nước cao nhất hàng

năm được giả thiết tuân theo phân phối xác suất

$$SF = \exp \left\{ - \left[ 1 + S \left( \frac{h-L}{H} \right) \right]^{-1/S} \right\}$$

giá trị cực đại tổng quát (GEV), và được tính thông qua hàm phân phối tích lũy F có dạng:

TSrong đó: L là tham số vị trí, H là tham số kích thước, S là tham số hình dạng, còn h là mực nước. Nghiên cứu này sử dụng phân phối Gumbel để tính mực nước cao nhất hàng năm cho các chu kỳ lặp lại 1 năm, 10 năm, 50 năm và 100 năm. Bài báo sử dụng giá trị của chu kỳ lặp lại 1 năm (RP = 1) làm giá trị mực nước cao nhất cơ sở đại diện cho thời điểm hiện tại. Mực nước cực đại hàng năm tăng thêm (h) được tính bằng hiệu mực nước cực đại hàng năm (h ứng với RP khác nhau) và mực nước cực đại cơ sở hiện nay (h ứng với RP=1). Mực nước tăng thêm này ( $\Delta h$ ) bao gồm phần nước biển dâng do BĐKH và tương tác phi tuyến của nó với thủy triều và khí quyển. Nói cách khác, nếu như dạng đường bờ hiện nay được xác định bởi mực nước cao nhất khi thủy triều đạt cực đại (mỗi năm), thì dạng đường bờ trong các kịch bản BĐKH ở tương lai sẽ được xác định bởi mực nước thủy triều cực đại cộng với phần tăng thêm ( $\Delta h$ ). Phần tăng thêm này có thể bao gồm cả nguy cơ tăng do băng tan và lượng nước dâng do bão. Khi tính đến hiệu ứng băng tan, mực nước tăng thêm do băng tan được giả thiết tỷ lệ tuyến tính với thời gian. Giá trị tại tuyến tính mỗi năm được cộng thêm vào chuỗi mực nước, sau đó áp dụng tương tự phương pháp GEV để tính chu kỳ lặp lại.

Để xây dựng bản đồ, nghiên cứu đã sử dụng công cụ ArcGIS và bộ số liệu DEM với độ phân giải 10 x 10 m<sup>2</sup>. Việc xác định các khu vực có nguy cơ ngập dựa trên giả thiết rằng, khi nước biển dâng thì các khu vực có cao độ thấp hơn mực nước biển sẽ bị ngập và đảm bảo điều kiện các khu vực này được liên thông với biển. Đây cũng là phương pháp thường được sử dụng để xác định khu vực ngập lụt do nước biển dâng (theo các kịch bản BĐKH, nước biển dâng cho Việt Nam các năm 2009 và 2012).

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1 Ngập lụt do nước biển dâng

Họ các kịch bản A1 cho BĐKH trong thế kỷ 21 dựa trên giả thiết kinh tế thế giới tăng trưởng rất nhanh, dân số thế giới sẽ đông nhất vào giữa thế kỷ trước khi giảm sau đó song hành với sự ra đời của các công nghệ mới hiệu quả hơn. Dưới góc nhìn đó, diễn ra sự hội tụ mãnh mẽ giữa các khu vực, năng lực cạnh tranh được cải thiện kèm theo tương tác văn hóa xã hội được tăng cường, và sự khác biệt về thu nhập đầu người giữa các quốc gia khu vực giảm đi. Trong đó, kịch bản A1FI dựa trên giả thiết rằng thế giới vẫn phụ thuộc mạnh mẽ vào nhiên liệu hóa thạch, khiến cho tác động của chúng lên khí hậu trở nên nghiêm trọng hơn cả; còn kịch bản A1B dựa trên giả thiết sự ra đời các công nghệ mới khiến cho việc tiêu thụ năng lượng hóa thạch giảm đi, và lượng nhiên liệu phi hóa thạch được tiêu thụ ở một tỷ trọng đáng kể, khiến cho tác động của chúng lên hiệu ứng nhà kính thấp hơn. Các kịch bản này ứng với lượng khí nhà kính khác nhau, dẫn đến sự thay đổi tương ứng giữa khí hậu và nước biển dâng. Đối với khu vực cửa sông Mã, kết quả dự tính nước biển cực đại tăng thêm cho các kịch bản A1B và A1FI được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2 cho thấy, mực nước tăng theo kịch bản A1B với chu kỳ 10 năm, 50 năm và 100 năm cho cửa sông Mã tương ứng là 0,45 m; 0,65m và 0,74 m. Điều đó có nghĩa là: trong mỗi thập kỷ của thế kỷ 21, xảy ra ít nhất 1 lần mực nước cực đại (do BĐKH theo kịch bản A1B) dâng cao hơn 0,45 m so với mức nước cực đại hiện nay. Trong suốt thập kỷ, sẽ có ít nhất một lần (theo kịch bản A1B) mực nước cực đại cao hơn 0,74 m so với hiện nay. Với mức dâng như vậy, một phần khu vực kéo dài từ lưu vực sông đến huyện Hoàng Hóa cũng như một phần huyện Nga Sơn sẽ bị ngập lụt (hình 2). Tổng diện tích ngập lụt (trong thời gian xảy ra hiện tượng này) là 98,3 km<sup>2</sup> (bảng 1). Trong khi đó, mực nước tăng theo kịch bản A1FI với chu kỳ 10 năm, 50 năm và 100 năm cho cửa sông Mã tương ứng là 0,63 m; 0,94 m và 1,07 m. Với mức dâng như vậy, khu vực

ngập lụt mở rộng hơn (hình 3), với tổng diện tích ngập lụt (trong thời gian xảy ra hiện tượng này ở tần suất 1 trong 100 năm) là 369,8 km<sup>2</sup> (bảng 1), gấp 3,5 lần so với kịch bản A1B, dù mức khác biệt chỉ 0,25 m. Giả thiết rằng dân cư phân bố đồng đều ở các huyện, thì nước dâng theo kịch bản A1B ảnh hưởng đến ít nhất 65,341 người ở bốn huyện, thành phố và thị xã lớn dọc lưu vực sông (thành phố Thanh Hóa, xã Sầm Sơn, huyện Quảng Xương, huyện Hoằng Hóa và huyện Hậu Lộc), trong khi tác động của nó trong kịch bản A1FI lên tới 194,013 người (bảng 5).

Theo các họ kịch bản A2, thế giới trong thế kỷ tới duy trì sự phức tạp và không đồng nhất

gần như hiện nay. Dưới góc nhìn của kịch bản này, các quốc gia và vùng lãnh thổ vẫn giữ duy trì tính độc lập tương đối, dân số thế giới tiếp tục tăng, trong khi kinh tế toàn cầu có xu hướng duy trì tính chất khu vực, với bối cảnh công nghệ thay đổi chậm. Tác động của mực nước cực đại ở cửa sông Mã với chu kỳ lặp lại 10 năm, 50 năm và 100 năm tương ứng là 0,58 m; 0,85 m và 0,96 m. Giá trị này ở mức trung bình nằm ở giữa so với hai kịch bản trước (hình 4). Theo kịch bản A2, mực nước cực đại xuất hiện 1 lần trong 100 năm sẽ gây ngập một diện tích 258,6 km<sup>2</sup> (gấp 2,5 lần so với A1B) và ảnh hưởng đến 132.555 người (bảng 1 và bảng 5).

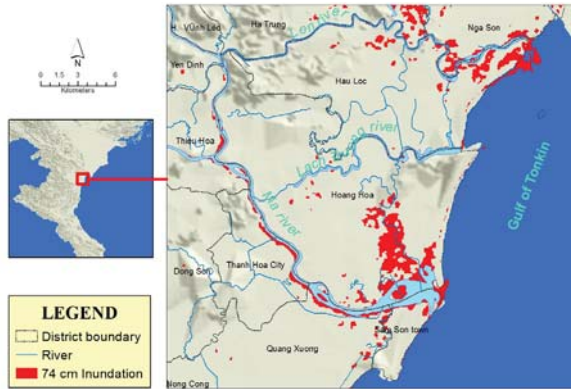
Bảng 1. Diện tích ngập lụt do nước dâng tại khu vực của tỉnh Thanh Hóa theo các kịch bản nước biển dâng

STT	Khu vực	Diện tích ngập (km <sup>2</sup> )					
		Tổng	$\Delta h=3.85m$	$\Delta h=1.34m$	$\Delta h=1.07m$	$\Delta h=0.96m$	$\Delta h=0.74m$
1	Huyện Hà Trung	244.7	136.3	78.4	59.0	46.7	15.1
2	Huyện Tĩnh Gia	448.7	210.4	65.0	37.7	26.7	12.5
3	Thị xã Bim Sơn	63.5	23.4	12.5	9.8	8.0	3.2
4	Huyện Thiệu Hóa	159.9	156.2	7.8	3.5	2.4	1.1
5	Huyện Thọ Xuân	301.3	119.3	0.1	0.0	0.0	0.0
6	Huyện Quảng Xương	201.1	197.6	95.4	40.2	22.6	6.6
7	Huyện Thạch Thành	559.3	55.6	0.1	0.0	0.0	0.0
8	Huyện Đông Sơn	82.3	78.8	16.7	2.0	0.5	0.1
9	Thị xã Sầm Sơn	17.0	15.8	6.9	5.1	4.4	3.1
10	Huyện Nông Cống	285.8	222.2	110.3	44.0	20.9	1.7
11	Huyện Ngọc Lặc	493.2	1.3	0.1	0.1	0.1	0.1
12	Huyện Hậu Lộc	138.4	125.9	50.6	24.4	18.0	8.1
13	Huyện Nga Sơn	148.0	131.4	96.2	68.4	54.4	18.6
14	Huyện Triệu Sơn	289.2	187.2	8.2	0.7	0.1	0.0
15	Huyện Như Thành	595.9	27.2	0.4	0.0	0.0	0.0
16	Huyện Hoằng Hóa	201.4	185.5	88.2	53.0	40.8	21.7
17	Huyện Vĩnh Lộc	157.6	74.6	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Huyện Yên Định	216.2	155.8	3.7	1.4	0.8	0.1
19	Thành phố Thanh Hóa	146.4	139.0	55.0	20.6	12.2	6.6
Tổng diện tích		4750.0	2243.5	695.5	369.8	258.6	98.3

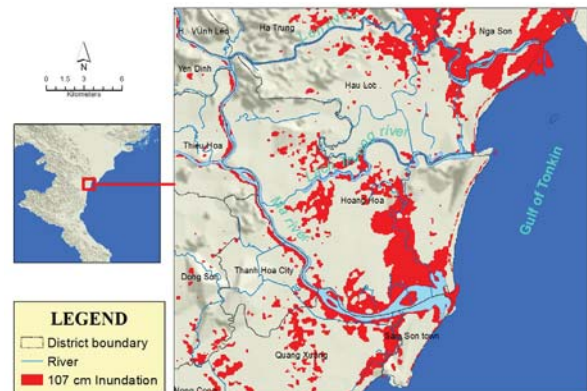
Bảng 2. Mức tăng của mực nước cực đại hàng năm (tính từ mô hình) trong giai đoạn 2011-2099 do tác động của nước biển dâng so với mực nước cực đại hiện nay tại cửa sông Mã

Kịch bản	Mức nước tăng (m) ứng với chu kỳ lặp lại			
	1 năm	10 năm	50 năm	100 năm
A1FI	0.20	0.63	0.94	1.07
A1B	0.15	0.45	0.65	0.74
A2	0.20	0.58	0.85	0.96

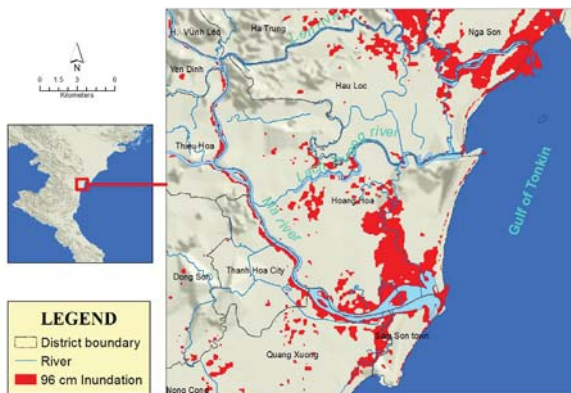




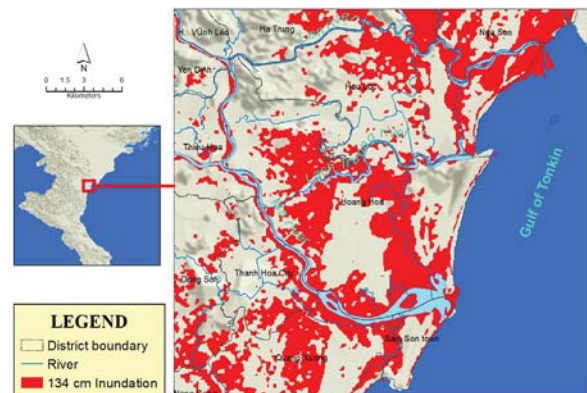
Hình 2. Bản đồ ngập lụt với chu kỳ 100 năm lặp lại của mực nước cao nhất hàng năm do nước biển dâng theo kịch bản A1B trong giai đoạn 2010-2099 ( $h=0,74m$ )



Hình 3. Bản đồ ngập lụt với chu kỳ 100 năm lặp lại của mực nước cao nhất hàng năm do nước biển dâng theo kịch bản A1FI trong giai đoạn 2010-2099 ( $h=1,07m$ )



Hình 4. Bản đồ ngập lụt với chu kỳ 100 năm lặp lại của mực nước cao nhất hàng năm do nước biển dâng theo kịch bản A2 trong giai đoạn 2010-2099 ( $h=0,96m$ )



Hình 5. Bản đồ ngập lụt với chu kỳ 100 năm lặp lại của mực nước cao nhất hàng năm do nước biển dâng theo kịch bản A1FI có tính đến hiệu ứng do băng tan và nước dâng do bão trong giai đoạn 2010-2099 ( $h=1,34m$ )

### 3.2 Ngập lụt do nước biển dâng kèm theo các nguy cơ khác

Trong các mô hình về biến đổi khí hậu, hiện nay người ta thường bỏ qua lượng nước biển dâng liên quan tới băng tan, mà theo ước tính có thể làm dâng mực nước toàn cầu lên khoảng 20 cm vào cuối thế kỷ này [3]. Tương tự [10], nghiên cứu này giả thiết lượng băng tan tỷ lệ với thời gian, và được thêm vào sự thay đổi của mực nước dưới quan hệ tuyến tính, trước khi tính toán các giá trị cực đại hàng năm (bảng 3). Theo đó, trong trường hợp ít có khả năng xảy ra (chu kỳ lặp lại 100 năm theo kịch bản A1FI), mực nước cực đại đạt giá trị lớn nhất, 1,34 m. Kịch bản này

có khả năng dẫn đến nguy cơ ngập lụt một diện tích khá rộng (hình 5), khoảng 695,5 km<sup>2</sup>.

Nước dâng do bão không được tính đến trong các mô hình khí hậu hiện nay. Do đó, đã giả thiết rằng nước dâng do bão vẫn có nguy cơ tương tự như những gì đã quan sát được, và do đó áp dụng đánh giá của nghiên cứu [6] với độ lớn ứng các chu kỳ trở lại 50 năm và 100 năm thể hiện trong bảng 4. Với chu kỳ lặp lại 2500 năm, mực nước cực đại do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu theo kịch bản A2 kèm theo nước dâng do bão, có tính đến băng tan đạt mức 3,85 m. Điều đó gây ra ngập úng rất nặng nề (hình 6), khoảng 2243,5 km<sup>2</sup> (chiếm gần một nửa tỉnh), ảnh hưởng đến

gần như toàn bộ dân cư sống trên lưu vực sông. Tuy nhiên cũng cần nhấn mạnh rằng sự kiện cực đoan này xảy ra với xác suất cực kỳ thấp, với nhiều giả thiết đã được đơn giản hóa.

*Bảng 3. Mức tăng của mực nước cực đại hàng năm trong giai đoạn 2011-2099 do tác động của nước biển dâng kèm theo nguy cơ băng tan (phương pháp mô tả trong phần nội dung) so với mực nước cực đại hiện nay tại cửa sông Mã*

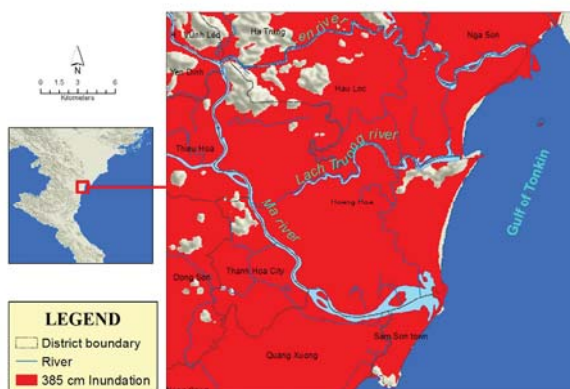
Kịch bản	Mức nước tăng (m) ứng với chu kỳ lặp lại			
	1 năm	10 năm	50 năm	100 năm
A1FI	0.26	0.80	1.18	1.34
A1B	0.22	0.61	0.88	0.99
A2	0.26	0.74	1.08	1.23

*Bảng 4. Mức tăng của mực nước cực đại hàng năm trong giai đoạn 2011-2099 do tác động của nước biển dâng kèm theo nguy cơ băng tan và ảnh hưởng của bão so với mực nước cực đại hiện nay tại cửa sông Mã*

Kịch bản	Mức nước tăng (m)	
	ứng với chu kỳ lặp lại	
	50 năm	100 năm
Nước dâng theo kịch bản A2 kèm theo nguy cơ băng tan	0.85	0.96
Nước dâng do bão	3.00	4.00
Tổng mực nước (*)	3.85	4.96

*Bảng 5. Dân số bị ảnh hưởng bởi mực nước cao nhất hàng năm tại một số khu vực trên lưu vực sông Mã theo các kịch bản dự tính đến cuối thế kỷ 21*

Khu vực	Tổng dân số (người)	Dân số bị ảnh hưởng (người)				
		$\Delta h = 3.85m$	$\Delta h = 1.34m$	$\Delta h = 1.07m$	$\Delta h = 0.96m$	$\Delta h = 0.74m$
Thành phố Thanh Hóa	332,705	315,833	124,969	46,754	27,685	14,893
Thị trấn Sầm Sơn	54,602	50,530	22,202	16,342	14,025	9,785
Huyện Quảng Xương	216,302	212,521	102,559	43,223	24,294	7,076
Huyện Hoảng Hóa	221,850	204,360	97,163	58,404	44,908	23,873
Huyện Hậu Lộc	166,080	151,150	60,699	29,290	21,643	9,714
Tổng cộng	991,539	934,394	407,593	194,013	132,555	65,341



*Hình 6. Bản đồ ngập lụt với chu kỳ 2500 năm lặp lại của mực nước cao nhất hàng năm do nước biển dâng theo kịch bản A2 có tính đến hiệu ứng do băng tan và nước dâng do bão cho giai đoạn 2010-2099 (  $h = 3,85m$ )*

#### 4. Kết luận

Sự thay đổi mực nước trung bình và cao nhất hàng năm tại khu vực cửa sông Mã trong thế kỷ 21 được dự tính từ mô hình động lực biên quy mô khu vực có độ phân giải cao. Bản đồ ngập lụt được thử xây dựng nhằm ước lượng diện tích ngập lụt trên lưu vực dưới một số kịch bản A1FI, A2 và A1B được đưa ra bởi IPCC. Theo đó, theo kịch bản A1B (phát thải thấp), trong 100 năm tới sẽ có xác suất xảy ra 1 lần nước dâng ngập một diện tích rộng 98 km<sup>2</sup>; trong khi theo kịch bản A2 (trung bình) và A1FI (cao), diện tích ngập tương ứng là 259 km<sup>2</sup> và 370 km<sup>2</sup>. Việc ngập úng theo ước lượng sơ bộ sẽ có tác động lên từ 65 - 194 ngàn người. Nếu tính thêm yếu tố liên quan đến băng tan, diện tích ngập úng với nguy cơ cao có khả năng xảy ra 1 lần trong suốt thế kỷ 21 là

696 km<sup>2</sup>. Trong kịch bản có xác suất rất thấp và khó xảy ra khi tính thêm ảnh hưởng của nước dâng do bão, diện tích ngập có thể bao phủ toàn bộ lưu vực sông và gần một nửa tỉnh.

Tuy nhiên, nghiên cứu này sử dụng nhiều giả thiết đơn giản (nước ngập là tức thời và loại bỏ tác dụng bảo vệ của đê điều), trong khi rõ ràng nguy cơ ngập lụt một diện tích rộng và ảnh hưởng đến dân số nhiều như vậy có xác suất xảy ra thấp. Mặc dù vậy, ở góc độ quản lý rủi ro, đây là vấn đề cần được lưu tâm trong quy hoạch phát triển. Nghiên cứu bước đầu đã chỉ ra rằng, không chỉ Đồng bằng sông Cửu Long mà những khu vực khác như cửa sông Mã cũng có khả năng chịu tác động rất lớn bởi hiện tượng nước biển dâng liên quan đến biến đổi khí hậu.

#### Tài liệu tham khảo

1. Church, J. A. and White, N. J. (2011), *Sea-level rise from the late 19th to the early 21st Century. Surveys in Geophysics*, 32, 585–602, doi:10.1007/s10712-011-9119-1.
2. GEBCO (2008), *Gridded bathymetry data*, retrieved from [http://www.gebco.net/data\\_and\\_products/gridded\\_bathymetry\\_data/](http://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/), 2008.
3. IPCC (2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
4. Luu, Q.-H., Tkalich, P. and Tay T.-W. (2015), *Sea level trend and variability around the Peninsular Malaysia*, *Ocean Science*, 11, 617-628.
5. Lyard, F., Lefevre, F., Letellier, T. and Francis, O. (2006), *Modelling the global ocean tides: modern insights from FES2004*, *Ocean Dynamics*, 56(5-6), 394-415, doi:10.1007/s10236-006-0086-x.
6. Nguyen T.S. (2008), *Storm surge projections along Vietnamese coastlines using DELFT3D ocean model forced by outputs of RAMS metrological model*, Proceedings of Symposium on Coastal Engineering, Hanoi Water Resources University, Hanoi, Nov2008, 39-47 (in Vietnamese).
7. Nicholls, R. J. and Cazenave, A. (2010), *Sea-level rise and its impact on coastal zones*, *Science*, 328, 1517, Jun 18, doi:10.1126/science.1185782.
8. RCHWR (2010), *Field study and hydrodynamic model of Ma - Chu Riverbasin, Thanh Hoa, La V.C. (ed.)*. Final Report, Research Center for Hydraulics and Water Resources, 304 pp.
9. Tkalich, P., Vethamony, P., Luu, Q.-H. and Babu M.T. (2013), *Sea level trend and variability in the Singapore Strai*, *Ocean Science*, 9, 293–300, doi:10.5194/os-9-293-2013.
10. Tkalich, P., Luu, Q.-H., Kolomiets, P., and M. Zheleznyak (2014), *Projections of storm surges over Sunda Shelf for the future climate*, *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 16, EGU2014-10071.

## A TRIAL SMULATION OF INDUNATION RISKS ASSOCIATED WITH SEA LEVEL RISE DUE TO CLIMATE CHANGE AT MA ESTUARIES, THANH HOA

Luu Duc Dung<sup>(1)</sup>, Hoang Van Dai<sup>(2)</sup>, Hoang Anh Huy<sup>(3)</sup> and Nguyen Khanh Linh<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Institute of Strategy & Policy on Natural Resources & Environment

<sup>(2)</sup>Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology & Climate Change

<sup>(3)</sup>Hanoi University of Natural Resources & Environment

*Situated in the westernmost coast of the Gulf of Tonkin, Ma River is the largest riverine system in Thanh Hoa Province, Vietnam. Its discharge consists of three main estuaries: Lach Sung, Lach Truong and Hoi. In this region, sea levels are predominantly controlled by daily astronomical tide and wind-induced surge, and modulated by seasonal flooding, leading to high complexity in the coastal shorelines. In this study, mean sea level change and its extremes throughout the 21st century are derived from high-resolution regional model system for selected scenarios (A1FI, A2 and A1B) driven by tide and downscaled atmospheric forcings. Taken into account the effects of ice-sheet melts and storm surge, high-resolution inundation maps are generated to assess future risks for these estuaries in the context of climate change.*

*Keywords: Climate change; Sea level rise; Sea level extreme; the Ma estuaries (Thanh Hoa Province); Inundation maps.*



# NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH GIÁM SÁT TÀI NGUYÊN ĐẤT TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU THÔNG QUA KẾT QUẢ ĐIỀU TRA ĐÁNH GIÁ ĐẤT ĐẠI ĐỊNH KÌ

Đào Trung Chính và Nguyễn Thị Thu Trang  
Tổng cục Quản lý đất đai

**B**ài báo trình bày về trình tự, nội dung và phương pháp thực hiện giám sát tài nguyên đất trong điều kiện biến đổi khí hậu (BĐKH) thông qua kết quả điều tra, đánh giá đất đai định kì. Trong đó, việc giám sát cần tiến hành: xác định các khu vực đất chịu ảnh hưởng của BĐKH theo các vùng đặc thù; tổng hợp dữ liệu bản đồ đối với từng loại hình giám sát theo từng khu vực đặc thù để xác định diện tích đất bị ảnh hưởng của BĐKH thông qua kết quả điều tra, đánh giá đất; xác định những nội dung (loại hình) cần quan trắc giám sát theo tiêu chí đối với các khu vực chịu ảnh hưởng của BĐKH theo từng vùng; xác định các khu vực cần giám sát thông qua quan trắc theo định kì hàng năm, số lượng điểm quan sát, tần suất quan trắc; xây dựng bản đồ giám sát tài nguyên đất cấp tỉnh. Kết quả thử nghiệm tại tỉnh Nam Định và Gia Lai cho thấy quy trình giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH có tiềm năng ứng dụng rộng rãi để giám sát tài nguyên đất tại Việt Nam.

*Từ khóa:* Giám sát tài nguyên đất, quy trình giám sát.

## 1. Mở đầu

Trong những năm qua, nhiều giải pháp cụ thể có liên quan đến việc quản lý, sử dụng tài nguyên đất giúp Việt Nam ứng phó với BĐKH đã được nhiều ngành thực hiện [3]. Tuy nhiên đối với lĩnh vực quản lý đất đai, việc giám sát, cảnh báo ảnh hưởng của BĐKH đối với tài nguyên đất vẫn chưa được thực hiện. Để có các giải pháp phù hợp, kịp thời nhằm thích ứng và giảm thiểu những tác hại do BĐKH gây nên đối với tài nguyên đất, cần có một hệ thống giám sát, trong đó quy trình giám sát tài nguyên đất đối với các khu vực chịu ảnh hưởng của BĐKH là nội dung trọng tâm của hệ thống này.

Nam Định và Gia Lai là 2 tỉnh chịu ảnh hưởng của BĐKH với quá trình diễn ra khá phức tạp, nhiệt độ ngày càng tăng, biên độ nhiệt giữa ngày và đêm ngày càng lớn, lượng mưa phân bố không đều trong năm, bão lũ xuất hiện gia tăng cả về tần suất và cường độ... dẫn đến tình trạng đất đai bị khô hạn (khu vực có địa hình cao), ngập úng, kết von, chặt bí, suy giảm độ phì (khu vực có địa hình thấp trũng, ven biển), xâm nhập mặn do mạch nước ngầm, do nước biển tràn vào (khu vực ven biển, cửa sông) tại Nam Định; xói mòn, rửa trôi, kết von, chai cứng, khô hạn, trượt

và sạt lở đất (khu vực có độ dốc lớn), ngập úng, gley (khu vực thấp trũng, ven sông suối) tại Gia Lai. Vì vậy, việc thử nghiệm giám sát chất lượng đất về vị trí, diện tích, đưa ra các giải pháp về quản lý, sử dụng đất bền vững, góp phần giảm thiểu thoái hóa đất thích ứng với các kịch bản BĐKH trên địa bàn tỉnh Nam Định (đại diện cho địa bàn ven biển, chịu ảnh hưởng mặn hóa và đại diện cho vùng đồng bằng) và Gia Lai (đại diện cho địa bàn đồi núi) có ý nghĩa rất quan trọng.

## 2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu chính thức sử dụng trong giám sát tài nguyên đất bao gồm: (1) Bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ thoái hóa đất, bản đồ ô nhiễm đất, bản đồ chất lượng đất cấp tỉnh của kì giám sát và kì đầu (chu kì trước); (2) Tài liệu, số liệu, dữ liệu, bản đồ là kết quả điều tra, đánh giá đất đai định kì (bao gồm cả sản phẩm chính và sản phẩm trung gian).

Các yếu tố địa lí nền: địa giới hành chính, địa hình, độ dốc; trong đó: dữ liệu bản đồ cấp huyện là bản đồ phục vụ điều tra ngoại nghiệp, là sản phẩm trung gian trong điều tra đánh giá đất đai; dữ liệu bản đồ cấp tỉnh sẽ được coi như tài liệu đầu vào của quá trình giám sát, gồm: bản đồ đơn

vị đất đai (lớp thông tin về thổ nhưỡng, độ dốc địa hình, kết von, đá ong...); Bản đồ khí hậu (đã được phân vùng ảnh hưởng theo các trạm đo); Bản đồ thổ nhưỡng; Bản đồ loại sử dụng đất nông nghiệp, bản đồ hiện trạng sử dụng đất và ảnh vệ tinh SPOT 5;

Các bản đồ sản phẩm chính của kết quả điều tra đánh giá đất cấp tỉnh bao gồm: bản đồ thoái hóa đất (xói mòn; khô hạn hoang mạc hóa, sa mạc hóa; hoặc mặn hóa; phèn hóa); bản đồ chất lượng đất; bản đồ ô nhiễm đất.

**2.2. Phương pháp nghiên cứu**

Qua việc điều tra thu thập thông tin, bằng các phương pháp tổng hợp, phân tích số liệu, giải đoán ảnh, chồng xếp bản đồ thu được các thông tin về hiện trạng cũng như các thay đổi về sử dụng đất do ảnh hưởng của BĐKH; thông qua kết quả các kì điều tra đánh giá đất của các vùng kinh tế xã hội, có thể nhìn nhận đánh giá một cách toàn diện về những biến động sử dụng đất do ảnh hưởng của BĐKH tại địa bàn các địa bàn này; đồng thời thử nghiệm giám sát tại địa bàn hai tỉnh Nam Định và Gia Lai;

**3. Kết quả nghiên cứu**

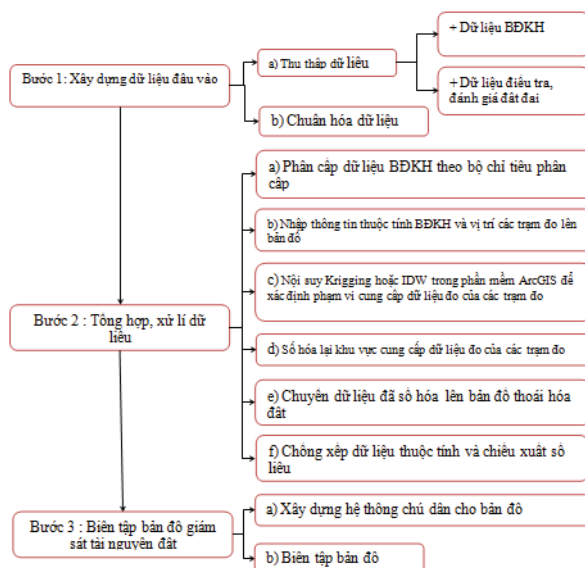
**3.1. Kết quả giám sát thử nghiệm tại địa bàn hai tỉnh Nam Định và Gia Lai**

Mục tiêu giám sát tài nguyên đất là giám sát chất lượng đất và các giải pháp về quản lí, sử dụng đất bền vững, góp phần giảm thiểu thoái hóa đất thích ứng với các kịch bản BĐKH tại 3 địa bàn đặc trưng cho khu vực ven biển chịu ảnh hưởng mặn, khu vực đồng bằng và khu vực đồi núi.

Nội dung giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH là xác định phạm vi ảnh hưởng của BĐKH trên địa bàn tỉnh theo các vùng đặc thù (đồng bằng, ven biển, đồi núi); xác định thực trạng diện tích, ranh giới đất (số lượng và chất lượng) chịu ảnh hưởng của BĐKH trên địa bàn tỉnh; dự báo diện tích, ranh giới đất (số lượng và chất lượng) chịu ảnh hưởng của BĐKH trên địa bàn tỉnh thông qua các kịch bản BĐKH; Xây dựng bản đồ giám sát tài nguyên đất cấp tỉnh trong điều kiện BĐKH.

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, việc giám sát các loại hình thoái hóa đất do chịu ảnh hưởng của BĐKH chủ yếu được thực hiện trên đất nông nghiệp và đất chưa sử dụng.

Quy trình giám sát được dẫn ra trong hình 1.



Hình 1. Quy trình giám sát tài nguyên đất

**a. Kết quả giám sát chất lượng đất tại tỉnh Nam Định**

Kết quả giám sát chất lượng đất tại tỉnh Nam Định được thể hiện ở bảng 1. Trong đó, loại hình sử dụng đất chịu ảnh hưởng nhiều nhất của

BĐKH là đất nông nghiệp (55.633 ha, chiếm 93,85% tổng diện tích bị ảnh hưởng bởi BĐKH cần giám sát). Diện tích đất bị thoái hóa và loại hình thoái hóa cần giám sát đặc thù cho từng vùng ven biển và vùng đồng bằng của tỉnh Nam

Định như sau:

Đối với vùng ven biển: loại hình suy thoái đất cần đặc biệt quan tâm đó là mặn hóa với diện tích cần giám sát là 33.819 ha (chủ yếu với mức mặn 4%, chiếm 99,32% tổng diện tích bị mặn hóa) và khô hạn với diện tích 33.821 ha (toàn bộ đều là diện tích đất khô hạn nhẹ). Dự báo diện tích đất bị nhiễm mặn cần giám sát tăng mạnh nhất vào năm 2020, tăng 1,85 lần. Vào năm 2030 và năm 2050, dự báo diện tích bị nhiễm mặn của các địa bàn ven biển là 64.756 ha và 68.322 ha. Diện tích đất bị khô hạn do tác động của BĐKH cần giám sát cũng có xu hướng tăng như đất bị nhiễm mặn, tăng mạnh vào năm 2020 (tăng 11.361 ha) và tiếp tục được dự báo tăng thêm 844 ha vào năm 2030 và 727 ha vào năm 2050, khi đó diện tích cần giám sát

vào các năm này tương ứng sẽ là 37.661 ha và 38.388 ha. Diện tích tăng chủ yếu trên đất trồng lúa, các loại đất khác hầu như không tăng.

Đối với vùng đồng bằng: loại hình suy thoái đất cần đặc biệt quan tâm đó là khô hạn với diện tích cần giám sát là 25.459 ha, gồm toàn bộ là diện tích đất bị khô hạn nhẹ. Dự báo dự báo diện tích đất bị khô hạn cần giám sát tăng mạnh nhất vào năm 2020 và từ năm 2030 đến 2050, diện tích tăng tương ứng là 3.552 và 1.966 ha; thời kì 2020 đến 2030 diện tích đất bị khô hạn tăng không nhiều, tăng 780 ha.

*b. Kết quả giám sát chất lượng đất tại địa bàn đồi núi tỉnh Gia Lai*

Kết quả giám sát chất lượng đất tại địa bàn đồi núi tỉnh Gia Lai được thể hiện ở bảng 2.

*Bảng 1. Kết quả giám sát tài nguyên đất dưới ảnh hưởng BĐKH tỉnh Nam Định*

Loại đất	Diện tích bị ảnh hưởng BĐKH (ha)	Xâm nhập mặn		Khô hạn	Ngập úng
		1%	4%	Nhẹ	Nhẹ
<b>Diện tích bị ảnh hưởng BĐKH</b>	<b>59.280</b>	<b>948</b>	<b>55.577</b>	<b>59.280</b>	<b>320.906</b>
<b>Đất nông nghiệp</b>	<b>55.633</b>	<b>887</b>	<b>52.510</b>	<b>55.633</b>	<b>320.906</b>
<b>Đất sản xuất nông nghiệp</b>	<b>35.539</b>	<b>846</b>	<b>37.721</b>	<b>35.539</b>	<b>320.906</b>
Đất trồng cây hàng năm	27.503	736	33.879	27.503	225,95
Đất trồng cây lâu năm	8.036	111	3.843	8.036	94,956
<b>Đất lâm nghiệp</b>	<b>4.251</b>	-	<b>4.185</b>	<b>4.251</b>	-
Đất rừng phòng hộ	1.890	-	1.825	1.890	-
Đất rừng đặc dụng	2.360	-	2.360	2.360	-
Đất nuôi trồng thủy sản	14.545	41	9.453	14.545	-
Đất làm muối	1.030	-	1.030	1.030	-
Đất nông nghiệp khác	268	-	121	268	-
<b>Đất chưa sử dụng</b>	<b>3.647</b>	<b>61</b>	<b>3.067</b>	<b>3.647</b>	-
Đất bằng chưa sử dụng	3.580	61	3.067	3.580	-
Đất đồi núi chưa sử dụng	66	-	-	66	-
<b>Tổng diện tích tự nhiên (ha)</b>	<b>165.261</b>				

*Bảng 2. Kết quả giám sát chất lượng đất tại địa bàn đồi núi tỉnh Gia Lai*

Loại đất	Diện tích bị ảnh hưởng BĐKH (ha)	Xói mòn			Khô hạn		
		Nhẹ	T/bình	Nặng	Nhẹ	T/bình	Nặng
<b>Diện tích bị ảnh hưởng BĐKH</b>	<b>774.250</b>	<b>320.338</b>	<b>50.751</b>	<b>248.344</b>	<b>332.926</b>	<b>79.883</b>	<b>314.442</b>
<b>Đất nông nghiệp</b>	<b>733.183</b>	<b>305.360</b>	<b>50.713</b>	<b>227.506</b>	<b>316.200</b>	<b>74.765</b>	<b>297.024</b>
<b>Đất sản xuất nông nghiệp</b>	<b>208.400</b>	<b>116.563</b>	<b>1.693</b>	<b>15.485</b>	<b>105.784</b>	<b>25.680</b>	<b>75.476</b>
Đất trồng cây hàng năm	172.621	104.141	835	14.278	92.352	19.337	60.444
Đất trồng cây lâu năm	35.779	12.422	859	1.208	13.432	6.343	15.032
<b>Đất lâm nghiệp</b>	<b>524.767</b>	<b>188.796</b>	<b>49.020</b>	<b>212.021</b>	<b>210.403</b>	<b>49.085</b>	<b>221.546</b>
Đất rừng sản xuất	389.285	147.633	36.473	155.056	152.322	32.103	180.544
Đất rừng phòng hộ	95.709	33.934	7.576	45.074	41.723	10.578	41.002
Đất rừng đặc dụng	39.774	7.229	4.971	11.891	16.358	6.403	-
<b>Đất chưa sử dụng</b>	<b>41.067</b>	<b>14.978</b>	<b>38</b>	<b>20.838</b>	<b>16.726</b>	<b>5.118</b>	<b>17.418</b>
Đất bằng chưa sử dụng	323	34	-	-	213	-	110
Đất đồi núi chưa sử dụng	40.744	14.944	38	20.838	16.513	5.118	17.308
<b>Tổng diện tích tự nhiên (ha)</b>	<b>1.553.693</b>						

Loại hình sử dụng đất chịu ảnh hưởng nhiều nhất của BĐKH là đất nông nghiệp (733.183 ha, chiếm 94,70% tổng diện tích bị BĐKH cần giám sát của cả địa bàn), trong đó đất lâm nghiệp có diện tích cần giám sát là 524.767 ha (chiếm 71,57% diện tích đất nông nghiệp cần giám sát và chiếm 67,78% diện tích đất bị BĐKH cần giám sát). Loại hình suy thoái đất cần đặc biệt quan tâm gồm suy giảm độ phì (chiếm 95,53% diện tích đất bị ảnh hưởng của BĐKH cần giám sát), khô hạn (chiếm 93,93% diện tích đất bị ảnh hưởng của BĐKH cần giám sát), xói mòn (chiếm 80,00% diện tích đất bị ảnh hưởng của BĐKH cần giám sát).

Dự báo diện tích đất bị xói mòn, khô hạn tăng liên tục qua các năm (diện tích các loại đất này vào năm 2020 tương ứng là 625.447 ha và 731.445 ha; năm 2030 là 629.859 ha và 737.011 ha; năm 2050 là 636.514 ha và 744.316 ha). Các loại hình đất bị suy giảm độ phì; đất bị kết von, chai cứng, chặt bí vào các năm 2020, 2030, 2050 không có sự thay đổi về diện tích.

### 3.2. Đề xuất quy trình giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH thông qua kết quả điều tra đánh giá đất đai định kì

#### a. Cơ sở pháp lí

Cơ sở pháp lí để đề xuất quy trình kỹ thuật giám sát tài nguyên đất đối với khu vực chịu ảnh hưởng của BĐKH cấp tỉnh bao gồm: Thông tư

14/2012/TT-BTNMT ngày 26 tháng 11 năm 2012 quy định kỹ thuật điều tra đánh giá thoái hóa đất [1]; Thông tư 35/2014/TT-BTNMT ngày 30 tháng 6 năm 2014 quy định việc điều tra đánh giá đất đai [2]; Quy định kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai; Quy định kỹ thuật xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất trong Microstation; thoái hóa đất, chất lượng đất trong Mapinfor, ArcGIS.

#### b. Thời hạn giám sát tài nguyên đất đề xuất

Giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH theo hình thức bị ảnh hưởng thông qua kết quả điều tra đánh giá đất đai, được đề xuất trùng với kì điều tra đánh giá đất đai 5 năm một lần; giám sát chất lượng đất thông qua kết quả quan trắc đất đai hàng năm.

#### c. Quy định về dữ liệu sử dụng

Các căn cứ và dữ liệu đầu vào dùng cho giám sát tài nguyên đất phải có đầy đủ cơ sở pháp lí được cơ quan quản lí nhà nước có thẩm quyền xác nhận và phù hợp với thực trạng sử dụng đất, có chất lượng cao, các thang chia phân cấp và cấu trúc, định dạng của dữ liệu phải tuân thủ theo đúng quy định kỹ thuật tại các thông tư do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành, xác định được thời gian và phương pháp thực hiện. Bản đồ giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH lập cho cấp tỉnh, bản đồ theo tỷ lệ bản đồ hiện trạng sử dụng đất quy định tại bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ bản đồ giám sát tài nguyên đất

Diện tích tự nhiên (ha)	Tỷ lệ bản đồ
< 100.000	1/25.000
≥ 100.000 - 350.000	1/50.000
≥ 350.000	1/100.000

Bản đồ nền sử dụng trong giám sát tài nguyên đất cùng tỷ lệ với bản đồ hiện trạng sử dụng đất cấp huyện: sử dụng bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1/10.000, 1/25.000.

d. Trình tự các bước thực hiện giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH thông qua kết quả điều tra, đánh giá đất đai định kì

Bước 1. Công tác chuẩn bị, lập kế hoạch

Bước 2. Thu thập tài liệu, số liệu, dữ liệu, bản đồ

Bước 3. Tổng hợp, xử lí thông tin tài liệu

phục vụ công tác giám sát

Bước 4. Thực hiện giám sát

Bước 5. Tổng hợp kết quả, xây dựng báo cáo giám sát tài nguyên đất

e. Nội dung các bước thực hiện giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH thông qua kết quả điều tra, đánh giá đất đai định kì

Bước 1. Công tác chuẩn bị, lập kế hoạch

1. Xác định mục tiêu, nhiệm vụ của dự án.

2. Xác định nội dung tài liệu cần điều tra thu thập



3. Thu thập tài liệu phục vụ lập dự án
4. Lập đề cương dự án và dự toán kinh phí thực hiện dự án
5. Xây dựng kế hoạch, tổ chức thực hiện dự án
6. Trình phê duyệt dự án.

Bước 2. Thu thập tài liệu, số liệu, dữ liệu, bản đồ

1. Thu thập thông tin, tài liệu, số liệu, bản đồ liên quan đến khí hậu và BĐKH trên địa bàn tỉnh.

2. Thu thập thông tin, tài liệu, số liệu, dữ liệu, bản đồ kết quả điều tra, đánh giá đất đai trên địa bàn tỉnh (điều tra thoái hóa đất, điều tra chất lượng đất, điều tra ô nhiễm đất,...).

Bước 3. Tổng hợp, xử lý thông tin tài liệu phục vụ công tác giám sát

1. Tổng hợp xử lý dữ liệu kết quả điều tra về khí hậu

2. Tổng hợp xử lý kết quả điều tra, đánh giá thoái hóa đất; chất lượng đất; ô nhiễm đất.

Bước 4. Thực hiện giám sát tài nguyên đất

1. Xác định các khu vực đất chịu ảnh hưởng của BĐKH theo các vùng đặc thù (đồi núi, đồng bằng, ven biển).

2. Tổng hợp dữ liệu bản đồ đối với từng loại hình giám sát theo từng khu vực đặc thù để xác định diện tích đất bị ảnh hưởng của BĐKH thông qua kết quả điều tra, đánh giá đất.

3. Xác định những nội dung (loại hình) cần quan trắc giám sát theo tiêu chí đối với các khu vực chịu ảnh hưởng của BĐKH theo từng vùng đặc thù: suy giảm độ phì đất; mặn hoá, phèn hoá;

xói mòn, rửa trôi; ô nhiễm đất; sạt lở, khô hạn, hoang mạc hoá, sa mạc hóa, xói lở ven sông, ven biển, gley hóa.

4. Xác định các khu vực cần giám sát thông qua quan trắc theo định kì hàng năm, số lượng điểm quan sát, tần suất quan trắc.

5. Xây dựng bản đồ giám sát tài nguyên đất cấp tỉnh.

Bước 5. Tổng hợp kết quả và xây dựng báo cáo giám sát tài nguyên đất

1. Đề xuất các giải pháp bảo vệ, cải tạo đất, giảm thiểu thoái hóa đất và định hướng quản lí, sử dụng đất bền vững

2. Xây dựng báo cáo tổng hợp kết quả giám sát tài nguyên đất

3. Trình thẩm định phê duyệt và công bố kết quả giám sát tài nguyên đất.

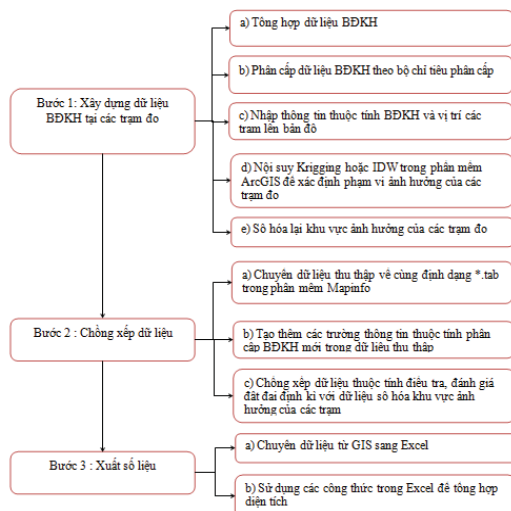
*f. Quy định về các phương pháp trong giám sát tài nguyên đất thông qua kết quả điều tra, đánh giá đất đai định kì*

- Phương pháp điều tra, thu thập thông tin, tài liệu, số liệu thứ cấp: thu thập thông tin, tài liệu, số liệu, bản đồ tại các cơ quan chuyên môn của địa phương và các bộ ngành Trung ương.

- Phương pháp toán thống kê được áp dụng trong xử lý tổng hợp số liệu.

- Phương pháp chuyên khảo: tham khảo ý kiến các chuyên gia trong ngành và các cán bộ quản lí đất đai cơ sở có kinh nghiệm.

- Trình tự xử lý dữ liệu bản đồ và chiết xuất số liệu (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ xử lý dữ liệu bản đồ và chiết xuất số liệu

#### 4. Kết luận

Trên cơ sở các nghiên cứu thực tiễn đã đề xuất được quy trình giám sát tài nguyên đất đối với những khu vực chịu ảnh hưởng của BĐKH ở Việt Nam thông qua kết quả điều tra đánh giá đất đai định kì. Quy trình đề xuất mang tính khoa học cao, phù hợp với thực tiễn, có thể ứng dụng cho hệ thống giám sát tài nguyên đất trong điều kiện BĐKH tại Việt Nam. Đồng thời có thể đánh giá tác động và mức độ ảnh hưởng của BĐKH

đối với tài nguyên đất thông qua các chỉ tiêu giám sát về số lượng, chất lượng đất. Thực hiện giám sát tài nguyên đất theo quy trình đề xuất đảm bảo cung cấp thông tin, số liệu, tài liệu làm cơ sở đề xuất quản lí, sử dụng, bảo vệ, cải tạo đất hiệu quả và là căn cứ để lập, điều chỉnh quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất và cung cấp cơ sở dữ liệu cho việc xây dựng và hoàn thiện hệ thống thông tin đất đai theo hướng hiện đại và phục vụ đa mục tiêu.

*Lời cảm ơn:* Xin trân trọng cảm ơn Ban Chủ nhiệm Chương trình khoa học và công nghệ phục vụ Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH đã tạo điều kiện giúp chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012), *Quy định kỹ thuật điều tra thoái hóa đất*, Thông tư số 14/2012/TT - BTNMT ngày 26 tháng 11 năm 2012.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014), *Quy định việc điều tra đánh giá đất đai*, Thông tư số 35/2014/TT-BTNMT ngày 30 tháng 6 năm 2014.
3. Nguyễn Đình Bồng (2013), *Giải pháp quản lí bền vững tài nguyên đất đai ứng phó BĐKH*, Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia, Hà Nội.

### RESEARCHING PROPOSAL OF PROCEDURE FOR MONITORING LAND RESOURCES IN CONTEXT OF CLIMATE CHANGE USING RESULTS FROM ANNUAL LAND SURVEY

Dao Trung Chinh and Nguyen Thi Thu Trang

General Department of Land Administration

**Abstract:** *This paper presents the procedure, content and method for monitoring land resources in context of climate change through the results from annual land survey. The steps of which are identified land areas affected by climate change, according to the specific regions; collect, analyse data and map from land survey for each land in each particular region to determine the affected area; specify the monitoring content according to criteria of areas affected by climate change in each region; determine the areas to be monitored through unannual land survey, the number of observation points, monitoring frequency; mapping provincial monitored land resources. Results from applying this procedure in Nam Dinh and Gia Lai province confirmed that the proposed procedure for monitoring land resources in context of climate change could be widely applied in Vietnam.* **Keywords:** *Monitoring criteria, Land resources, Climate change*

*Keywords:*

# ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP AHP ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TỔN THƯƠNG DO THIÊN TAI TẠI CÁC XÃ THUỘC THÀNH PHỐ QUY NHƠN, BÌNH ĐỊNH

Phạm Thanh Long, Bùi Chí Nam, Nguyễn Văn Tín

Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

**Đ**ánh giá tính dễ tổn thương ở Việt Nam hiện nay thường áp dụng theo phương pháp khuyến cáo của IPCC, trong đó thiệt hại có quan hệ chặt chẽ với độ phơi lộ, độ nhạy và khả năng thích ứng. Tuy nhiên, các nghiên cứu về tính dễ tổn thương cho thấy có nhiều vấn đề khó khăn trong việc định lượng mức độ quan trọng của các yếu tố thành phần. Bài báo này trình bày kết quả của việc ứng dụng AHP để đánh giá tính dễ tổn thương của các xã thuộc thành phố Quy Nhơn. Các kết quả của nghiên cứu này bao gồm, các trọng số của các yếu tố thành phần như: mức độ phơi lộ, mức độ nhạy cảm, mức độ thích ứng và các chỉ số tổn thương của các xã ở thành phố Quy Nhơn.

*Từ khóa:* Phương pháp AHP, mức độ tổn thương, thành phố Quy Nhơn

## 1. Mở đầu

Để đánh giá tính dễ bị tổn thương phương pháp phân tích thứ bậc là phương pháp AHP do Thomas L. Saaty [2] đề xuất được sử dụng trong nghiên cứu này.

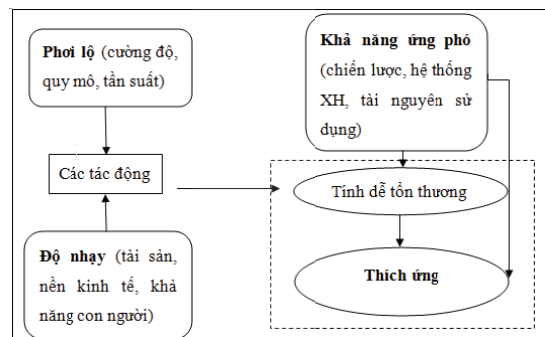
Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP), là kỹ thuật đưa ra quyết định mà ở đó có một số hữu hạn các lựa chọn, nhưng mỗi lựa chọn lại có những đặc tính khác nhau, khó khăn trong việc quyết định. AHP có thể giúp xác định và đánh giá lượng hóa các tiêu chí, phân tích các dữ liệu thu thập được theo các tiêu chí đó, và thúc đẩy việc ra quyết định nhanh, chính xác hơn.

Bài báo trình bày việc sử dụng phương pháp AHP cho 4 xã thuộc thành phố Quy Nhơn. Việc ứng dụng phương pháp AHP để đánh giá tổn thương do thiên tai là cần thiết, góp phần quan trọng phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai và tạo tiền đề cho việc xây dựng các giải pháp giảm nhẹ và hạn chế những tác hại của thiên tai đối với các xã bãi ngang ven biển Nam Trung Bộ.

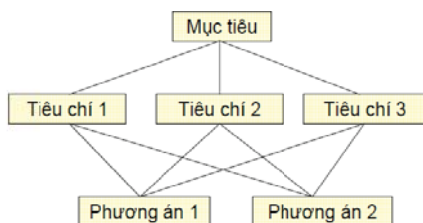
## 2. Phương pháp thực hiện

Tính tổn thương (V) [1] được coi là hàm của E (phơi lộ), S (độ nhạy) và AC (khả năng thích ứng):  $V = (E * S)/AC$ . Trong đó, trọng số của các biến số E, S, AC được xác định bằng phương pháp AHP.

Phương pháp AHP giúp xử lý các vấn đề ra quyết định đa tiêu chuẩn phức tạp, cho phép người ra quyết định tập hợp được kiến thức chuyên gia, kết hợp được các dữ liệu khách quan và chủ quan trong một khuôn khổ thứ bậc logic.



Hình 1. Sơ đồ đánh giá tổn thương do thiên tai



	Yếu tố i	Yếu tố j	Yếu tố k
Yếu tố i	1	$a_{ij}$	$a_{ik}$
Yếu tố j	$1/a_{ij}$	1	$a_{jk}$
Yếu tố k	$1/a_{ik}$	$1/a_{jk}$	1

Hình 2. Sơ đồ cấu trúc thứ bậc [2]

Để điền vào ma trận trên, người ta dùng thang đánh giá từ 1 - 9 như bảng 1. Trong đó  $a_{ij}$  là mức độ đánh giá giữa chỉ tiêu thứ  $i$  so với thứ  $j$ , với  $a_{ij} > 0$ ,  $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ,  $a_{ii} = 1$ .

Gọi  $w_{ii}$  là trọng số của nhân tố thứ  $i$ ,  $w_{ii}$  được tính theo công thức sau:

$$w_{ii} = \frac{a_{ii}}{\sum_{i=1}^n a_{in}}$$

Ma trận về ý kiến của các chuyên gia có thể được xác định bằng tỉ số nhất quán (consistency ratio – CR):

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Trong đó: CI là chỉ số nhất quán (Consistency Index); RI là chỉ số ngẫu nhiên.

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Trong đó  $\lambda_{\max}$  là giá trị riêng của ma trận so sánh;  $n$  là số nhân tố.

Phương pháp AHP do sự nhất quán thông qua tỉ số nhất quán (CR), giá trị của tỉ số nhất quán tốt nhất là nhỏ hơn 10%, nếu lớn hơn, sự nhận định là ngẫu nhiên, cần được thực hiện lại.

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \left( \frac{\sum_{n=1}^5 w_{1n}}{w_{11}} + \frac{\sum_{n=1}^5 w_{2n}}{w_{22}} + \frac{\sum_{n=1}^5 w_{3n}}{w_{33}} + \frac{\sum_{n=1}^5 w_{4n}}{w_{44}} + \frac{\sum_{n=1}^5 w_{5n}}{w_{55}} \right)$$

Bảng 1. Bảng so sánh cặp thông minh của Saaty [3]

<< Kém quan trọng hơn				Quan trọng hơn >>				
1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
Kém quan trọng hơn rất rất nhiều	Kém quan trọng hơn rất nhiều	Kém quan trọng hơn nhiều	Kém quan trọng hơn	Quan trọng bằng nhau	Quan trọng hơn	Quan trọng hơn nhiều	Quan trọng hơn rất nhiều	Quan trọng hơn rất rất nhiều

Bảng 2. Chỉ số ngẫu nhiên ứng với số nhân tố (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Từ kết quả khảo sát, thu thập dữ liệu theo phương pháp xác định tính tổn thương theo IPCC, các yếu tố để xác định tính tổn thương cho khu vực nghiên cứu là 4 xã Nhơn Châu, Nhơn Lý, Nhơn Hội và Nhơn Hải bao gồm:

a. Mức độ phơi lộ có 5 yếu tố:

- E01: số lượng bão, ATNĐ gây thiệt hại đến các xã ở khu vực nghiên cứu;
- E02: Cường độ lũ, diện tích ngập;
- E03: Cực trị nhiệt độ;
- E04: Cực trị lượng mưa;
- E05: Số lượng các đợt hạn trong một giai đoạn.

b. Mức độ nhạy cảm có 6 yếu tố:

- S01: Tổng dân số, mật độ dân số;
- S02: Tỉ lệ nam nữ;
- S03: Tỉ lệ người già, người phụ thuộc;
- S04: Tỉ lệ hộ nghèo, cận nghèo;
- S05: Tỉ lệ hộ nông nghiệp, nuôi trồng thủy;

- S06: Tỉ lệ dùng nước sạch càng lớn, mức độ nhạy cảm càng nhỏ.

c. Khả năng thích ứng, có 10 yếu tố:

- AC01: Nhận thức về thiên tai, BĐKH;
- AC02: Trình độ học vấn.
- AC03: Tỉ lệ hộ gia cố nhà mùa bão trước thiên tai;
- AC04: Tích trữ lương thực trước mùa bão lũ;
- AC05: Tỉ lệ cán bộ địa phương hiểu biết về phòng tránh thiên tai;
- AC06: Cơ sở hạ tầng;
- AC07: Phương tiện cứu nạn;
- AC08: Mức độ hỗ trợ của chính quyền khi có thiên tai xảy ra;
- AC09: Ngân sách cho phòng chống thiên tai;
- AC10: Địa điểm tránh bão/lũ.

### 2.1. Phân cấp các yếu tố thành phần

Các yếu tố thành phần trong đánh giá tổn



thương do thiên tai trong bài báo được lựa chọn và phân cấp theo công thức chung, có 5 ngưỡng với giá trị của mỗi ngưỡng là:

$$T_n = \left( \frac{V_{max} - V_{min}}{5} \right) n$$

Trong đó: Vmax là giá trị lớn nhất của yếu tố thành phần; Vmin là giá trị nhỏ của yếu tố thành phần; n là thứ tự của ngưỡng và n có giá trị từ 1 đến 5.

**2.2. Xây dựng trọng số của các yếu tố thành phần**

Các yếu tố thành phần trong các yếu tố ảnh hưởng đánh giá mức độ tổn thương có vai trò

quan trọng khác nhau, vì thế, vấn đề cực kì quan trọng là đánh giá đúng tầm quan trọng khác nhau đó và chọn những yếu tố thành phần có tầm quan trọng hàng đầu. Việc đánh giá một cách định lượng tầm quan trọng của các nhân tố khác nhau trong tập hợp các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ tổn thương thường thông qua việc xác định trọng số các yếu tố thành phần, dựa vào số lượng của các nhân tố và vào nhận thức của chuyên gia.

Qua thăm dò phiếu hỏi các ý kiến chuyên gia, theo phương pháp AHP của Saaty, ma trận so sánh cặp để tính trọng số phù hợp phản ánh vai trò của các yếu tố thành phần trong đánh giá mức độ tổn thương được xây dựng như sau:

Bảng 3. Kết quả tính trọng số các yếu tố thành phần

Yếu tố	Yếu tố thành phần	Trọng số
PHOẠI LỘ	Bão, ATNĐ	0,51
	Ngập lụt, triều cường	0,18
	Nhiệt độ	0,05
	Lượng mưa	0,17
	Hạn hán	0,09
	Tổng trọng số	1,00
NHẠY CẢM	Tổng số dân, mật độ dân số	0,41
	Tỷ lệ nam nữ	0,10
	Tỷ lệ người già, phụ thuộc	0,23
	Tỷ lệ hộ nghèo/cận nghèo	0,16
	Làm nông nghiệp, thủy sản	0,06
	Tỷ lệ dùng nước sạch	0,04
	Tổng trọng số	1,00
THÍCH ỨNG	Nhận thức về thiên tai, BDKH	0,29
	Trình độ học vấn	0,11
	Gia có nhà cửa trước mùa lũ	0,04
	Tích trữ lương thực trước mùa lũ	0,21
	Hiểu biết của cán bộ về PCTT	0,14
	Cơ sở hạ tầng: giao thông, y tế, trường học	0,02
	Phương tiện cứu hộ, cứu nạn	0,08
	Hỗ trợ của CQ khi có Thiên tai	0,03
	Ngân sách cho PCTT	0,02
	Địa điểm tránh bão/lũ (Trụ sở CQ, trường học, Y tế)	0,06
	Tổng trọng số	1,00

Bảng 4. Các thông số của AHP

Thông số	Phoại lộ	Nhạy cảm	Thích ứng
Giá trị riêng của ma trận ( $\lambda_{max}$ )	5,23	6,16	10,55
Số nhân tố (n)	5	6	10
Chỉ số nhất quán (CI)	0,06	0,03	0,06
Chỉ số ngẫu nhiên (RI)	1,12	1,24	1,49
Tỷ số nhất quán (CR)	0,05	0,03	0,04

Vì CR của các yếu tố phoại lộ, nhạy cảm và thích ứng lần lượt 0,05; 0,03 và 0,04 (nhỏ hơn 0,1) nên các trọng số này được chấp nhận. Vì vậy, việc đánh giá tính tổn thương theo các yếu

tố này sẽ được tiến hành cho 4 xã.

- Phương trình tổng quát đánh giá mức độ phoại lộ:  $YE = E01 * 0,51 + E02 * 0,18 + E03 * 0,05 + E04 * 0,17 + E05 * 0,09$  (1)

- Phương trình tổng quát đánh giá mức độ nhạy cảm:  $YS = S01 * 0,41 + S02 * 0,10 + S03 * 0,23 + S04 * 0,16 + S05 * 0,06 + S06 * 0,04$  (2)

- Phương trình tổng quát đánh giá mức độ thích ứng:  $YAC = AC01 * 0,29 + AC02 * 0,11 + AC03 * 0,04 + AC04 * 0,21 + AC05 * 0,14 + AC06 * 0,02 + AC07 * 0,08 + AC08 * 0,03 + AC09 * 0,02 + AC10 * 0,06$  (3)

**3. Đánh giá tác động của thiên tai**

Từ các phương trình đánh giá mức độ của tính phơi lộ, tính nhạy cảm và tính thích ứng, việc đánh giá tác động của thiên tai đến 4 xã đã nói được thực hiện theo công thức:  $I = E * S$  và tổn thương là:

$$V = \frac{E * S}{AC}$$

Trong cách đánh giá tác động cũng như đánh giá tính tổn thương, việc đánh giá chỉ mang tính tương đối khi chỉ so sánh mức độ tổn thương giữa các xã với nhau, trong các điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của các xã gần như tương

đồng. Nếu so sánh với các địa phương khác có thể mức độ tổn thương sẽ là rất thấp hoặc rất cao vì không có cùng điều kiện.

Theo phương trình (1) để định lượng tính phơi lộ trước thiên tai chỉ số phơi lộ của các xã lần lượt là 3,65; 2,59; 2,59; 4,22. Qua chỉ số này có thể thấy xã Nhơn Hải phơi lộ nhiều nhất; tiếp đến là Nhơn Châu và hai xã còn lại.

Theo phương trình (2) để định lượng tính nhạy cảm với thiên tai chỉ số nhạy của các xã lần lượt là 5,76; 5,35; 3,24 và 5,23. Có thể thấy xã Nhơn Châu, Nhơn Lý và Nhơn Hải có mức độ nhạy cảm với thiên tai như nhau, riêng xã Nhơn Hội có mức nhạy cảm thấp nhất.

Như vậy, chỉ số tác động của thiên tai đối với từng xã Nhơn Châu, Nhơn Lý, Nhơn Hội và Nhơn Hải lần lượt là 21,05; 13,86; 8,40; 22,05. Nghĩa là xã Nhơn Hải và Nhơn Châu bị tác động nhiều nhất, 2 xã Nhơn Châu và Nhơn Hội bị tác động như nhau và ở mức thấp hơn.

*Bảng 5. Mức độ phơi lộ của các xã*

TT	Trọng số	Yếu tố thành phần	Nhơn Châu	Nhơn Lý	Nhơn Hội	Nhơn Hải
E.01	0.53	Bão & ATND	6	4	4	6
E.02	0.14	Ngập lụt	1	1	1	5
E.03	0.05	Nhiệt độ	1	1	1	1
E.04	0.21	Lượng mưa	1	1	1	1
E.05	0.07	Hạn hán	1	1	1	1
		Chỉ số phơi lộ	3,65	2,59	2,59	4,22

*Bảng 6. Mức độ nhạy cảm của các xã*

TT	Trọng số	Yếu tố thành phần	Nhơn Châu	Nhơn Lý	Nhơn Hội	Nhơn Hải
S.01	0,41	Tổng dân số/mật độ dân số	6	10	3	8
S.02	0,10	Tỉ lệ nam nữ	2	2	5	1
S.03	0,23	Tỉ lệ người già, phụ thuộc	5	2	2	1
S.04	0,16	Tỉ lệ hộ nghèo	10	3	5	8
S.05	0,06	Lao động nông nghiệp và thủy sản	5	1	1	5
S.06	0,04	Tỷ lệ dùng nước sạch	1	1	5	1
		Chỉ số nhạy cảm	5,76	5,35	3,24	5,23

**4. Xác định tính dễ tổn thương**

Theo công thức 4, để xác định tính dễ tổn thương, ngoài việc xác định tác động của thiên tai, còn cần xác định khả năng thích ứng hay khả năng phục hồi của địa phương. Nếu khả năng thích ứng (AC) của địa phương càng cao sẽ làm cho địa phương ít bị tổn thương và ngược lại

thích ứng càng thấp càng dễ tổn thương. Ngoài ra, tác động của thiên tai cũng tỷ lệ thuận với tính dễ bị tổn thương, tác động càng mạnh, địa phương càng dễ bị tổn thương hơn.

Sử dụng phương trình (3) để định lượng khả năng thích ứng với thiên tai chỉ số nhạy của các xã lần lượt là 4,91; 5,34; 4,61 và 4,27, trong đó

khả năng thích ứng của các xã đều ở mức gần ngang nhau, nhưng khả năng thích ứng của xã Nhơn Lý là cao hơn so với 3 xã còn lại.

Từ chỉ số tác động ( $E * S$ ) và chỉ số khả năng thích ứng (AC) theo công thức (4), chỉ số dễ tổn

thương V của các xã lần lượt là 4,28; 2,60; 1,82; 5,16. Như vậy, xã Nhơn Hải dễ bị tổn thương nhất, kế đó là xã Nhơn Châu, 2 xã Nhơn Lý và Nhơn Hội ít bị tổn thương và mức độ dễ tổn thương của xã Nhơn Hội là thấp nhất.

*Bảng 7. Khả năng thích ứng của các xã*

TT	Trọng số	Yếu tố thành phần	Nhơn Châu	Nhơn Lý	Nhơn Hội	Nhơn Hải
AC01	0,29	Nhận thức của người dân về thiên tai, BĐKH	2	2	2	2
AC02	0,02	Trình độ học vấn	1	5	5	5
AC03	0,08	Gia cố nhà cửa trước mùa lũ	3	3	3	3
AC04	0,06	Tích trữ lương thực trước mùa lũ	3	3	3	3
AC05	0,04	Hiểu biết của cán bộ về phòng tránh thiên tai	3	3	3	3
AC06	0,21	Cơ sở hạ tầng tại địa phương giao thông, y tế, giáo dục	13	15	12	8
AC07	0,14	Các phương tiện cứu nạn khi có thiên tai xảy ra	3	3	3	3
AC08	0,03	Mức độ hỗ trợ của chính quyền với người dân khi có thiên tai xảy ra	15	13	13	12
AC09	0,02	Ngân sách địa phương cho phòng chống thiên tai (dự kiến)	1	1	1	5
AC10	0,11	Địa điểm tránh bão lũ	2	2	1	5
		Chỉ số khả năng thích ứng	4,91	5,34	4,61	4,27

**5. Kết luận**

Báo cáo đã trình bày quá trình thực hiện phương pháp phân tích thứ bậc AHP theo 8 bước để tạo ra các trọng số của các yếu tố thành phần của các yếu tố phối lộ, nhạy cảm và khả năng thích ứng để đánh giá tác động cũng như đánh giá tính dễ bị tổn thương của 4 xã thuộc thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định.

Như vậy, chỉ số tác động của thiên tai đối với từng xã Nhơn Châu, Nhơn Lý, Nhơn Hội và Nhơn Hải lần lượt là 21,05; 13,86; 8,40; 22,05. Qua các chỉ số có thể thấy xã Nhơn Hải và Nhơn Châu bị tác động nhiều nhất có chỉ số bị tác động gần như bằng nhau, 2 xã Nhơn Châu, Nhơn Hội bị tác động gần như nhau và bị tác động ở mức thấp hơn nhiều so với 2 xã cao nhất.

Về tính dễ bị tổn thương xã Nhơn Hải dễ bị tổn thương nhất, kế đó là xã Nhơn Châu, 2 xã Nhơn Lý và Nhơn Hội ít bị tổn thương.

Trong nghiên cứu, việc tham khảo ý kiến chuyên gia còn ít, để tăng mức độ khách quan trong việc tạo ra các trọng số cần tham khảo nhiều ý kiến chuyên gia hơn.

Nghiên cứu cũng chỉ dừng lại ở phạm vi đánh giá tổn thương ở 4 xã, việc đánh giá chỉ mang tính đánh giá tương đối giữa các xã có cùng điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, nếu việc đánh giá được mở rộng ra cho nhiều xã khác hay địa phương, thì tính tổn thương của từng địa phương sẽ có sự chênh lệch rõ rệt và từ đó sẽ dễ dàng chọn lựa các giải pháp phòng chống thiên tai cụ thể, phù hợp cho từng địa phương.

**Tài liệu tham khảo**

1. Phân Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và BĐKH, Ủy Ban quốc tế sông Mê Kông, Tổ chức hợp tác Quốc tế Đức GIZ, (2015), *Thích ứng với biến đổi khí hậu để giảm tổn thương do lũ tại huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp*.
2. Saaty, T.L., (1980), *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York
3. M. Berritella, A. Certa, M. Enea and P. Zito (2007), *An Analytic Hierarchy Process for The Evaluation of Transport Policies to Reduce Climate Change Impacts*.

## APPLY AHP METHODOLOGY TO ASSESS VULNERABILITY BY DISASTER AT 4 COMMUNES OF QUY NHON CITY, BINH DINH PROVINCE

**Pham Thanh Long, Bui Chi Nam and Nguyen Van Tin**

Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change

***Abstract:** Vulnerability Assessment in Vietnam now often applied the method recommended by IPCC, In which, the damage is related to the level of exposures, sensitivity and adaptive capacity. However, the vulnerability studies have shown the difficulties in quantifying the level of importance of the component elements. This article presents the results of the application of AHP to assess the vulnerability of the communes in the city of Quy Nhon. Results include the weighted of the components of such factors as: exposure, sensitivity and adaptive capacity and vulnerability indicators of the communes in the city of Quy Nhon.*

*Key words:* AHP method, vulnerability, Quy Nhon city.



# THIẾT KẾ HỆ HỖ TRỢ RA QUYẾT ĐỊNH TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN ĐẤT VÀ NƯỚC VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG ỨNG PHÓ BĐKH

Nguyễn Đình Tuấn<sup>(1)</sup>, Cấn Thu Văn<sup>(2)</sup>, Cao Duy Trường<sup>(1)</sup>, Lê Thị Vinh Hương<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh

<sup>(2)</sup>Sở Lao động – Thương Binh và Xã hội tỉnh Bình Định

**B**ài báo trình bày các kết quả đạt được trong việc thiết kế và xây dựng một hệ hỗ trợ ra quyết định (DSS) không gian phục vụ quản lý bền vững tài nguyên đất và nước trong điều kiện biến đổi khí hậu (BĐKH). Nghiên cứu đã được tiến hành có tính liên ngành, bao gồm việc thu thập số liệu, phân tích và xử lý dữ liệu GIS, tiến hành chạy các kịch bản (BĐKH), thiết kế cơ sở dữ liệu cho hệ thống thông tin, khảo sát mô hình ra quyết định nhóm nhằm thống nhất ý kiến chuyên gia để đưa ra các quyết định tập thể. DSS sử dụng được thiết kế có các chức năng: quản trị hệ thống, tác nghiệp dữ liệu bản đồ, quản lý cơ sở dữ liệu, giải mô hình ra quyết định dựa trên ý kiến chuyên gia.

Từ khóa: DSS, SDSS, tài nguyên nước, tài nguyên đất.

## 1. Đặt vấn đề

Để giải quyết các vấn đề trong quản lý bền vững tài nguyên đất và nước, việc xây dựng một mô hình dự báo định lượng bằng các kịch bản thay đổi hiện trạng sử dụng đất, độ che phủ rừng và sự thay đổi các yếu tố khí hậu bằng hệ hỗ trợ quyết định không gian (SDSS) là hết sức cần thiết. Kết quả đạt được của đề tài sẽ là cơ sở quan trọng cho việc đưa ra những chính sách phát triển kinh tế - xã hội gắn liền với quản lý bền vững tài nguyên đất và nước nhằm ứng phó với BĐKH [1]. Với sự phát triển của công nghệ máy tính, các phần mềm GIS, việc mô hình hoá và phân tích hệ thống phát triển nhanh chóng, trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành xây dựng hệ hỗ trợ quyết định không gian nhằm hỗ trợ các nhà ra quyết định trong việc quản lý bền vững tài nguyên đất và nước vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trong điều kiện thích ứng với BĐKH.

## 2. Hệ hỗ trợ ra quyết định

Một hệ hỗ trợ ra quyết định (DSS) bao gồm các phần chính [1, 2, 3]:

- Hệ thống máy tính (Computer based system): giúp xử lý thông tin và vận hành các mô hình để gửi kết quả qua màn hình giao tiếp với người sử dụng.

- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DataBase Management System –DBMS): bao gồm các thông tin về tài nguyên, kinh tế, xã hội, môi trường, được lưu trữ trong GIS.

- Mô hình xử lý (Model Base Management System –MBMS): Các mô hình (mô hình bài toán quy hoạch tuyến tính/quy hoạch mục tiêu, mô hình phân tích cơ sở dữ liệu không gian/thuộc tính, mô hình mô phỏng, thống kê, dự báo,...), đây là phần quan trọng nhất trong hệ thống hỗ trợ ra quyết định.

- Hệ quản trị cơ sở kiến thức (Knowledge Base Management System-KBMS): Cung cấp các thông tin trên cơ sở quá trình xử lý thông tin của mô hình, đưa ra các vấn đề cần giải quyết, đánh giá kết quả và gửi kết quả cho người ra quyết định.

- Hệ thống kết nối với người sử dụng (Dialogue Management –DM): Hệ thống giao tiếp thân thiện với người sử dụng, đây là nơi gửi kết quả phân tích của hệ thống cho người ra quyết định, người ra quyết định có thể đặt câu hỏi để hệ thống trả lời.

Hệ hỗ trợ quyết định không gian (Spatial Decision Support System-SDSS), được phát triển cùng với DSS, nhằm cung cấp sự hỗ trợ về mặt máy tính cho việc ra các quyết định có liên quan

đến các thành phần về địa lí hoặc không gian.

### 3. Kiến trúc SDSS trong quản lí tài nguyên đất và nước vùng ĐBSCL ứng phó với BĐKH

#### 3.1. Cơ sở, hướng tiếp cận

Kiến trúc hệ thống SDSS được dự kiến thiết kế và xây dựng trên cơ sở hệ thống “các thành phần” mà nền tảng là hệ thống CSDL các thành phần, hệ thống mô hình, hệ thống công cụ hỗ trợ quyết định (khung, kịch bản, công cụ) và giao diện người sử dụng cho phép xây dựng các kịch bản, điều chỉnh các tham số, để tính toán ra các kết quả hỗ trợ các quyết định theo mục tiêu của hệ thống.

Bộ phần mềm DSS được đề xuất bao gồm các hợp phần sau:

- Mô hình toán mô phỏng và tối ưu
  - Hệ thống thông tin địa lí (GIS và ngân hàng dữ liệu);
  - Tích hợp GIS với các mô hình bao gồm: mô hình toán thủy văn-thủy lực, nước ngầm, mô hình tuyến tính đa mục tiêu xác định diện tích tối ưu các loại đất nông nghiệp, mô hình đánh giá đất đai ứng dụng, mô hình định giá đất đai ứng dụng hàm hồi quy, cây hồi quy, mô hình CA chuyển đổi chức năng đất đai;
  - Hệ thống chuyên gia và tri thức;
  - Công cụ hỗ trợ phân tích và ra quyết định;
  - Giao diện người-máy
- Các mô đun của SDSS gồm: .

- Quản lí thông tin và dữ liệu. Đây là chìa khóa và trung tâm trong việc xây dựng một SDSS. Nhiệm vụ đặt ra là xây dựng được một khung cơ sở dữ liệu tổng hợp, có sự liên kết chặt chẽ để tạo thành một khối thống nhất với các chế độ hiển thị tiện dụng, khả năng sắp xếp, tìm kiếm và trình bày một cách khoa học. Cơ sở dữ liệu và tri thức (Knowledge Base - KB) được mở rộng rất nhiều không còn bó hẹp là ngân hàng dữ liệu đơn thuần mà cả những sản phẩm chạy từ các mô hình toán theo các kịch bản khác nhau, các bản đồ, các phương án quy hoạch sử dụng nước, các văn bản có liên quan,... Đây là kho thông tin khổng lồ mà tất cả các mô hình toán, mô đun phân tích, đánh giá tác động, hỗ trợ ra quyết định đều truy cập vào. Sản phẩm tính toán,

phân tích lại được lưu trữ trở lại vào KB để phục vụ cho các nhà đưa ra quyết định. Một số ngân hàng dữ liệu chính nằm trong KB như sau: Ngân hàng các kịch bản tính toán (Scenarios); ngân hàng kết quả tính toán các phương án; ngân hàng dữ liệu số; ngân hàng bản đồ; ngân hàng văn bản liên quan.

- Phân tích và mô hình toán. Tùy thuộc vào từng bước, từng giai đoạn và yêu cầu cụ thể của một SDSS mà việc phân tích có thể yêu cầu từ mức độ đơn giản đến phức tạp, bao gồm các mô hình thống kê và mô hình số, mô hình phân tích kinh tế và chi phí/lợi ích và các công cụ phù hợp với yêu cầu, thân thiện với người sử dụng. Trong SDSS, hợp phần mô hình toán mô phỏng và tối ưu là phần lõi, liên kết chặt chẽ với cơ sở dữ liệu. Phục vụ cho việc quản lí tài nguyên đất và nước, bộ mô hình đi kèm theo là: Mô hình thủy văn (mưa-dòng chảy) tính toán tạo biên vào cho các mô hình tiếp theo, đánh giá được tác động của thay đổi sử dụng đất, BĐKH, ... lên tài nguyên nước trên lưu vực sông; Mô hình mô phỏng sử dụng nước trên lưu vực, nhằm mô phỏng việc sử dụng nước trên lưu vực của các hộ dùng nước, lấy nước từ sông hồ, nước ngầm... Các phương án quy hoạch sử dụng nước đều có thể thông qua mô hình mô phỏng để đánh giá tác động lên dòng chảy trên sông; Mô hình thủy động lực để mô phỏng diễn biến quá trình thủy động lực nước trong sông, nước dưới đất, xâm nhập mặn, chất lượng nước, mô phỏng ngập lụt... Mô hình này hay dùng để đánh giá tác động sử dụng nước thượng nguồn đến hạ lưu cũng như việc khai thác nước ngầm đến động thái nước dưới đất.

- Quản lí kịch bản và xây dựng các lựa chọn. Khung SDSS là một công cụ có thể hỗ trợ và cung cấp thông tin cho việc xây dựng các dự án khả thi, các dự án quy hoạch cũng như thiết kế và thực hiện dự án. Trong đó, xây dựng các kịch bản khác nhau và đề xuất các phương án hay các lựa chọn khác nhau một cách phù hợp. Đối với việc quản lí thực hiện dự án thì SDSS có thể cung cấp các hợp phần vận hành dự án theo thời gian thực và hỗ trợ ra quyết định trên website một cách trực tuyến.

- Mô đun phân tích, đánh giá tác động. Mô đun này có thể có hai cấp: phân tích sơ cấp (Primary Analysis) và thứ cấp (Secondary Analysis). Sự thành công hay không của một SDSS phụ thuộc nhiều vào mô đun này. Phần giao diện rất mềm dẻo, phân tích thông minh, trao đổi thông tin hai chiều với cơ sở tri thức Thông tin đưa cho người ra quyết định dưới dạng bảng biểu, đồ thị, bản đồ,...

- Ra quyết định. Các giao diện GIS, website,... có thể được thiết kế theo nhu cầu và yêu cầu đặc biệt của khách hàng, đảm bảo đáp ứng yêu cầu sử dụng, cung cấp thông tin một cách đầy đủ và cơ sở tin cậy nhất cho người ra quyết định đúng thời điểm, hiệu quả, thuận lợi và nhanh chóng.

### 3.2. Quy trình ra quyết định

Các quy trình ra quyết định sử dụng các phương pháp khác nhau trong việc thiết kế và xây dựng các tiêu chuẩn quyết định cũng như các phương án quyết định. Trong nhiều trường hợp, các mô hình toán học, trong đó có bài toán quy hoạch tuyến tính đa mục tiêu có thể được áp dụng. Trong các bài toán công nghệ, quản lí... này sinh từ thực tế, chúng ta thường phải xem xét để tối ưu hoá đồng thời một lúc nhiều mục tiêu. Việc giải các bài toán tối ưu đa mục tiêu, tức là tìm ra một phương án khả thi tốt nhất theo một nghĩa nào đó, thực chất chính là một bài toán ra quyết định. Bài toán quy hoạch tuyến tính (BTQH) đa mục tiêu có dạng sau:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j \geq b_i \quad (1)$$

$$\text{Maximize } Z = \sum_{j=1}^n c_j X_j \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}X_j \leq b_i \quad (3)$$

$$S_i = \sum_{i=1}^n W_i * X_i * \prod_{i=1}^n c_i \quad (4)$$

$i = 1, 2, 3, \dots, n$ ;  $X_j \geq 0$ ;  $j = 1, 2, 3, \dots, n$

Trong đó: Z là Tổng giá trị hoặc lợi tức từ các hoạt động “j” trong lưu vực của mục tiêu xác định;  $X_j$  là cấp độ hoặc đơn vị của hoạt động “j”;  $c_j$  là giá trị hoặc lợi tức đến từ những đơn vị hoạt động thứ “j”;  $a_j$  là tổng số đầu vào “i” sử dụng

hoạt động “j”;  $b_i$  là tổng các giới hạn điều kiện đầu vào thứ “i” [4].

Trong vấn đề ra quyết định đa mục tiêu, bước đầu tiên quan trọng nhất là xác định tập hợp các phương án cần để đánh giá. Tiếp theo, lượng hóa các tiêu chuẩn, xác định tầm quan trọng tương đối của những phương án tương ứng với mỗi tiêu chuẩn.

Một cách tiếp cận để xác định tầm quan trọng tương đối của các phương án dựa vào sự so sánh cặp được đề xuất bởi Saaty (1977, 1980, 1994) [5] là phương pháp phân tích thứ bậc riêng rẽ (AHP-IDM) trong ra quyết định đa tiêu chuẩn; kết quả thường mang tính chủ quan. Để khắc phục được điều ấy, nhiều nhà nghiên cứu đã sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc trong ra quyết định nhóm (AHP-GDM) để xác định trọng số các tiêu chuẩn. AHP kết hợp cả hai mặt tư duy của con người: Cả về định tính và định lượng. Định tính qua sự sắp xếp thứ bậc và định lượng qua sự mô tả các đánh giá và sự ưu thích qua các con số có thể dùng để mô tả nhận định của con người cả vấn đề vô hình lẫn vật lí hữu hình, nó có thể mô tả cảm giác, trực giác đánh giá của con người. Ngày nay AHP được sử dụng khá phổ biến trong các lĩnh vực quản lí tài nguyên đất đai, thương mại... AHP dựa trên ba nguyên tắc : (1) Phân tích vấn đề ra quyết định, (2) Đánh giá so sánh các thành phần, (3) Tổng hợp các yếu tố ưu tiên.

Phân tích đa tiêu chuẩn trong SDSS [5].

Các bước quá trình phân tích: (a) Xác định các tiêu chuẩn; (b) Chuẩn hóa dữ liệu; (c) Chồng lớp; (d) Đánh giá đa tiêu chuẩn.

1. Xác định các tiêu chuẩn: Định ra các tiêu chuẩn khác nhau đã được tính đến. Đa số các tiêu chuẩn không phải là một biến đơn giản mà là tổ hợp các dữ liệu thuộc tính và hình học khác nhau. Những tiêu chuẩn này được tính bằng đại số bản đồ. Các chỉ tiêu này phục vụ cho việc thu thập các dữ liệu đầu vào.

2. Chuẩn hóa dữ liệu: Các chỉ tiêu có tầm quan trọng khác nhau đối với một mục đích nhất định và trong từng chỉ tiêu, mức độ thích hợp cũng khác nhau. Vì vậy, mà chúng phải được xếp theo thứ tự cho một mục đích riêng biệt và làm

cho các tiêu chuẩn khác nhau có thể so sánh được. Khi các tiêu chuẩn có mức độ ảnh hưởng khác nhau, gán trọng số (w) ảnh hưởng cho mỗi tiêu chuẩn (w có thể xác định bằng phương pháp phân tích thứ bậc AHP). Các tiêu chuẩn có thể được phân loại theo thang điểm chuẩn cho tất cả các tiêu chuẩn để có thể so sánh được.

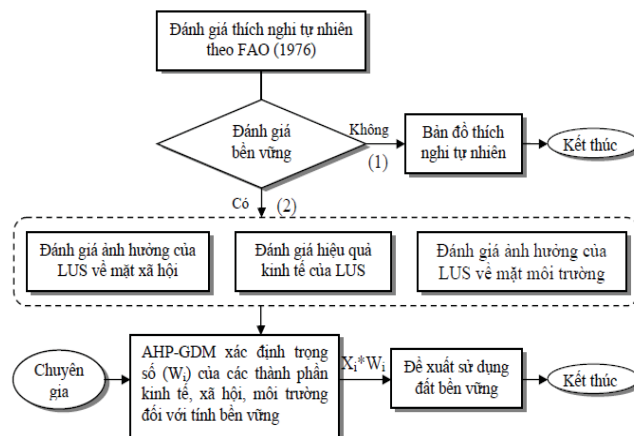
3. Chồng lớp (overlay): Sau khi có được trọng số và giá trị các tiêu chuẩn phân cấp, chồng xếp các lớp bản đồ để ra quyết định bố trí sử dụng đất cho từng đơn vị đất đai. Ứng dụng mỗi yếu tố xây dựng lớp thông tin chuyên đề trong GIS,

chồng xếp các lớp thông tin chuyên đề, tính chỉ số thích hợp (S) ứng với từng vị trí, công thức tính như sau:

$$S_i = \sum_{i=1}^n W_i * X_i * \prod_{i=1}^n c_i \tag{5}$$

Trong đó:  $S_i$  là chỉ số thích ứng thích hợp,  $W_i$  là trọng số toàn cục của tiêu chuẩn I,  $X_i$  là giá trị (điểm) của tiêu chuẩn I,  $C_i$  Boolean.

4. Đánh giá đa tiêu chuẩn: Bản đồ bố trí sử dụng đất đai (LUS) được xây dựng theo kỹ thuật phân tích đa tiêu chuẩn.



Hình 1. Giải thuật bố trí sử dụng đất trong SDSS

**4. Kết quả nghiên cứu**

Từ các nghiên cứu trên chúng tôi tiến hành xây dựng hệ hỗ trợ ra quyết định trong quản lý tài nguyên đất và nước ĐBSCL thích ứng với BĐKH, với tên gọi DSSCLIM bao gồm:

- CSDL được thiết kế theo chuẩn dữ liệu không gian Geodatabase.
- Bộ phần mềm hỗ trợ ra quyết định được lập bằng ngôn ngữ C++, phát triển trên nền tảng Visual Studio 2013, .Net Framework 4.0
- Hệ thống website trực tuyến, lập trình theo công nghệ MVC ASP.NET.
- Hệ thống quản trị nội dung trực tuyến

Thao tác với bản đồ trên hệ thống, bản đồ có thể đưa hệ thống từ nhiều định dạng khác nhau: MapInfo, ArcGis, Microstation, Autocad,... Các thao tác, công cụ trên hệ thống đơn giản, dễ sử

dụng, được thiết kế hoàn toàn bằng tiếng Việt.

Người sử dụng có thể tiến hành chạy các kịch bản ra quyết định bằng nút , sau khi đã tiến hành xác định các tiêu chí dùng để ra quyết định, xác định các trọng số bằng phương pháp chuyên gia.

Hệ thống còn cung cấp công cụ theo dõi và thống kê, kết xuất báo cáo cho các số liệu đầu vào do hệ thống quản lý.

Trang thông tin trực tuyến cung cấp tin tức, cũng như các kết quả đánh giá, kết quả chạy kịch bản ra quyết định, cũng như ngân hàng số liệu, ngân hàng bản đồ trực tuyến,...

**5. Kết luận**

Nghiên cứu này đã trình bày các kết quả đạt được trong thiết kế và xây dựng hệ hỗ trợ



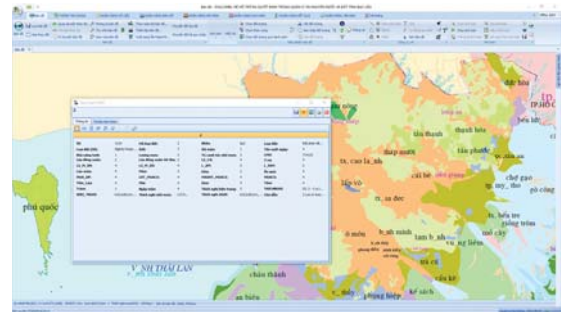
ra quyết định trong quản lý tài nguyên đất và nước ĐBSCL thích ứng với BĐKH. Kết quả nghiên cứu là bộ sản phẩm phần mềm và CSDL với tên DSSCLIM, hệ hỗ trợ ra quyết định trong quản lý tài nguyên đất và nước ĐBSCL thích ứng với biến đổi khí hậu, bao gồm: (1) Ngân hàng các kịch bản tính toán (Scenarios); (2) Ngân hàng kết quả tính toán các phương án; (3) Ngân hàng dữ liệu số; (4) Ngân hàng bản đồ; (5) Ngân hàng văn bản liên quan và (6) Bộ công cụ chạy các kịch bản ra quyết định.

Kết quả của nghiên cứu là hỗ trợ ra quyết định nhanh chóng, chính xác, định lượng, tránh mang tính chủ quan, định tính trong lựa chọn các phương án quản lý, khai thác sử dụng tài nguyên đất và nước theo các kịch bản phát triển khác nhau. Hệ thống có khả năng tham mưu cho các cơ quan quản lý, quy hoạch, đề ra chiến lược sát thực, chủ động đối phó với cho các tình huống

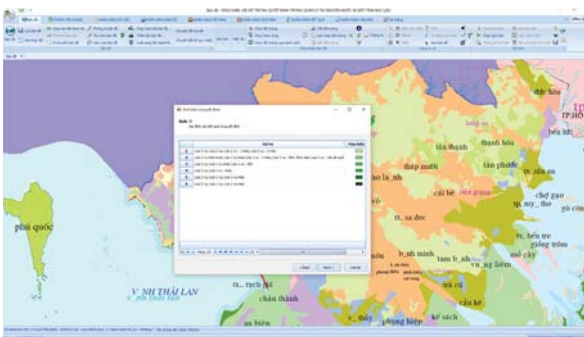
xảy ra trong thực tiễn đặc biệt là ứng phó BĐKH. Dựa trên cơ sở và thực tiễn đề chủ động đề xuất cơ chế, chính sách cơ bản Nhà nước cần ban hành về quản lý tài nguyên đất và nước cho ĐBSCL nói riêng và cả nước nói chung. Ngoài ra kết quả nghiên cứu này cũng góp phần củng cố và phát triển lý thuyết về quản lý tổng hợp tài nguyên đất và nước; ứng dụng DSS để xây dựng và quản lý dữ liệu. Ứng dụng các mô hình toán để tính toán định giá đất, tối ưu hóa diện tích đất nông nghiệp, quản lý đất đai, tính toán dòng đến, tính cân bằng nước, tính thủy lực v.v... phục vụ công tác quy hoạch, quản lý và phát triển tài nguyên đất và nước ở lưu vực sông. Hệ thống này được thiết kế theo các tiêu chuẩn được quy định, với khả năng mở rộng rất cao, do đó dễ dàng ứng dụng được cho các lĩnh vực khác cũng như các địa phương khác, một khi đã thu thập được đầy đủ số liệu và cơ sở tri thức cần thiết.



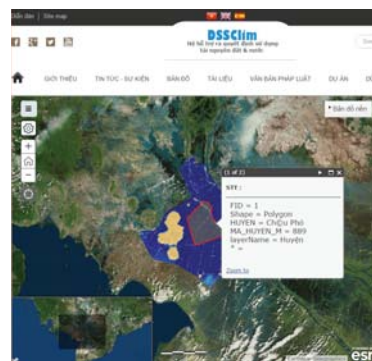
Hình 2. Giao diện chính



Hình 3. Thông tin đầu vào cho SDSS



Hình 4. Tiến hành chạy kịch bản ra quyết định



Hình 5. Truy cập ngân hàng bản đồ trực tuyến

**Lời cảm ơn:** Bài báo này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài cấp Nhà nước – BĐKH20, thuộc chương trình Khoa học và Công nghệ phục vụ Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó với BĐKH. Các tác giả chân thành cảm ơn Chương trình và đề tài đã hỗ trợ.

### Tài liệu tham khảo

1. C. Pretorius, D.B.L.a.T.E.K. (2000), *The development of a spatial decision support system to optimise agricultural resource use in the western cape*, Agrekon, Vol 39, No 4.
2. Ganawa, E., (2004), *Spatial decision support system for land use planning*, Regional Workshop in Disaster Management.
3. Konstantin Aksyonov, E.B., Leonid Dorosinskiy, Elena Smolij, Olga Aksyonova, Anna Antonova and Irina Spitsina (2011), *Decision Support Systems Application to Business Processes at Enterprises in Russia*.
4. Kumar, T.V.R.a.U. (2008), *Spatial Decision Support System for Land Use Planning*, The Icfai University Journal of Environmental Sciences, Vol II, No 3.
5. Loi, N.K. (2005), *Decision Support System (DSS) for Sustainable Watershed Management in Dong Nai Watershed, Vietnam: Conceptual Framework and Proposed Research Techniques*, Watershed and Environmental Management, Nong Lam University (NLU), Ho Chi Minh City, VIETNAM.

## DESIGN THE DECISION SYSTEM SUPPORTS (DSS) FOR LAND AND WATER RESOURCES MANAGEMENT IN MEKONG DELTA RESPONSE TO CLIMATE CHANGE

Nguyen Dinh Tuan<sup>(1)</sup>, Can Thu Van<sup>(1)</sup>, Cao Duy Truong<sup>(1)</sup>, Le Thi Vinh Huong<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>HCMC University for Natural Resources and Environmen

<sup>(2)</sup>Department of Labor - Invalids and Social Affairs of Binh Dinh province

**Abstract:** *This paper presents the results achieved in the design the spacedecision-making system to support for sustainable service of land and water resources in the context of climate change. The study was conducted in-terdisciplinary, including data collection, analysis and processing of GIS data, conduct scenarios of climate change, designing database system in-formation system, survey the model of group decision to unify the expertise to make a collective decision. Decision support systems used were designed with functions: system management, operational data mapping, database management, the decision model based on expert opinion.*

**Keywords:** *DSS, SDSS, Water Resources, Land Resources.*

# NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP ỔN ĐỊNH VÀ LIÊN KẾT CỒN CÁT VEN BIỂN THÀNH ĐÊ BIỂN TỰ NHIÊN XÃ CÁT TIẾN, HUYỆN PHÙ CÁT, TỈNH BÌNH ĐỊNH

Lê Ngọc Cương và Trần Thị Phương Thảo  
Viện Sinh thái và Bảo vệ công trình

**C**ồn cát ven biển miền Trung có vai trò như một tuyến đê biển tự nhiên. Tuy nhiên, chưa có một giải pháp khoa học công nghệ cụ thể nào để biến các cồn cát này thành đê biển tự nhiên. Trong khuôn khổ thực hiện đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ ổn định và liên kết các cồn cát ven biển tại các tỉnh Trung Bộ để tạo thành đê biển tự nhiên nhằm giảm thiểu tác động của mực nước biển dâng”, chúng tôi tiến hành xây dựng cồn cát xã Cát Tiến, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định thành đê biển tự nhiên. Bài báo sẽ trình bày từ vấn đề khảo sát đánh giá đến phân tích lựa chọn giải pháp, thiết kế và xây dựng cồn cát xã Cát Tiến thành đê biển tự nhiên.

*Từ khóa: Cồn cát, đê biển, biến đổi khí hậu, sinh thái.*

## 1. Đặt vấn đề

Cồn cát với vai trò bảo vệ hạ tầng, dân sinh, kinh tế - xã hội là một hệ sinh thái đặc trưng cho vùng ven biển đã được thế giới công nhận, quan tâm từ lâu. Hệ thống cồn cát có thể tạo ra công trình bảo vệ ven biển một cách tự nhiên. Cồn cát giảm các tác động của bão và sóng cao, ngăn chặn hoặc làm chậm sự xâm nhập của nước vào đất liền. Điều này được cụ thể hóa bằng các nghiên cứu chuyên sâu những yếu tố ảnh hưởng và các giải pháp ổn định, các tiêu chuẩn quản lý và bảo vệ; sâu hơn nữa là được thể chế hóa trong các quy định của luật pháp. Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng (NBD) sẽ ảnh hưởng đầu tiên, trực tiếp đến các cồn cát ven biển và làm thay đổi gần như toàn bộ đến các điều kiện tự nhiên liên quan tới chúng.

Do những yếu tố khách quan và chủ quan, cho đến nay việc nghiên cứu về cồn cát ở miền Trung Việt Nam chưa được quan tâm đúng mức. Các nghiên cứu về cồn cát ở Việt Nam theo ý nghĩa bảo vệ vùng ven biển còn phân tán và hạn hẹp. Một số nghiên cứu hạn chế ở phạm vi khu vực hẹp; một số khác lại thường đi theo hướng cải tạo cồn cát phục vụ cho sản xuất nông lâm nghiệp và dân sinh.

Với thực trạng đó, chúng ta phải nhìn nhận

lại vấn đề cồn cát một cách nghiêm túc, trên một cơ sở khoa học tổng hợp đa ngành. Trong bối cảnh BĐKH và NBD tác động mạnh mẽ đến sự ổn định của cồn cát và đang dần đánh mất vai trò bảo vệ thì vấn đề ổn định và liên kết các cồn cát ven biển tại các tỉnh Trung Bộ để tạo thành đê biển tự nhiên trở nên quan trọng hơn bao giờ hết.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp khảo sát địa hình: Sử dụng máy toàn đạc TOPCOM có độ chính xác góc mβ = ± 1” độ chính xác đo cạnh ms = 2 mm + 2 ppm. Sử dụng hệ cao tọa độ quốc gia lấy theo mốc thủy chuẩn hạng 4 cách vị trí khảo sát 1,5km.

- Phương pháp khảo sát địa chất: Khoan rút lõi.

- Phương pháp khảo sát thổ nhưỡng: Phân tích mẫu đất theo FAO (1998) [2].

## 3. Kết quả điều tra điều kiện tự nhiên liên quan cồn cát ở khu vực nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu thuộc thôn Trung Lương, xã Cát Tiến, huyện Phù Cát, tỉnh Bình Định với tọa độ điểm đầu: 13056'41,60 vĩ độ Bắc và 109014'31,90 kinh độ Đông; tọa độ điểm cuối: 13056'31,01 vĩ độ Bắc và 109014'33,82 kinh độ Đông (hình 1).

Địa hình khu vực bố trí mô hình được phân ra làm bốn khu vực chính theo thứ tự từ bắc tới nam là: (1) Khu vực cồn cát trung bình; (2) Khu vực cồn cát thấp; (3) Khu vực cồn cát cao; (4) Khu

vực cồn cát di động.

Bề mặt thổ nhưỡng trên cồn cát là cát vàng. Ở những khu vực không lộng gió thì cấp độ hạt là hạt nhỏ đến hạt mịn. Ở những khu vực cồn cát nằm trên hướng gió chính do hạt mịn bị gió thổi bay nên bề mặt thổ nhưỡng là cấp hạt thô đến trung bình. Tại khu vực đang tồn tại thảm thực vật ở quanh khu vực xây dựng mô hình, qua khảo sát có một số loài cây ở tầng cây cao là tra (*Coccoloba uvifera*), phi lao (*Casuarina equisetifolia*), keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*); cây bụi mọc sát mặt đất có tù bi (*Vitex rotundi-*

*folia* L.) và cỏ lông chông (*Spinifex littoreus* Merr) là những loài cây có thể phát triển được trong điều kiện trên cồn cát. Ở những khu vực không có thảm thực vật che phủ qua khảo sát thực địa cho thấy trước đây bề mặt cồn cát có rừng phi lao che phủ nên cồn cát ổn định qua nhiều năm. Tuy nhiên, sau này do các hoạt động chặt phá rừng phi lao nên bề mặt cồn cát không còn thảm thực vật che phủ, do vậy hiện tượng cát bay cát chảy diễn ra mạnh vào mùa gió mùa đông bắc làm cồn cát ngày càng có xu hướng di chuyển vào sâu phía lục địa (hình 3, 4).



Hình 1. Vị trí xây dựng mô hình (Nguồn: google earth)



Hình 2. Hình ảnh tổng thể khu vực nghiên cứu



Hình 3. Cồn cát bị mất ổn định do chặt phá rừng phi lao



Hình 4. Cát bay vào khu dân cư sát chân cồn cát

Cồn cát ven biển khu vực xây dựng mô hình mất ổn định ở ba trạng thái: Xói lở chân cồn cát, cát bay cát nhảy vào khu vực dân cư phía sau, cồn cát di động.

Nhận xét điều kiện tự nhiên liên quan đến cồn cát ở khu vực nghiên cứu

Điều kiện tự nhiên khu vực bố trí mô hình chịu ảnh hưởng của khí hậu vùng Nam Trung Bộ, địa hình cồn cát không bằng phẳng, có nhiều chỗ lồi lõm không đồng nhất, do vậy dễ chuyển các cồn cát ven biển thành các tuyến đê biển tự nhiên cần có biện pháp liên kết và nối các đoạn cồn cát bị đứt gãy thành một tuyến hoàn chỉnh

như tuyến đê biển.

Điều kiện khí hậu theo mùa rõ rệt, nhiệt độ trung bình năm cao, lượng mưa tập trung chủ yếu từ tháng 8-12 chiếm từ 75 đến 80% lượng mưa của cả năm, những tháng còn lại chủ yếu là thời tiết khô nóng.

Đặc điểm thổ nhưỡng là dạng đất cát ven biển thoát nước nhanh giữ nước kém, nghèo chất dinh dưỡng (tỷ lệ cát khoảng 97%) nên vào mùa khô lượng nước trong đất rất ít, nhiệt độ bề mặt đất cao (khoảng 60°C) không đủ cung cấp chất dinh dưỡng và nước cho cây nên cây trồng thường phát triển rất kém hoặc bị chết.



Trên cồn cát một số khu vực có thảm thực vật che phủ thì bề mặt cồn cát ổn định. Các loài cây chủ yếu là tra, phi lao, tù bi biển và cỏ lông chông,... Ở những khu vực có thảm thực vật bị chặt phá hiện tượng cát bay cát chảy diễn ra nhanh, cồn cát mất ổn định, hình thành các dải nhấp nhô, cát bay cát chảy lấn sâu vào các khu dân cư sinh sống, làm ảnh hưởng đến đời sống của cộng đồng dân cư ven biển.

**4. Các giải pháp triển khai**

-Đối với cồn cát trung bình: (1) hàng rào chắn gió chống cát bay, cát nhảy; (2) phủ mặt cồn cát; (3) phủ thảm thực vật ở mái, đỉnh cồn cát: trồng cây, cải tạo thổ nhưỡng, cung cấp nước; (4) chống xói lở chân cồn cát.

- Đối với cồn cát thấp: (1) tác động cơ học; (2) phủ mặt cồn cát; (3) phủ thảm thực vật.

- Đối với cồn cát cao: (1) hàng rào hạ độ dốc; (2) phủ thảm thực vật ở mái cồn cát: trồng cây, cải tạo thổ nhưỡng, cung cấp nước.

- Đối với cồn cát di động: Bẫy cát có định hướng

**4.1. Hàng rào chắn gió chống cát bay, cát nhảy**

Theo Nguyên lý xây dựng hàng rào chắn gió là giảm lưu tốc gió Coastal Engineering Manual

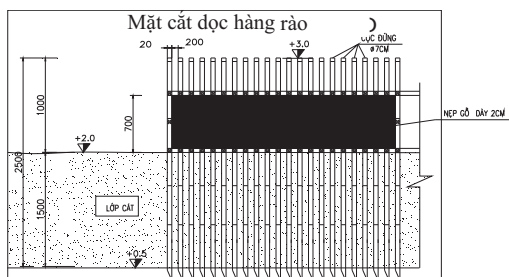
(CEM - 2006) Part - III [1], hàng rào được làm bằng cọc tre, khoảng cách giữa các cọc tre khoảng 0,3m, các nẹp ván gỗ được sử dụng để làm nẹp ngang có tác dụng liên kết các cọc tre đứng, chắn gió chống cát bay cát nhảy, để liên kết giữa các cọc tre đứng và nẹp ván gỗ sử dụng các bu lông và đai ốc để liên kết (hình 5).

**4.2. Phủ mặt cồn cát**

Áp dụng kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả trên thế giới như Tian Lihu và cs (2015), Guo Yu Qiu và cs (2003) [3], tác giả đã sử dụng ô rom có 3 kích thước khác nhau để nghiên cứu hiệu quả bồi lắng cát là 1m x 1m; 1,5m x 1,5m; 2m x 2m và đã chứng minh rằng kích thước ô rom 1m x 1m là có hiệu quả nhất trong việc bẫy cát (hình 8).

**4.3 Hàng rào hạ độ dốc**

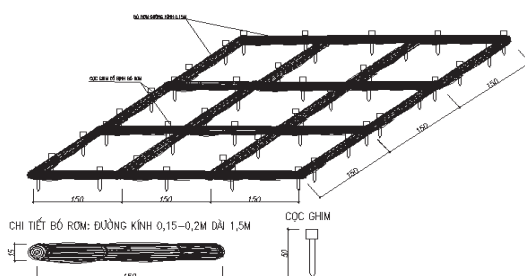
Kết hợp với hàng rào chắn gió chống cát bay, cát nhảy với chiều cao hàng rào là 1 m và bố trí hàng rào song song với đường đồng mức. Khoảng cách giữa hai hàng rào là 5m. Mật độ đóng cọc được xác định dựa trên khả năng tính toán ổn định với hệ số mái dốc cần hạ với mật độ đóng cọc 0,2m/cọc và chiều sâu đóng cọc 1,2m thì có thể đảm bảo hàng rào hạ độ dốc ổn định (hình 8).



Hình 5. Cắt dọc hàng rào chống cát bay, cát chảy

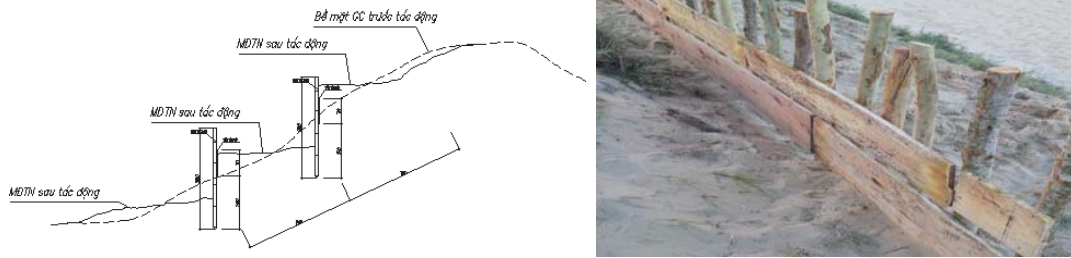


Hình 6. Hàng rào hoàn thiện



Hình 7. Phủ mặt cồn cát





Hình 8. Hàng rào hạ độ dốc



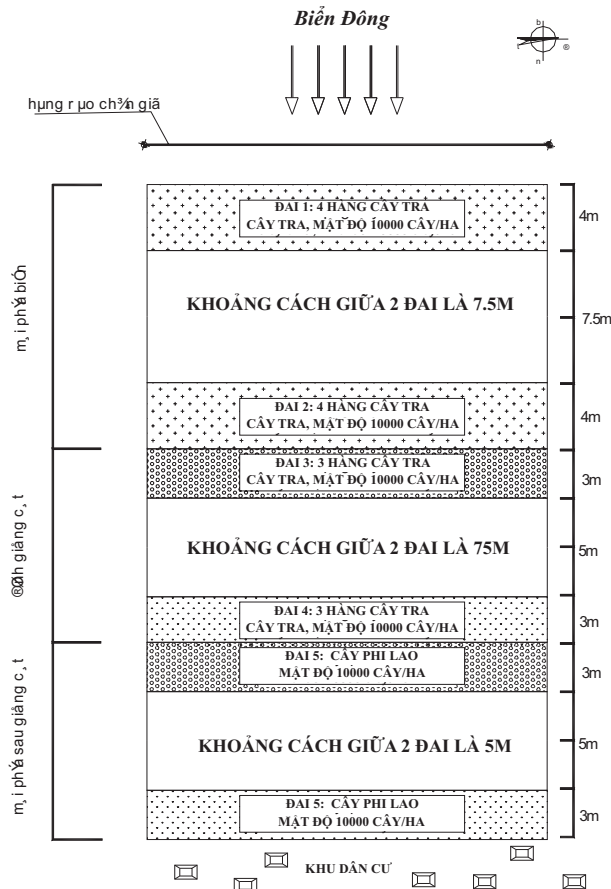
Hình 9. Mô hình bãi cát có định hướng

**4.5. Bãi cát có định hướng**

Thiết kế theo đúng kết quả của nghiên cứu với 6 hàng cọc mỗi hàng cọc cao trên mặt đất là 1m. Khoảng cách hàng cách hàng là 0,3m, cọc

cách cọc là 0,3m. Chiều dài bãi phụ thuộc vào yêu tố địa hình. Tổng chiều dài mô hình liên kết cồn cát là 150m (hình 9).

**4.6. Phủ mặt thảm thực vật**



Hình 10. Phủ thảm thực vật

Tiêu chí lựa chọn các loài cây:

- Là những loài cây phân bố tự nhiên trên các dạng đất cát tại địa phương.
- Là những loài cây được ưu tiên trồng trên các cồn cát ven biển miền Trung.
- Là những loài cây đã sinh trưởng và phát triển lâu đời tại địa phương, đã thích nghi và hòa nhập vào các hệ sinh thái tự nhiên trên các dạng đất cát tại chỗ

### 5. Đánh giá hiệu quả

#### 5.1. Đánh giá hiệu quả tăng ổn định cồn cát

Sau khi lớp thảm thực vật phủ lên 6 tháng thì hiện tượng cát bay cát nhảy không còn xuất hiện. Khu vực dân cư phía sau cồn cát không còn hiện tượng cát bay vào nhà.

Tại mô hình chống xói lở thì chân cồn cát đã được bảo vệ. Tuy nhiên bãi trước cồn cát vẫn bị biến thiên theo các đợt sóng

#### 5.2. Đánh giá hiệu quả liên kết cồn cát

Tuyến cồn cát được liên kết có chiều dài 250m, chiều dài hàng rào liên kết cồn cát là 120m. Sau 8 tháng liên kết cát đã được phủ lên 40cm. Dự kiến trong tháng 12 là thời điểm cát bay, cát nhảy xảy ra mạnh nhất thì có thể phủ lên

70÷80cm.

### 5.3. Đánh giá hiệu quả kinh tế- xã hội và môi trường

Góp phần đảm bảo an toàn dân sinh, kinh tế vùng ven biển và cải thiện môi trường sinh thái ven biển, tăng khả năng phát triển du lịch sinh thái, phát triển kinh tế của địa phương ven biển, tăng việc làm và thu nhập cho người dân, đảm bảo ổn định xã hội.

### 6. Kết luận và kiến nghị

#### 6.1. Kết luận

Giải pháp ổn định cồn cát bằng phủ thảm thực vật bước đầu đã làm tăng hiệu quả ổn định cồn cát. Giải pháp liên kết cồn cát bằng hàng cọc bẫy cát đã cho thấy khả năng liên kết các cồn cát lại với nhau tạo thành tuyến đê biển. Bắt đầu đã xây dựng được cồn cát như một tuyến đê biển cho các dạng cồn cát thấp, trung bình, cao, liên kết các đụn cát thành tuyến.

#### 6.2. Kiến nghị

Đề nghị áp dụng các giải pháp ổn định và liên kết các cồn cát thành tuyến đê biển cho cồn cát ven biển miền Trung để nâng cao hiệu quả bảo vệ bờ biển ở đây.

### Tài liệu tham khảo

1. *Coastal Engineering Manual (CEM-2006)*, Part-III\_Chap-4\_Wind blown Sediment Transport, 72p
2. FAO-UNESCO (1998), *World referencebasefor soil resources*, 84 World Soil Resource reports, Food and agriculture organization of the United Nations Rome, Italy
3. Guo Yu Qiu, In-Bok Lee, Hideyuki Shimizu, Yong Gao, Guodong Ding (2003), *Principles of sand dune fixation with straw checkerboard technology and its effects on the environment*, Journal of Arid Environments (56), 16p.

## RESEARCHING TECHNOLOGY APPLICATION IN STABILIZING AND ASSOCIATING COASTAL DUNES IN CENTRAL REGION PROVINCES OF VIETNAM TO MAKE NATURE SEADY IN ORDER TO REDUCE IMPACT OF SEA LEVEL RISE

Le Ngoc Cuong and Tran Thi Phuong Thao

Institute of Ecology and Protection of works

**Abstract:** This paper presents the results achieved in the design the spacedecision-making system to support for sustainable service of land and water resources in the context of climate change. The study was conducted in-terdisciplinary, including data collection, analysis and processing of GIS data, conduct scenarios of climate change, designing database system in-formation system, survey the model of group decision to unify the expertise to make a collective decision. Decision support systems used were designed with functions: system management, operational data mapping, database management, the decision model based on expert opinion.

**Keywords:** DSS, SDSS, Water Resources, Land Resources.

# ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG TÍCH LŨY CỦA HỆ THỐNG LIÊN HỒ CHỨA LỚN TRÊN LƯU VỰC SÔNG BA ĐẾN BỒI LẮNG HỒ CHỨA BA HẠ VÀ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT XUỐNG HẠ LƯU

Nguyễn Văn Sỹ - Trường Đại học Thủy lợi

**D**ắp đập ngăn sông tạo thành các hồ chứa sẽ làm thay đổi sâu sắc các thành phần môi trường đất, nước và hệ sinh thái vùng hồ và hạ lưu. Bài báo này sẽ phân tích và đánh giá tác động môi trường tích lũy của hệ thống liên hồ chứa lớn trên lưu vực sông Ba bao gồm: Sông Hinh, Ayun Hạ, Ba Hạ, Krông Hnăng, An Khê - Ka Nak đối với nồng độ và lưu lượng bùn cát lơ lửng vận chuyển xuống hạ lưu qua trạm thủy văn Củng Sơn theo thời gian từ khi chưa có hồ nào đến khi cả 5 hồ được đưa vào vận hành.

*Từ khóa: Bùn cát, đánh giá tác động tích lũy, liên hồ chứa, lưu vực sông Ba.*

## 1. Mở đầu

Sơ đồ mô phỏng hệ thống liên hồ chứa lớn trên lưu vực sông Ba được dẫn ra trong hình 1.

Để có thể đánh giá vai trò của từng hồ chứa: hồ sông Hinh, Ayun Hạ, Ba Hạ, Krông Hnăng, An Khê - KaNak đến nồng độ và lưu lượng bùn cát vận chuyển xuống hạ lưu qua trạm thủy văn Củng Sơn theo thời gian từ khi chưa có hồ đến khi có đủ 5 hồ, chúng tôi đã tiến hành đánh giá theo các năm tương ứng với thời gian các hồ chứa đi vào vận hành được dẫn ra trong bảng 1.

Dựa vào chuỗi số liệu bùn cát thực đo tại các trạm thủy văn An Khê ở thượng lưu và của Củng

Sơn ở hạ lưu trên dòng chính từ năm 1988 - 2014 với các mốc thời gian đưa vào vận hành từng hồ chứa và sử dụng phương pháp lưu vực tương tự và công thức kinh nghiệm để ước tính lượng bùn cát gia nhập các hồ chứa, [2] được sử dụng để ước tính lượng bùn cát bồi lắng và tháo xả qua các hồ. Việc tính toán được thực hiện cho mỗi hồ chứa theo trình tự vị trí từ thượng lưu xuống hạ lưu và theo trình tự thời điểm đưa các hồ vào vận hành. Từ đó sẽ đánh giá được tác động lũy tích của các hồ chứa chính đến nồng độ và lưu lượng bùn cát hạ lưu sông Ba qua trạm thủy văn Củng Sơn.

*Bảng 1. Thời gian đưa vào vận hành của các hồ chứa lớn trên lưu vực sông Ba*

Thông số cơ bản	Sông Hinh	Ayun hạ	Sông Ba Hạ	Krông HNăng	Ka Nak	An Khê
Diện tích lưu vực tính đến tuyến đập, km <sup>2</sup>	772	1670	11115	1196	833	1246
Diện tích mặt hồ ứng với MNDBT, km <sup>2</sup>	37,0	37,0	54,66	13,67	17,0	3,4
Dung tích toàn bộ, 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	357	253	349,7	165,78	313,7	15,9
Năm hoàn thành, đưa vào vận hành	2001	2002	2008	2010	2010	2011

## 2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Tổng hợp tài liệu lưu lượng dòng chảy ngày thực đo tại trạm Củng Sơn và An Khê, kết quả

tính lưu lượng trung bình tháng thời kỳ 1978 - 2014 được dẫn ra trong bảng 2.

*Bảng 2. Lưu lượng trung bình tháng (m<sup>3</sup>/s) trạm An Khê và Củng Sơn*

Trạm	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
An Khê	18,3	11,2	8,7	8,8	16,5	17,0	15,1	21,9	37,06	89,2	110,4	47,6
Củng Sơn	151,2	82,5	54,3	44,4	94,7	133,6	130,7	240,6	389,9	688,4	890,5	475,0



Kết quả tính toán độ đục bùn cát lơ lửng trung bình tháng tại các trạm An Khê và Củng Sơn dựa trên chuỗi số liệu nồng độ bùn cát lơ lửng thực đo đồng bộ từ năm 1988 - 2014 cho thấy nồng độ

bùn cát trung bình tháng lớn nhất tại các trạm xuất hiện vào tháng 9 và 10, trước thời điểm lưu lượng lũ lớn nhất thường xuất hiện vào tháng 11 (bảng 3).

Bảng 3. Nồng độ bùn cát lơ lửng trung bình tháng ( $g/m^3$ ) trạm An Khê và Củng Sơn

Trạm	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
An Khê	35,8	19,9	21,9	32,8	161,2	178,3	143,8	180,7	237,9	286,5	234,3	88,3
Củng Sơn	24,9	18,8	19,6	41,0	166,9	157,9	146,1	134,4	176,5	153,9	114,7	49,2

Để đánh giá tác động của hệ thống liên hồ chứa đến quá trình vận chuyển bùn cát xuống hạ du trước hết cần có một vài phân tích và nhận định về xu thế biến động dòng chảy khu vực nghiên cứu dưới tác động của liên hồ chứa.

Bảng 4 cho thấy, tại Củng Sơn, sau khi có hồ sông Hinh, dòng chảy trung bình năm và trung bình mùa lũ giảm khá mạnh, trên dưới 40% trong khi dòng chảy mùa kiệt có xu hướng tăng. Giai đoạn sau năm 2008 là thời kỳ hồ Ba Hạ đã hoàn thành và đưa vào khai thác, thời kỳ này dòng chảy tại Củng Sơn tăng so với thời kỳ trước khi có hồ (trên 20%), Sau năm 2010, khi có sự tham

gia điều tiết của hồ Ka Nak phía thượng lưu và hồ Krông HNăng trên sông nhánh, dòng chảy mùa lũ và dòng chảy trung bình năm tại Củng Sơn lại có xu thế giảm nhẹ (3% so với thời kỳ trước khi có hồ), Sau năm 2011, khi hệ thống liên hồ chứa đưa vào khai thác và sử dụng, dòng chảy trung bình năm và dòng chảy trung bình mùa lũ có xu thế giảm mạnh (trên 40%) trong khi dòng chảy trung bình mùa kiệt tăng, Phân tích này cho thấy hệ thống hồ chứa đã phát huy vai trò của mình trong việc phân phối dòng chảy (giảm dòng chảy mùa lũ và tăng dòng chảy kiệt về phía hạ lưu).

Bảng 4. Đặc trưng lưu lượng trung bình ( $m^3/s$ ) trong các giai đoạn khác nhau

Tên trạm	Đặc trưng	Giai đoạn và mức thay đổi (%)										
		Trước 2001	Sau 2001	Mức thay đổi	Sau 2002	Mức thay đổi	Sau 2008	Mức thay đổi	Sau 2010	Mức thay đổi	Sau 2011	Mức thay đổi
Củng Sơn	Trung bình năm	297,6	190,9	-35,8	195,7	-34,2	370,0	24	291,0	-2,2	199,9	-32,8
	Trung bình mùa lũ	569,3	297,3	-47,8	398,5	-30,0	709,6	25	540,6	-5,0	309,9	-45,6
	Trung bình mùa kiệt	103,5	114,9	11,1	50,9	-50,8	127,5	23	112,7	8,9	121,4	17,3

Sau khi phân tích về xu thế biến đổi dòng chảy trước và sau khi có hồ, chúng tôi tiến hành đánh giá sơ bộ biến đổi nồng độ bùn cát lơ lửng tại trạm Củng Sơn qua các thời kỳ xây dựng hồ trong mối tương quan với lượng bùn cát đến phía thượng lưu (dựa vào chuỗi số liệu nồng độ bùn cát lơ lửng thực đo tại Củng Sơn và An Khê).

Hình 2 thể hiện nồng độ bùn cát lơ lửng thực đo trung bình mùa lũ thời kỳ 1988-2014 với các mốc thời gian các hồ tham gia vào hệ thống. Có

thể nhận thấy giai đoạn trước khi có hồ (1988-2000), mối tương quan nồng độ bùn cát lơ lửng phía thượng nguồn (trạm đo An Khê) với nồng độ bùn cát lơ lửng phía hạ du (trạm Củng Sơn) biến động tương đối lớn, nhưng nhìn chung nồng độ bùn cát lơ lửng phía hạ lưu cao hơn nồng độ bùn cát lơ lửng đo được tại trạm thượng lưu. Từ năm 2001, sau khi hồ sông Hinh hoàn thành và tham gia điều tiết thì nồng độ bùn cát lơ lửng tại Củng Sơn có xu hướng giảm và tiếp tục giảm

đến năm 2002 khi hồ Ayun Hạ hoàn thành và hoạt động. Giai đoạn từ năm 2003 - 2007 diễn biến nồng độ bùn cát lơ lửng khá phức tạp nhưng nhìn chung là có xu thế tăng. Nguyên nhân chính là do quá trình thi công đập Ba Hạ đã làm tăng xói mòn đất đá xuống lòng sông,

Ảnh hưởng của hồ Ba Hạ đến quá trình vận chuyển bùn cát hạ du là rõ rệt nhất. Hình 2 cho thấy, có sự biến động mạnh lượng bùn cát vận chuyển xuống hạ du sau khi hồ Ba Hạ hoàn thành và đi vào hoạt động. Điều này hợp lý vì hồ Ba Hạ nằm trên sông chính, ngay phía trên trạm Củng Sơn. Năm 2010 khi hồ Krông HNăng và hồ KaNak đi vào hoạt động thì lượng bùn cát An Khê và Củng Sơn đều có xu hướng giảm. Nguyên nhân do hồ KaNak nằm phía trên An Khê nên đã giữ lại một phần cát bùn phía thượng lưu. Từ năm 2011 - 2014, khi đã có đủ năm hồ, nồng độ bùn cát lơ lửng trạm Củng Sơn dao động từ  $100 \text{ g/m}^3$  đến  $50 \text{ g/m}^3$ .

Hình 2 thể hiện tương quan nồng độ bùn cát lơ lửng thực đo trung bình năm trạm An Khê và trạm Củng Sơn và những phân tích riêng cho mùa lũ và mùa kiệt, có thể đưa ra một số đánh giá tác động hệ thống liên hồ chứa đến vận chuyển bùn cát phía hạ lưu theo thời gian như sau:

- Giai đoạn trước khi có hệ thống hồ chứa: nồng độ bùn cát trung bình năm trạm An Khê dao động từ  $20 \text{ g/m}^3$  đến  $100 \text{ g/m}^3$ ; bùn cát vận chuyển xuống hạ du qua trạm Củng Sơn với sự gia nhập bùn cát từ các nhánh sông, nồng độ bùn cát lơ lửng dao động  $100 \text{ g/m}^3$  đến  $150 \text{ g/m}^3$ .

- Giai đoạn 2003 - 2008, sau khi có hồ sông Hinh và Ayun Hạ: hoạt động, lượng bùn cát truyền về hạ lưu có giảm, đáng chú ý là năm 2004 với dòng chảy giảm đột ngột, khi đó lượng cát bùn thượng lưu truyền về hạ lưu giảm mạnh, đồng thời lượng cát bùn từ 2 nhánh Ia Yun và nhánh sông Hinh cũng giảm (do có hồ xây dựng nên giữ lại lượng bùn cát trong lòng hồ) điều này dẫn đến lượng bùn cát Củng Sơn giảm đáng kể. Tuy nhiên, từ năm 2005 - 2008, khi dòng chảy trung bình trên hệ thống sông không có biến động mạnh đồng thời đây cũng là khoảng thời

gian xây dựng hồ Ba Hạ nên lượng bùn cát về phía hạ du lại tăng (một phần do lượng bùn đất phát sinh trong quá trình xây đập ngăn dòng). Như vậy có thể thấy hai hồ trên nhánh Ia Yun và sông Hinh có ảnh hưởng đến lượng cát bùn về hạ lưu nhưng không thật sự đáng kể và mức ảnh hưởng kém xa lượng nhập cát bùn do ảnh hưởng của thi công gây ra,

Hình 3 thể hiện nồng độ bùn cát lơ lửng trong mùa kiệt. Có thể nhận thấy biến đổi nồng độ bùn cát lơ lửng trạm Củng Sơn mùa kiệt dưới tác động của hệ thống liên hồ chứa cũng tương đối giống với mùa lũ, tác động rõ rệt nhất của hệ thống liên hồ chứa đến vận chuyển bùn cát xuống hạ lưu qua trạm thủy văn Củng Sơn vào thời kỳ 2009 - 2010, sau khi hồ Ba Hạ hoàn thành và đi vào hoạt động.

- Giai đoạn 2009 - 2010 khi có các hồ sông Hinh, Ayun Hạ và Ba Hạ: năm 2008, sau khi hồ Ba Hạ hoàn thành và tham gia vào hệ thống, lượng bùn cát phía hạ du giảm mạnh, do hồ Ba Hạ nằm ở nhánh sông chính, phía trên trạm thủy văn Củng Sơn nên ảnh hưởng trực tiếp và mạnh mẽ đến quá trình chuyển bùn cát xuống hạ du, chuỗi số liệu thu thập cho thấy mật độ bùn cát lơ lửng giảm mạnh khi có hồ Ba Hạ.

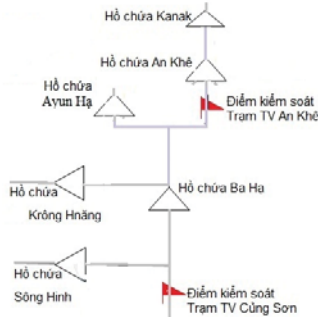
- Từ 2011 - 2014 khi hệ thống liên hồ chứa hoàn thành: lúc này hồ Ka Nak và An Khê phía thượng nguồn đã đi vào hoạt động, hình 4 thể hiện rõ nét khi hệ thống hồ hoạt động đã tác động làm giảm lượng bùn cát truyền tải về phía hạ du do một lượng bùn cát đến đã lắng đọng tại hồ trước khi được truyền về hạ lưu.

Để đánh giá chi tiết hơn sự ảnh hưởng của việc xây dựng hệ thống các hồ chứa đến sự biến đổi nồng độ bùn cát lơ lửng, các thời kỳ hoạt động của hồ chứa trong hệ thống được lựa chọn để phân tích thành các giai đoạn khác nhau. Bảng dưới đây thể hiện nồng độ bùn cát lơ lửng trung bình trong mùa lũ, mùa kiệt và cả năm cho các giai đoạn khác nhau.

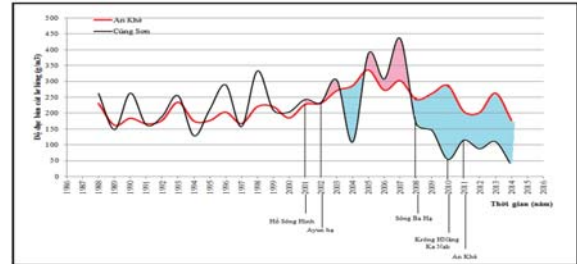
Giai đoạn 2005 - 2008 là thời kỳ đã có hồ sông Hinh và hồ Ayun Hạ đi vào hoạt động cùng với thời kỳ xây dựng hồ sông Ba Hạ. Thời kỳ này nồng độ bùn cát phía hạ lưu tăng mạnh cả

về mùa lũ và mùa kiệt. Nguyên nhân chính có thể là do quá trình xây dựng hồ Ba Hạ đưa vào trong sông Ba lượng lớn bùn cát do quá trình xói mòn làm cho dòng chảy bùn cát phía hạ lưu tăng

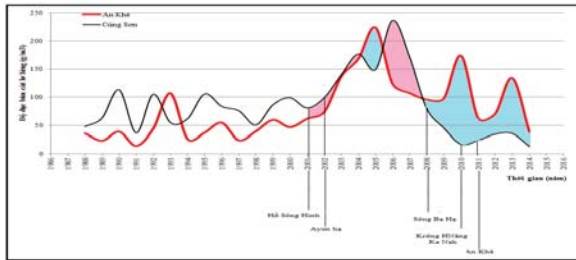
đến dẫn đến nồng độ bùn cát tăng trung bình 57% vào mùa lũ và 114% vào mùa kiệt.



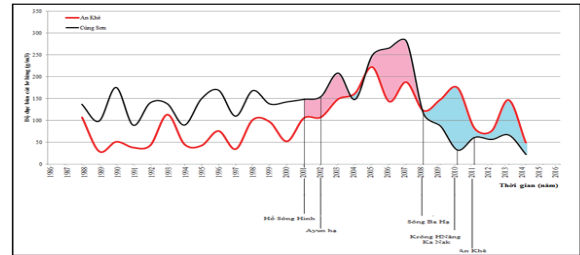
Hình 1. Sơ đồ hệ thống liên hồ chứa lớn trên lưu vực sông Ba



Hình 2. Nồng độ bùn cát lơ lửng mùa lũ trạm An Khê và Củng Sơn (1988-2014)



Hình 3. Nồng độ bùn cát lơ lửng mùa kiệt trạm An Khê và Củng Sơn (1988-2014)



Hình 4. Nồng độ bùn cát lơ lửng trung bình năm trạm An Khê và Củng Sơn (1988-2014)

Giai đoạn 2009 - 2011, sau khi hồ Ba Hạ, Ka Nak và Krông HNăng đi vào hoạt động thì nồng độ bùn cát hạ lưu giảm mạnh, trung bình 50%. Đặc biệt, giai đoạn từ 2012 - 2014, thời kỳ sau khi hồ An Khê hoàn thành và hoạt động thì

lượng bùn cát tiếp tục giảm đến trên 60%. Đây chính là tác động tích lũy của hệ thống các hồ Ayun Hạ, Krông Năng, và hồ sông Ba Hạ đến lượng bùn cát lơ lửng vận chuyển xuống hạ du do phần lớn bị lắng đọng trong lòng hồ chứa.

Bảng 5. Đặc trưng nồng độ bùn cát lơ lửng ( $g/m^3$ ) tại Củng Sơn qua các giai đoạn

Đặc trưng	Giai đoạn							
	1978-2014	1978-2000	2001-2002	2003-2004	2005-2008	2009-2011	2012-2014	2001-2014
Trung bình năm	131,7	129,2	151,7	178,5	228,0	60,5	48,7	135,7
Trung bình mùa lũ	202,2	206,4	238,1	206,7	324,4	104,8	77,6	195,3
Trung bình mùa kiệt	81,4	74,3	90,0	158,4	159,1	28,8	28,1	93,1

Hồ chứa Ba Hạ là hồ nằm phía hạ lưu sông Ba. Lưu lượng bùn cát bồi lắng trong hồ Ba Hạ chịu ảnh hưởng tích lũy theo thời gian của quá trình bồi lắng bùn cát của các hồ phía trên như hồ Ayun Hạ, Krông Năng và An Khê - Ka Nak. Do không có số liệu bùn cát thực đo trên nhánh sông

lạyun và sông Krông Năng, đối với các hồ Ayun Hạ và Krông Năng nên chúng tôi sử dụng 2 phương pháp tính toán bồi lắng hồ chứa đơn của Brune (1953) [2] để ước tính lượng bùn cát bồi lắng hồ Ba Hạ với kết quả như trong bảng 6.

Bảng 6. Kết quả tính toán bồi lắng hồ chứa Ba Hạ

Năm	Phương pháp Churchill - Roberts			Phương pháp Brune		
	$W_{ll}$	$W_{dd}$	$W_{bl}$	$W_{ll}$	$W_{dd}$	$W_{bl}$
	$10^3 m^3/năm$			$10^3 m^3/năm$		
2009	1023,5	204,7	1228,3	955,3	191,1	1146,4
2010	1091,8	218,4	1310,1	1023,5	204,7	1228,3
2011	1091,8	218,4	1310,1	1023,5	204,7	1228,3
2012	1194,1	238,8	1433	1091,8	218,4	1310,1
2013	1023,5	204,7	1228,3	955,3	191,1	1146,4
2014	1364,7	272,9	1637,7	1262,4	252,5	1514,8

Ghi chú:  $W_{ll}$ ,  $W_{dd}$ ,  $W_{bl}$ : là lượng bùn cát lơ lửng, di đáy đến hồ và lượng bùn cát bồi lắng trong hồ

Từ bảng 6 ta thấy:

Thể tích bùn cát bồi lắng ở hồ Ba Hạ đã giảm trung bình khoảng 1,25 triệu  $m^3/năm$ . Thể tích bùn cát lắng đọng trong hồ Ba Hạ theo thiết kế [1] khoảng 2,47 triệu  $m^3/năm$ . Điều đó có nghĩa là tác động lũy tích của các hồ Krông H Năng, Ayun Hạ và An Khê - Ka Nak làm giảm lượng bùn cát lắng đọng trong hồ Ba Hạ khoảng hơn 1,2 triệu  $m^3/năm$ .

Tác động lũy tích làm giảm thể tích bùn cát bồi lắng trong hồ Ba Hạ sẽ kéo dài thêm tuổi thọ cho hồ Ba Hạ nên đây được coi là tác động rất tốt vì hồ Ba Hạ là hồ có công suất lớn hơn các hồ ở thượng lưu, mặt khác hồ này có ý nghĩa cấp nước quan trọng cho hệ thống tưới Đồng Cam và trong tương lai có thể là nguồn cấp nước quan trọng cho khu vực thành phố Tuy Hòa và khu vực hạ lưu.

### 3. Kết luận

Nồng độ bùn cát lơ lửng hạ lưu sông Ba giảm khá mạnh sau khi có các hồ chứa lớn đi vào hoạt động. Việc giảm lưu lượng và nồng độ bùn cát lơ

lửng sẽ dẫn đến tổng lượng bùn cát đổ ra cửa sông suy giảm mà trong đó bao gồm cả các yếu tố dinh dưỡng Ni tơ và Phốt pho, là những yếu tố rất cần cho hệ sinh thái thủy sinh hạ lưu. Ngoài ra, sự suy giảm này có thể là một trong những nguyên nhân gây nên diễn biến phức tạp về xói lở cửa sông, ven biển khu vực sông Ba.

Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu còn cho thấy, giai đoạn thi công có thể gây tác động làm tăng nồng độ và lưu lượng bùn cát lơ lửng ở hạ lưu và tác động này còn vượt xa mức ảnh hưởng của bồi lắng ở các hồ chứa phía thượng nguồn. Do vậy rất cần có các biện pháp kiểm soát các hoạt động xây dựng, nhất là khi các hoạt động đó được tiến hành trên dòng chính, để tránh gây bồi lắng lòng dẫn ở phía hạ lưu và gây tác động xấu đến hệ sinh thái sông.

Kết quả này có thể góp phần đánh giá diễn biến chất lượng nước, xói lở, bồi tụ vùng cửa sông ven bờ biển và hệ sinh thái nước nói chung của khu vực nghiên cứu.

### Tài liệu tham khảo

11. EVN- Công ty tư vấn xây dựng điện 1 (2006), Báo cáo đánh giá tác động môi trường công trình thủy điện sông Ba Hạ.
2. Brune, G. M. (1953), *Trap efficiency of reservoirs*, Trans, Am, Geophys, Union, 34, 407–418.

## CUMULATIVE IMPACT ASSESSMENT OF LARGE INTERRELATED RESERVOIR SYSTEM ON BA RIVER BASIN TO BA HA RESERVOIR SEDIMENTATION AND SEDIMENT TRANSPORTATION TO THE DOWNSTREAM

Nguyen Van Sy – Thuy Loi University

**Abstract:** Damming to create reservoirs caused deeply changes in land and water components and ecosystem at the downstream. This article will analyse effects and makes cumulative impact assessment of system of large interrelated reservoirs in Ba river basin included Hinh, Ayun Ha, Ba Ha, Krong Hnang and An Khe – Ka Nak to suspended sediment turbidity and its transportation to the downstream crossing Cung Son hydrological gauge by the time from stage of no reservoir to stage when the 5 reservoirs are in operation.

Key words:



# NGHIÊN CỨU MÔ PHÒNG NHIỆT ĐỘ TRÊN KHU VỰC BẮC BỘ BẰNG MÔ HÌNH MM5BATS

Nguyễn Bình Phong và Trần Đình Linh - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

**B**ài báo này trình bày một số kết quả thử nghiệm sử dụng mô hình MM5 với sơ đồ tham số hóa bề mặt BATS (Biosphere Atmosphere Transfer Scheme) để mô phỏng trường nhiệt độ trung bình theo các tháng của năm 2014 cho khu vực Bắc Bộ. Bài báo cũng tiến hành đánh giá kết quả mô phỏng bằng việc so sánh với trường nhiệt từ số liệu tái phân tích của ECMWF và dùng các chỉ số thống kê để đánh giá định lượng. Kết quả thử nghiệm cho thấy, mô hình mô phỏng khá tốt phân bố theo không gian và thời gian của trường nhiệt.

Từ khóa: mô phỏng nhiệt độ, mô hình MM5BATS

## 1. Mở đầu

Bài toán dự báo hạn mùa hiện đang là một trong những bài toán được quan tâm trên thế giới cũng như trong khu vực bởi những ứng dụng thiết thực đối với đời sống xã hội. Cụ thể trong dự báo hạn mùa, phương pháp được quan tâm nhiều hiện nay là phương pháp mô hình động lực, thay thế cho phương pháp thống kê được phát triển mạnh những năm trước đây. Sự phát triển của các mô hình dự báo số trị, không chỉ trên quy mô toàn cầu mà còn chi tiết hóa cho từng khu vực, đã góp phần tạo điều kiện thuận lợi cho hướng nghiên cứu này.

Các bài toán dự tính (projection) khí hậu trong tương lai được thực hiện thông qua mô phỏng các kịch bản khí hậu bằng mô hình toàn cầu. Trong khi các mô hình toàn cầu dù đã tính đến sự thay đổi cân bằng bức xạ toàn cầu do nguyên nhân tự nhiên và nhân tạo thì cũng không nắm bắt được những thay đổi có quy mô nhỏ như ảnh hưởng của điều kiện địa hình và tính chất mặt đệm. Sự tương tác này có thể dẫn đến những thay đổi đáng kể của khí hậu khu vực so với đặc điểm khí hậu trên quy mô lớn. Bài toán dự tính các kịch bản biến đổi khí hậu có tính đến các yếu tố địa phương được dựa trên nhiều phương pháp như hạ quy mô (downscaling) thống kê cho đến các mô hình khí hậu khu vực. Các phương pháp hạ quy mô thống kê tuy đã áp dụng thành công cho nhiều khu vực nhưng nó không nắm bắt được

các đặc điểm khí hậu do sự tương tác - hồi tiếp giữa các quá trình quy mô lớn và quy mô vừa. Việc ứng dụng các mô hình khí hậu khu vực để hạ quy mô nhằm khắc phục nhược điểm này [3].

Bề mặt đất cũng có thể ảnh hưởng đến khí quyển trên quy mô mùa, trong đó độ ẩm đất đóng vai trò quan trọng, cũng như một số nơi là độ phủ tuyết. Độ ẩm đất có thể dao động về căn bản từ năm này qua năm khác và biến đổi trong độ ẩm đất có khoảng thời gian quy mô từ tháng đến năm. Koster (2004, 2006) đã sử dụng mô hình bề mặt đất (LSM) kết hợp với trường trạng thái thực trên quy mô toàn cầu (của các biến giáng thủy, bức xạ và các trường khí tượng bề mặt) để thiết lập các trường số liệu mới như độ ẩm đất, nhiệt độ và các trạng thái đất khác nhau. Sau đó, tác giả đã sử dụng các trường này làm điều kiện ban đầu cho dự báo giáng thủy và nhiệt độ bằng mô hình hoàn lưu chung khí quyển (AGCM). Sự cải thiện trong kết quả đã được kiểm định bằng cách so sánh kết quả dự báo ở quy mô tháng (từ tháng 5 - 9, năm 1979 - 1993) với hệ thống dự báo hạn mùa của mô hình toàn cầu (GMAO). Với 75 dự báo riêng biệt, kết quả đã cung cấp cơ bản đầy đủ về mặt thống kê cho việc đánh giá sự cải thiện trong kỹ năng dự báo liên quan đến việc ban đầu hóa điều kiện bề mặt đất. Đánh giá kỹ năng được tập trung cho khu vực Đồng bằng lớn của Bắc Mỹ, khu vực có nguồn số liệu về điều kiện đất ban đầu đáng tin cậy và có sự ảnh hưởng lớn của độ ẩm đất tới các nhiễu động khí quyển

Người đọc phản biện: PGS. TS. Nguyễn Việt Lành

và sự biến đổi của các trường khí tượng. Nghiên cứu đã cho thấy rằng, ban đầu hóa đất tác động nhỏ nhưng là có thể nhận ra khi cho thấy sự cải thiện của kết quả dự báo nhiệt độ và lượng mưa trên khu vực này. Đối với giáng thủy, sự cải thiện trong kỹ năng dự báo xuất hiện rõ nét từ tháng 5 - 7, trong khi đó với nhiệt độ không khí, là tháng 8 và 9. Cả ban đầu hóa đất và khí quyển đều chỉ phối một cách độc lập đến kỹ năng thực của dự báo nhiệt độ hàng tháng, với kỹ năng lớn nhất nhận được từ việc ban đầu hóa là khi kết hợp 2 nguồn này [8, 9].

## 2. Cơ sở số liệu và phương pháp

### 2.1 Cơ sở số liệu

Nguồn số liệu sử dụng bao gồm:

- Số liệu bề mặt đất được sử dụng trong MM5 là số liệu đất USGS, bao gồm 6 phiên bản khác nhau với độ phân giải lần lượt là 10, 30', 10', 5', 2', và 30".

- Số liệu nhiệt độ bề mặt biển và số liệu các trường yếu tố khí quyển toàn cầu được nội suy về lưới mô hình làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên.

### 2.2 Phương pháp

Mô hình MM5 độ phân giải 30 km kết hợp với sơ đồ sinh - khí quyển BATS được sử dụng để mô phỏng trường nhiệt độ năm 2014. Thời gian chạy là 13 tháng, bắt đầu từ tháng 12/2013, trong đó tháng đầu tiên là thời gian spin-up mô hình. Kết quả của mô hình được so sánh với số liệu tái phân tích ERA Interim cho mô phỏng nhiệt độ. Kết quả mô phỏng cũng như số liệu tái phân tích được hiển thị cho khu vực từ 17 - 25°N; từ 100 - 110°E bao phủ Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ Việt Nam.

Để đánh giá một cách định lượng hơn, bài báo sử dụng một số các đại lượng thống kê cơ bản để đánh giá kết quả dự báo: Độ lệch hay sai số trung bình (ME), sai số tuyệt đối trung bình (MAE), sai số bình phương trung bình quân phương (RMSE). Với dung lượng mẫu N,  $F_i$  biểu thị dự báo thứ  $i$ ,  $O_i$  là giá trị quan trắc tương ứng, các đại lượng này lần lượt được xác định như sau:

$$ME = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i)$$

- Độ lệch hay sai số trung bình (ME - Mean Error):

$$ME = \bar{F} - \bar{O} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N F_i - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N O_i$$

ME có thể được biểu diễn khi lấy giá trị trung bình của dự báo trừ đi giá trị trung bình của quan trắc:

$$MAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |F_i - O_i|$$

có nghĩa là ta có thể tính ME cho tháng/năm bằng cách lấy trung bình các yếu tố theo tháng/năm tương ứng sau đó mới thực hiện phép trừ.

- Sai số tuyệt đối trung bình (MAE - Mean Absolute Error):

Với giá trị của MAE nằm trong khoảng  $(0, +\infty)$ . MAE biểu thị độ lớn trung bình của sai số nhưng không nói lên xu hướng lệch của giá trị dự báo và giá trị quan trắc.

- Sai số bình phương trung bình quân phương (RMSE - Root Mean Square Error):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (F_i - O_i)^2}$$

Với giá trị của RMSE nằm trong khoảng  $(0, +\infty)$ . Giống như MAE, RMSE không chỉ ra xu hướng lệch giữa giá trị dự báo và giá trị quan trắc. Khi so sánh sai số tuyệt đối trung bình MAE và sai số bình phương trung bình quân phương RMSE ta có: nếu  $RMSE > MAE$  thì sai số lớn, còn  $RMSE = MAE$  khi và chỉ khi tất cả các sai số có độ lớn như nhau.

## 3. Kết quả và đánh giá

Phân bố không gian của nhiệt độ không khí 2m (T2m) trong các tháng 1, 4, 7, 10 trong năm 2014 mô phỏng từ mô hình và số liệu liệu tái phân tích (ERA Interim/CMAP) được thể hiện để đánh giá khả năng mô phỏng phân bố không gian của mô hình. Bên cạnh đó, bài báo sử dụng một số đại lượng thống kê để đánh giá sai số giữa mô phỏng so với trường lý tưởng. Các kết quả đánh giá trường nhiệt lần lượt được thể hiện dưới đây.

### 3.1 Đánh giá kết quả mô phỏng nhiệt độ

#### a. Phân bố không gian của nhiệt độ

Phân bố không gian của nhiệt độ mô phỏng từ mô hình và số liệu tái phân tích trong các tháng giữa mùa và các tháng chuyển tiếp được thể hiện trong hình 1. Kết quả cho thấy kết quả mô phỏng của mô hình thể hiện được rất tốt phân bố không gian của nhiệt độ khi thể hiện được các vùng có nhiệt độ thấp (cao) phù hợp với thực tế trong tất cả các tháng.

Trong tháng 1, phân bố nhiệt độ mô phỏng (hình a1) cho thấy được sự tăng lên của nhiệt độ từ Bắc Bộ vào Bắc Trung Bộ tương ứng với sự tăng nhiệt thực tế (ERA, hình a2). Nhiệt độ trung bình tháng trên phần lớn khu vực Bắc Bộ, Thanh Hóa và bắc Nghệ An là dưới  $16^{\circ}\text{C}$ , trên khu vực Vịnh Bắc Bộ và phía tây Thanh Hóa, Nghệ An là khoảng  $18 - 20^{\circ}\text{C}$ . Tuy nhiên, mô phỏng của mô hình và số liệu tái phân tích cũng cho thấy có sự khác nhau tương đối. So với phân bố nhiệt độ của số liệu ERA, nhiệt độ mô phỏng của mô hình thấp hơn ở phía bắc và cao hơn ở phía nam của miền hiện thị. Ở phía bắc, trên phân bố không gian của kết quả mô hình, vùng nhiệt độ thấp dưới  $10^{\circ}\text{C}$  mở rộng vượt qua biên giới Việt Trung và xâm nhập vào một phần lãnh thổ phía bắc của nước ta. Trong khi đó, vùng nhiệt này thực tế chỉ giới hạn ở phía bắc biên giới Việt Trung. Cùng với đó, vùng nhiệt thấp dưới  $12^{\circ}\text{C}$  và  $14^{\circ}\text{C}$  cũng hiện diện trên phần diện tích lãnh thổ lớn hơn so với số liệu ERA khi chi phối gần như toàn bộ vùng Đông Bắc và Tây Bắc nước ta. Ngược lại, vào khu vực phía nam, mô phỏng của mô hình lại cao hơn giá trị tái phân tích. Trên khu vực nam Vịnh Bắc Bộ và phía tây Thanh Hóa, Nghệ An mô hình mô phỏng nhiệt độ cao đến  $22^{\circ}\text{C}$ , trong khi đó số liệu ERA nhiệt cao nhất chỉ là  $21^{\circ}\text{C}$ . Trong thời gian này, kết quả của mô hình cũng cho thấy được vùng nhiệt thấp trên khu vực núi cao Hoàng Liên Sơn phù hợp với thực tế quan trắc ghi nhận được trên khu vực này.

Trong thời kỳ chuyển tiếp từ mùa đông sang mùa hè (tháng 4), kết quả của mô hình cũng thể hiện sự phù hợp về phân bố không gian như đối với số liệu ERA. Tuy nhiên, khác với tháng 1, so với giá trị ERA trong thời gian này kết quả mô phỏng của mô hình là thấp hơn trên phần lớn miền

hiện thị và chênh lệch cũng thể hiện rõ hơn. Ở phía bắc và phía nam miền hiện thị thì kết quả mô hình đều thấp hơn so với số liệu ERA. Ở phía bắc, vùng nhiệt thấp dưới  $20^{\circ}\text{C}$  có xuất hiện ở phần lãnh thổ phía bắc nước ta, trong khi ở số liệu ERA vùng nhiệt này giới hạn ở khá xa biên giới nước ta. Ở phía nam, trên Vịnh Bắc Bộ và khu vực phía tây Thanh Hóa, Nghệ An giá trị mô phỏng của mô hình cũng thấp hơn so với số liệu ERA.

Tương tự, vào giữa mùa hè (tháng 7) và thời kỳ chuyển tiếp từ đông sang hè (tháng 10) thì mô hình cũng mô phỏng rất tốt phân bố không gian, các khu vực nhiệt độ thấp (cao) được mô hình mô phỏng tương ứng với số liệu ERA. Về giá trị, kết quả của mô hình thấp hơn so với số liệu tái phân tích.

Như vậy, kết quả mô phỏng của mô hình thể hiện tốt phân bố không gian của nhiệt độ trong các tháng chính hè, chính đông cũng như trong thời kỳ chuyển tiếp. Về độ lớn giá trị mô phỏng nhìn chung thấp hơn so với số liệu tái phân tích ERA.

#### *b. Đánh giá định lượng mô phỏng*

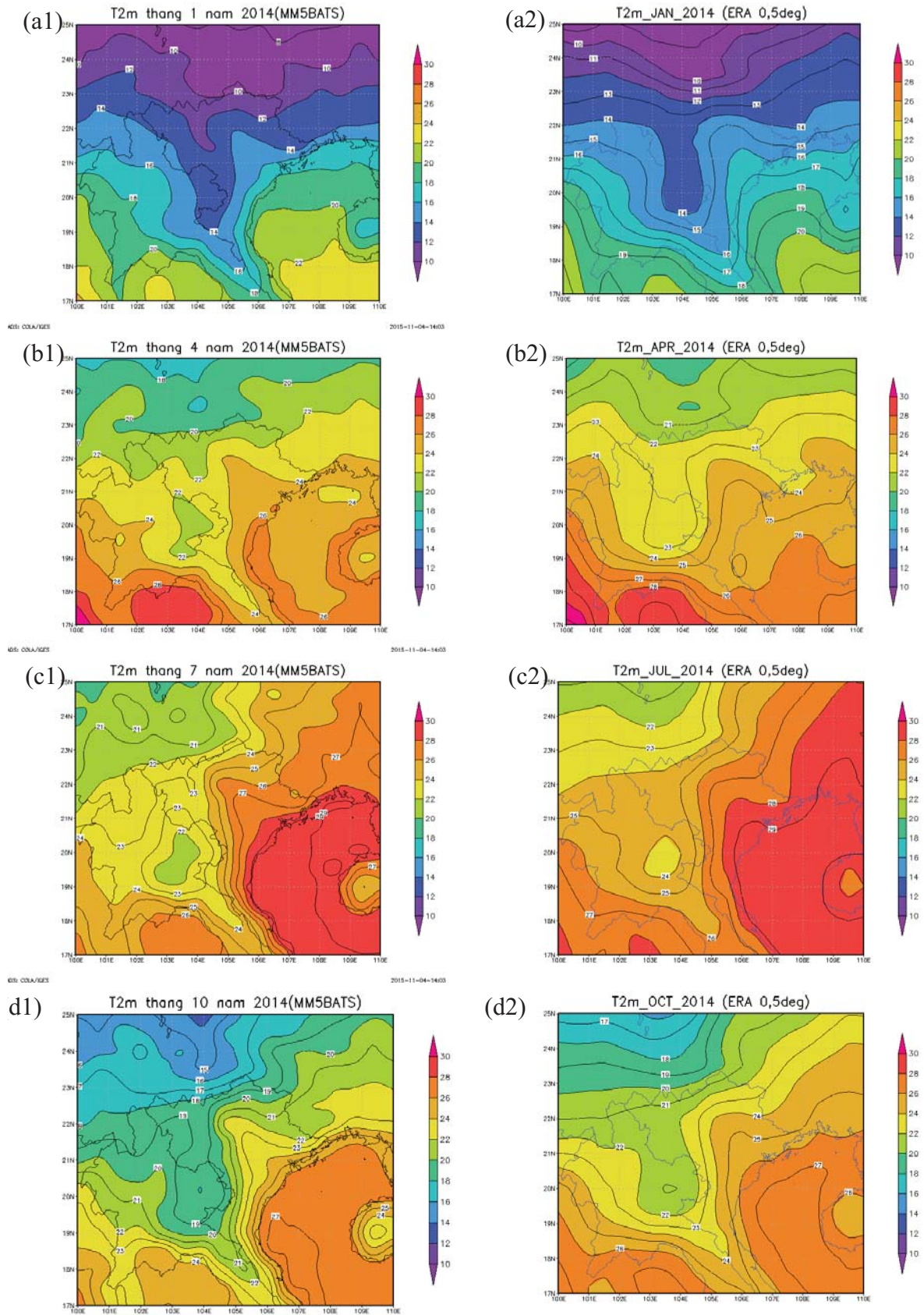
Để có đánh giá định lượng một cách tường minh hơn, bài báo tiến hành xác định các đại lượng thống kê đặc trưng cho sai số giữa dự báo của mô hình với số liệu so sánh ERA. Các đại lượng này như đã trình bày ở trên bao gồm ME, MAE và RMSE. Trên hình 2 thể hiện sự biến đổi trong năm của các đại lượng này.

Trường nhiệt độ bề mặt mô phỏng của mô hình chênh lệch so với số liệu tái phân tích ERA với ME biến thiên trong khoảng từ  $-1,5^{\circ}\text{C}$  tới gần  $2,4^{\circ}\text{C}$ , các tháng 2, 10, 11, 12 mô hình mô phỏng cao hơn so với thực tế từ  $1 - 2,4^{\circ}\text{C}$ , trong khi các tháng 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 mô hình mô phỏng khá tốt và giá trị chênh lệch nhỏ (hình 2a).

Sai số nhiệt độ giữa trường nhiệt mô phỏng và số liệu ERA không lớn, với giá trị trung bình của sai số tuyệt đối trung bình khoảng  $2,3^{\circ}\text{C}$  (hình 2b).

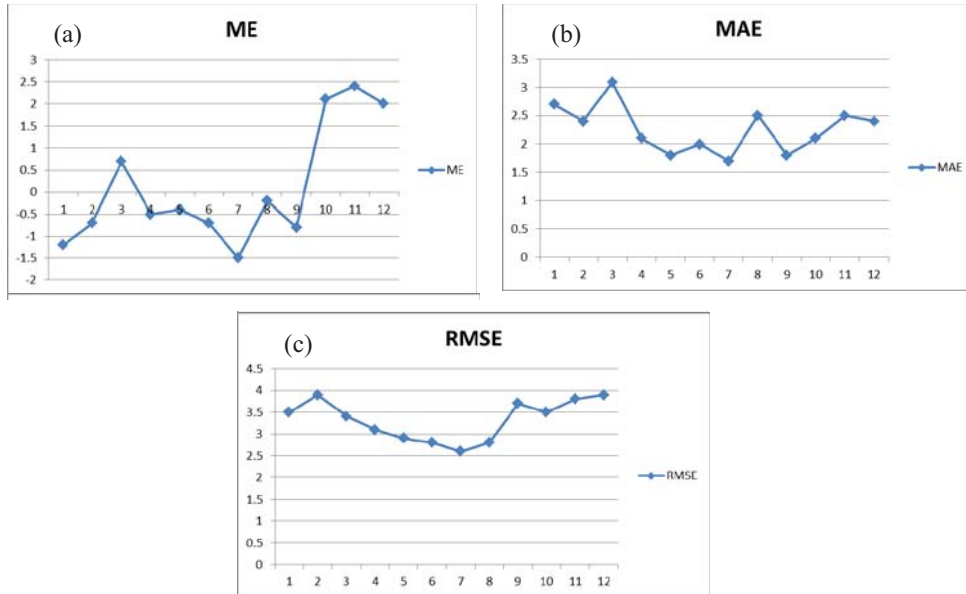
Trong năm, khác biệt lớn nhất giữa giá trị mô phỏng và thực tế vào những tháng mùa đông với RMSE tháng 12 và tháng 1 khoảng  $3,8^{\circ}\text{C}$ , trong khi đó MAE có giá trị khoảng  $2,6^{\circ}\text{C}$ . Khác biệt nhỏ nhất là vào thời kỳ mùa hè khoảng  $2,7^{\circ}\text{C}$  và MAE khoảng  $1,8^{\circ}\text{C}$  (hình 2c).





Hình 1. Bản đồ mô phỏng nhiệt độ trung bình các tháng 1,4,7,10 (a1, b1, c1, d1) và bản đồ thực (a2, b2, c2, d2) năm 2014 tương ứng





Hình 2. Sự biến đổi trong năm của các đại lượng đặc trưng cho sai số dự báo (a) ME, (b) MAE và (c) RMSE so với số liệu ERA

### 5. Kết luận

Qua chạy mô hình thử nghiệm với bộ số liệu mẫu như đã trình bày ở trên đối với năm 2014 và kết quả tính toán các chỉ số đánh giá thống kê có thể rút ra kết luận chính như sau:

- MM5 là mô hình khí hậu khí quyển toàn cầu kết hợp được nhiều quá trình vật lý với nhiều dạng động lực có thể lựa chọn. Cấu trúc mô hình đơn giản với nhiều tính năng phong phú.

- Trường nhiệt độ bề mặt được mô hình mô

phỏng tương đối tốt, phản ánh được các quy luật diễn biến theo không gian và thời gian.

- Trường nhiệt độ bề mặt mô phỏng trong phần lớn các tháng có thiên hướng lệch âm so với trường thực, một số tháng cuối năm 2014 có thiên hướng lệch âm với giá trị ME khoảng từ -1,5 đến 2,4°C, độ lệch giữa mô phỏng và thực tế trung bình năm khoảng từ 1,7 đến 2,7°C (MAE) trong đó chênh lệch vào mùa hè nhỏ hơn mùa đông.

*Lời cảm ơn: Bài báo này hoàn thành nhờ một phần kết quả của đề tài cấp cơ sở “Nghiên cứu sử dụng mô hình MM5BATS để dự báo khí hậu hạn mùa cho khu vực Bắc Bộ”. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn.*

### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Đức Ngữ (2007), *Tác động của ENSO đến thời tiết, khí hậu, môi trường và kinh tế xã hội ở Việt Nam*, Hội thảo chuyên đề về Đa dạng sinh học và Biến đổi khí hậu: Mối liên quan tới Đói nghèo và Phát triển bền vững, Hà Nội, Ngày 22-23 tháng 5, 2007.
2. Phan Văn Tân, Hồ Thị Minh Hà, Lương Mạnh Thắng, Trần Quang Đức (2009), *Về khả năng ứng dụng mô hình RegCM vào dự báo hạn mùa các trường khí hậu bề mặt ở Việt Nam*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 25 (2009), tr. 241-251.
3. Phan Văn Tân (2010), *Nghiên cứu tác động của biến đổi khí hậu toàn cầu đến các yếu tố và hiện tượng khí hậu cực đoan ở Việt Nam, khả năng dự báo và giải pháp chiến lược ứng phó*, Đề tài cấp Nhà nước, mã số KC08.29/06-10.
4. Phạm Đức Thi (1987), *Xây dựng một số phương pháp dự báo hạn vừa, hạn dài nhiệt độ mùa đông và mưa mùa hè khu vực phía bắc Việt Nam*, Tổng cục KTTV Đề tài Chương trình 42.
5. MM5-V3 userguide, website: <http://www.mmm.ucar.edu/>

6. Grell G. A., J. Dudhia, and D. R. Stauffer (1994): *A description of the fifth-generation Penn State/NCAR Mesoscale Model (MM5)*. NCAR Tech. Note NCAR/TN-398+STR, 138 pp.
7. R.E. Dickinson, *Biosphere-Atmosphere Transfer Scheme (BATS) version 1e for NCAR Community Climate Model*, 1993 Tech. Note NCAR/TN-387+STR. Natl. Cent. for Atmos. Res., P.O. Box 3000, Boulder, CO-80307
8. Koster, R. D., and co-authors (2004), *Regions of Strong Coupling Between Soil Moisture and Precipitation*, Science, 305, 1138-1140.
9. Koster, R. D., and co-authors (2006), *GLACE: The Global Land-Atmosphere Coupling Experiment. Part I: Overview*, J. Hydrometeorol., 7, 590–610.
10. R. Pielke et al (1998), *Interactions between the atmosphere and terrestrial ecosystem: influence on weather and climate*, Global Change Biology,.

## SIMULATING TEMPERATURE IN THE NORTHERN OF VIETNAM BY MM5BATS MODEL

Nguyen Binh Phong and Tran Dinh Linh

Hanoi University of natural resources and environment

*In this paper the author presents some experimental results from using MM5 model with land surface parameterization scheme BATS ( Biosphere Atmosphere Transfer Scheme) to simulate the temperature averaged over the month of 2014 for the Northern region of Vietnam . The article also includes assessing the simulation results by comparing the temperature field from the reanalysis data of ECMWF and use of statistical indicators to assess quantitatively . The results showed that this model simulated well distributed in space and time of the average monthly temperatures.*

*Key words: simulating temperature, MM5BATS model.*

## TÓM TẮT TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG, KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP, THỦY VĂN THÁNG 11 NĂM 2015

**T**rong tháng 11, không khí lạnh tác động đến các tỉnh miền Bắc gây ra các đợt mưa và làm cho tổng lượng mưa ở Bắc Bộ phổ biến cao hơn trung bình nhiều năm. Tuy nhiên, không khí lạnh ảnh hưởng không kéo dài do vậy nền nhiệt độ trung bình trong tháng 11/2015 trên phạm vi toàn quốc tiếp tục ở mức cao hơn trung bình nhiều năm, đặc biệt ở các tỉnh miền Bắc cao hơn nhiều so với trung bình nhiều năm cùng thời kỳ.

### TÌNH HÌNH KHÍ TƯỢNG

#### 1. Hiện tượng thời tiết đặc biệt

+ Không khí lạnh (KKL)

Trong tháng xuất hiện bốn đợt không khí lạnh, cụ thể:

+ Đợt 1: Gió mùa đông bắc (GMĐB) mạnh: Sáng sớm ngày 31/10, KKL mạnh kèm theo front lạnh ảnh hưởng đến các tỉnh vùng núi phía Bắc, sau đó ảnh hưởng đến các nơi khác ở Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ; sang ngày 1/11 ảnh hưởng đến hầu hết các nơi thuộc Trung Trung Bộ. Do ảnh hưởng của GMĐB ở vịnh Bắc Bộ gió cấp 6 (12 - 13 m/s), giật cấp 8 (19 m/s); Hòn Ngự gió 10 m/s, giật 17 m/s. Nhiệt độ thấp nhất ở Sơn Hồ: 12,3°C, Sa Pa: 10,3°C, Cao Bằng: 15,5°C, Trùng Khánh: 12,4°C, Lạng Sơn: 15,4°C, Mẫu Sơn: 8,7°C.

+ Đợt 2: GMĐB yếu vào ngày 12/11. Do ảnh hưởng của GMĐB kết hợp với rãnh thấp trong đới gió tây trên cao, ở Bắc Bộ nhiệt độ giảm 5 - 7°C, nhiệt độ thấp nhất ở Sa Pa: 11,5°C; Mẫu Sơn: 11,1°C. Ở vịnh Bắc Bộ gió chuyển hướng đông bắc mạnh cấp 4 - 5.

+ Đợt 3: GMĐB yếu vào ngày 21/11. Do ảnh hưởng của GMĐB kết hợp với hội tụ trong rãnh gió tây mực 5 km, ở Bắc Bộ nhiệt độ giảm nhẹ từ 2 - 3°C, nhiệt độ thấp nhất tại Sa Pa: 12,1°C; Tam Đảo: 17,7°C. Ở vịnh Bắc Bộ gió chuyển hướng đông bắc mạnh cấp 4 - 5.

+ Đợt 4: GMĐB mạnh vào đêm ngày 24, sáng ngày 25. Do ảnh hưởng của GMĐB nên ở Bắc Bộ và Thanh Hóa từ ngày 26 trời chuyển rét, vùng núi cao có rét đậm. Nhiệt độ thấp nhất ở Sa Pa: 6,7°C, Tam Đảo (ngày 28): 8,9°C. Ở vịnh Bắc Bộ có gió đông bắc mạnh và khu vực cấp 6 -

7, giật cấp 8 - 9.

#### 2. Tình hình nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình tháng 11/2015 từ Bắc Bộ - Trung Trung Bộ phổ biến cao hơn nhiều so với trung bình nhiều năm (TBNN) từ 2 - 4°C, khu vực Nam Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ phổ biến cao hơn TBNN từ 1 - 2°C. Nơi có nhiệt độ cao nhất là Tương Dương (Nghệ An) là 36,4°C (ngày 17). Nơi có nhiệt độ thấp nhất là Sa Pa (Lào Cai) là 6,7°C (ngày 28).

#### 3. Tình hình mưa

Trong tháng qua đã xảy ra 5 đợt mưa rào và dông diện rộng.

+ Đợt 1: Do chịu ảnh hưởng của KKL kết hợp với nhiễu động trong đới gió đông trên cao nên từ ngày 31/10 - 6/11 ở các tỉnh miền Trung (từ Hà Tĩnh - Bình Thuận) đã có mưa to đến rất to với lượng mưa phổ biến từ 100 - 200 mm, khu vực từ Thừa Thiên Huế - Khánh Hòa lượng mưa từ 300 - 500 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Nam Đông (Huế): 611mm; Trà My (Quảng Nam): 688 mm; thành phố Quảng Ngãi (Quảng Ngãi) 514 mm.

+ Đợt 2: Do ảnh hưởng của KKL kết hợp với rãnh thấp trong đới gió tây trên cao nên từ ngày 11 - 13/11 ở Bắc Bộ có mưa rào và dông diện rộng, vùng núi và trung du Bắc Bộ có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to và dông, với lượng mưa phổ biến từ 50 - 120 mm, một số nơi có mưa lớn hơn như Hà Giang 125 mm; Tuyên Quang: 148 mm; Định Hóa (Thái Nguyên) 135 mm; Tam Đảo (Vĩnh Phúc) 123 mm.

+ Đợt 3: Do ảnh hưởng của KKL kết hợp với hội tụ gió trong rãnh gió tây mực 5 km nên từ ngày 19 - 20/11 ở Bắc Bộ đã có mưa rào và dông

diện rộng, có nơi đã xuất hiện mưa vừa, mưa to, với lượng mưa phổ biến từ 40 - 80 mm, có nơi có lượng mưa lớn hơn như Nho Quan (Ninh Bình): 147 mm, Tuyên Quang: 187 mm.

+ Đợt 4: Do ảnh hưởng của nhiễu động của gió đông trên cao nên từ ngày 19 mưa bắt đầu xuất hiện mưa tại khu vực Nam Trung Bộ, sau đó từ ngày 20 - 23 mưa lan dần ra khu vực Trung và Bắc Trung Bộ, mưa phân bố không đều về lượng, một số nơi đạt lượng mưa ngày lớn như: Hà Tĩnh (ngày 22): 92 mm, Tĩnh Gia (Thanh Hóa - ngày 23): 61 mm.

+ Đợt 5: Do ảnh hưởng của GMĐB nên ngày 25 khu vực Bắc Bộ xuất hiện mưa rải rác, sau mưa giảm dần tại khu vực này. Từ ngày 26, mưa lan dần xuống các tỉnh Bắc và Trung Trung Bộ, có nơi đã xuất hiện mưa vừa, mưa to. Từ ngày 27 - 29, do ảnh hưởng kết hợp của nhiễu động trong đới gió đông nên khu vực Trung và Nam Trung Bộ tiếp tục xuất hiện mưa vừa, mưa to. Một số nơi đạt lượng mưa ngày lớn như: Ba Tư (Quảng Ngãi - ngày 28): 162 mm, Hoài Nhơn (Bình Định - ngày 28): 106 mm.

Tổng lượng mưa tháng 11/2015 tại khu vực phía đông Bắc Bộ, Thanh Hóa, Nghệ An phổ biến từ 100 - 200 mm cao hơn nhiều so với TBNN (lượng mưa trung bình nhiều năm phổ biến ở mức từ 30 - 80 mm), khu vực Trung Bộ, miền Đông Nam Bộ mưa phân bố không đều tuy nhiên phổ biến cao hơn so với TBNN từ 20 - 80%, có nơi cao hơn, các khu vực phía tây Bắc Bộ, Tây Nguyên và miền Tây Nam Bộ phổ biến thiếu hụt so với TBNN từ 20 - 60%. Nơi có tổng lượng mưa tháng cao nhất là Ba Tư (Quảng Ngãi) là 1009 mm, thấp hơn TBNN là 46 mm. Nơi có lượng mưa ngày lớn nhất là Ba Đồn (Quảng Bình) là 285 (ngày 6). Nơi có tổng lượng mưa tháng thấp nhất là Hàm Tân (Bình Thuận) là 7 mm, thấp hơn TBNN là 29 mm.

#### 4. Tình hình nắng

Tổng số giờ nắng trong tháng trên phạm vi toàn quốc phổ biến ở mức cao hơn so với TBNN cùng thời kỳ, riêng khu vực các tỉnh phía đông Bắc Bộ đến Nghệ An phổ biến thấp hơn một ít so với TBNN.

Nơi có số giờ nắng cao nhất là Hàm Tân (Bình Thuận) là 250 giờ, cao hơn TBNN là 30 giờ. Nơi có số giờ nắng thấp nhất là Nguyên Bình (Cao Bằng) là 59 giờ.

#### KHÍ TƯỢNG NÔNG NGHIỆP

Điều kiện khí tượng nông nghiệp tháng 11/2015 ở hầu hết các vùng trong cả nước không thực sự thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp tuy nền nhiệt ở các vùng đều cao hơn TBNN nhưng lượng mưa, số giờ nắng và độ ẩm không khí ở nhiều nơi thấp hơn TBNN, lượng bốc hơi cao hơn lượng mưa làm ảnh hưởng đến tiến độ sản xuất nông nghiệp. Trên miền Bắc đã xuất hiện hạn cục bộ ở nhiều địa phương.

Tính đến cuối tháng các tỉnh miền Bắc cơ bản đã thu hoạch xong lúa mùa với diện tích thu hoạch đạt 1.144 ngàn ha, bằng 98,3% diện tích gieo cấy, chỉ còn một phần diện tích thu hoạch muộn ở các tỉnh Trung du miền núi phía Bắc. Theo đánh giá bước đầu của các địa phương năng suất bình quân toàn miền có thể đạt khoảng 50,1 tạ/ha, sản lượng đạt khoảng 5,83 triệu tấn, giảm 62 nghìn tấn (-1,1%) so vụ mùa 2014, do giảm diện tích gieo cấy (-1,3%). Các tỉnh miền Nam đã thu hoạch đạt 291,1 ngàn ha lúa mùa, chiếm khoảng 39,4% diện tích xuống giống; trong đó các tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) mới thu hoạch hơn 99,8 ngàn ha, chiếm khoảng 27,6% diện tích xuống giống. Nhìn chung tốc độ thu hoạch của các địa phương đều nhanh hơn khá nhiều so với cùng kỳ năm trước. Các tỉnh thuộc vùng ĐBSCL đã thu hoạch hơn 67% diện tích lúa thu đông với năng suất bình quân trên diện tích thu hoạch là 54,7 tấn khoảng 2 tạ/ha so với vụ trước. Hiện nay các tỉnh phía Nam xuống giống lúa đông xuân sớm, đồng thời tập trung không chế sâu bệnh nhằm tránh lây lan từ lúa hè thu /mùa sang vụ đông xuân.

#### 1. Tình hình trồng trọt

##### a. Cây lúa

Các tỉnh miền Bắc: Tính đến cuối tháng, các tỉnh miền Bắc cơ bản đã thu hoạch xong lúa mùa với diện tích thu hoạch đạt 1.144 ngàn ha, bằng 98,3% diện tích gieo cấy, chỉ còn một phần nhỏ diện tích gieo cấy muộn ở vùng Trung du miền



núi phía Bắc chưa thu hoạch. Theo đánh giá của các địa phương, lúa mùa năm nay sinh trưởng và phát triển tốt nhờ thời tiết và điều kiện canh tác khá thuận lợi. Vì vậy năng suất lúa đều tăng ở hầu hết các địa phương. Đánh giá bước đầu của các địa phương năng suất bình quân toàn miền có thể đạt khoảng 50,1 tạ/ha (tăng 0,5%), tuy nhiên do diện tích gieo cấy đạt 1167 ngàn ha, giảm (-1,3%) nên sản lượng đạt khoảng 5,83 triệu tấn, giảm 62 nghìn tấn (-1,1%) so vụ mùa.

Trong tháng 11, hầu hết các tỉnh phía Bắc có nền nhiệt cao, số giờ nắng tuy thấp hơn TBNN nhưng vẫn thuận lợi cho việc thu hoạch lúa mùa. Tuy nhiên do lượng mưa giảm, lượng bốc hơi cao hơn lượng mưa làm nhiều khu vực bị hạn gây ảnh hưởng đến công tác đồng ruộng chuẩn bị cho sản xuất các cây vụ đông ở miền Bắc. Đặc biệt là các tỉnh miền núi Tây Bắc (sông Mã, Cò Nòi Yên Châu), nhiều khu vực cả tháng lượng mưa dưới 20 mm trong khi đó lượng bốc hơi từ 70 - 80mm.

Vụ mùa năm nay, trong giai đoạn lúa trở bông bị ảnh hưởng của đợt nắng nóng cuối tháng 8 làm giảm khả năng thụ phấn, tỷ lệ hạt lép cao ở một số địa phương: Ninh Bình, Vĩnh Phúc, Bắc Giang, Hòa Bình, Thanh Hóa; tiếp đến cuối tháng 9 mưa lớn gây ngập úng cũng góp phần ảnh hưởng đến năng suất lúa

Các tỉnh miền Nam:

Vụ mùa: Tính đến cuối tháng 11, các tỉnh miền Nam đã thu hoạch 291,1 ngàn ha lúa mùa, chiếm khoảng 39,4% diện tích xuống giống; trong đó các tỉnh vùng ĐBSCL thu hoạch hơn 99,8 ngàn ha, chiếm khoảng 27,6% diện tích xuống giống. Nhìn chung tốc độ thu hoạch của các địa phương đều nhanh hơn khá nhiều so với cùng kỳ năm trước

Nhìn chung vụ mùa năm nay ở các tỉnh phía Nam vào đầu vụ thời tiết không thuận lợi, nắng nóng kéo dài tại các tỉnh duyên hải miền Trung, mưa ngập úng tại một số tỉnh Đông Nam Bộ, chuyển đổi mùa vụ và mục đích sử dụng đất tại các tỉnh ĐBSCL nên tính đến trung tuần tháng 11 diện tích gieo cấy lúa mùa các tỉnh phía Nam chỉ đạt 716,7 nghìn ha, bằng 91,5% so với cùng kỳ.

Hiện nay cây lúa đang đẻ nhánh, làm đòng. Thời tiết cơ bản thuận lợi nên dự ước năng suất lúa mùa các địa phương tăng nhẹ so cùng kỳ năm trước.

Lúa thu đông: Tính đến cuối tháng các tỉnh thuộc vùng ĐBSCL đã thu hoạch được 457,4 ngàn ha lúa thu đông, chiếm 67% diện tích gieo cấy. Theo báo cáo của các địa phương năng suất bình quân trên diện tích thu hoạch là 54,7 tăng khoảng 2 tạ/ha so với vụ trước. Cùng với thu hoạch lúa vụ thu đông, mùa, các tỉnh đang triển khai xuống giống vụ lúa đông xuân 2015/2016. Tính đến ngày 15/11, diện tích xuống giống lúa đông xuân sớm toàn miền đạt hơn 354,8 ngàn ha, bằng 99,4% so với cùng kỳ năm trước, tập trung ở ĐBSCL như Long An 42 ngàn ha, Đồng Tháp 84,8 ngàn ha, Kiên Giang 87,4 ngàn ha, Sóc Trăng 87,6 ngàn ha.

Vụ đông xuân sớm: do lũ năm 2015 thấp hơn so cùng kỳ, tình hình khí tượng thủy văn năm nay không phức tạp như các năm trước nên nông dân ĐBSCL tập trung xuống giống sớm vụ đông xuân 2016, đạt 351 nghìn ha, tăng 78% so cùng kỳ. Lúa hiện phát triển tốt.

*b. Đối với các loại rau màu và cây công nghiệp*

Mưa lớn cuối tháng 9 và đầu tháng 10 gây khó khăn cho công tác làm đất nên tiến độ gieo trồng cây rau màu vụ đông năm 2016 chậm hơn so với cùng kỳ năm trước. Theo báo cáo của các địa phương, tính đến cuối tháng, diện tích ngô đạt 127,7 nghìn ha (bằng 95,9% so cùng kỳ năm trước); diện tích khoai lang đạt 31,7 nghìn ha (bằng 92,8% so cùng kỳ); diện tích đậu tương đạt 28 nghìn ha (bằng 78,9% so cùng kỳ năm trước); diện tích lạc đạt 5,8 nghìn ha (bằng 91,9% so cùng kỳ); diện tích rau các loại đạt 153,1 nghìn ha (bằng 100,1% so cùng kỳ). Hiện nay, thời tiết tương đối thuận lợi, đất ẩm phù hợp cho cây vụ đông gieo trồng và phát triển tốt; các địa phương đang đẩy nhanh tiến độ gieo trồng các cây vụ đông đảm bảo kế hoạch đã đề ra; chăm sóc, theo dõi diễn biến sâu bệnh trên cây vụ đông.

Ở Mộc Châu, Phú Hộ chè đang trong giai đoạn lá thật thứ nhất đến búp hái, trạng thái sinh

trường từ kém đến trung bình. Ở Ba Vì chèn ngừng sinh trường.

Ở Đồng bằng Bắc Bộ khoai lang đẻ nhánh, trạng thái sinh trường trung bình. Ngô đang trong giai đoạn chín sấp, trạng thái phát triển khá.

Ở Tây Nguyên và Đông Nam Bộ cà phê đang trong giai đoạn ra nụ và quả chín, trạng thái sinh trường từ trung bình đến tốt.

## 2. Bảo vệ thực vật

Trên địa bàn miền Bắc do hầu hết diện tích lúa mùa đã thu hoạch nên sâu bệnh chỉ xuất hiện trên các trà lúa mùa muộn. Trên địa bàn miền Nam các đối tượng sinh vật hại phát sinh gây hại chủ yếu trên lúa thu đông, mùa, còn trên lúa đông xuân sớm sâu bệnh phát sinh gây hại không đáng kể.

Theo báo cáo của Cục Bảo vệ thực vật, trong tháng 11 hầu hết các loại dịch gây hại chính trên cây lúa đều giảm so với cùng kỳ năm trước. Tuy nhiên, tại các vùng ĐBSCL, một số loại dịch có diện tích nhiễm bệnh tăng so với cùng kỳ năm trước, mức tăng không đáng kể và đều ở mức dưới 1000 ha, cụ thể như bọ xít dài hại lúa, chuột hại lúa, ốc bươu vàng hại lúa,...

- Sâu cuốn lá nhỏ: Gây hại chủ yếu tại các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm 7.572 ha, giảm 1.154 ha so với cùng kỳ năm trước.

- Rầy nâu - rầy lưng trắng: Tổng diện tích nhiễm 10.296 ha, diện tích nhiễm nặng 882 ha, tập trung chủ yếu tại Bắc Bộ và ĐBSCL.

- Bệnh đạo cổ bông: Tổng diện tích nhiễm 3.466 ha. Bệnh hại chủ yếu tại ĐBSCL.

- Bệnh đạo ôn lá: Gây hại ở các tỉnh ĐBSCL với tổng diện tích nhiễm 23.256 ha, diện tích nhiễm nặng 253 ha.

- Chuột: Tổng diện tích hại 5.414 ha, nặng 42 ha. Chuột hại tại tập trung các tỉnh ĐBSCL.

- Sâu đục thân: Diện tích nhiễm sâu non 3.382 ha, diện tích nhiễm nặng 15 ha. Sâu non gây hại chủ yếu tại ĐBSCL.

- Bệnh bạc lá: Tổng diện tích nhiễm 7.776 ha, nặng 22 ha. Bệnh tập trung tại các tỉnh ĐBSCL.

- Bệnh đen lép hạt: Diện tích nhiễm 7.557 ha, nặng 21 ha tập trung tại ĐBSCL.

- Khô vằn hại lúa: Bệnh xuất hiện ở tất cả các

tỉnh Bắc Bộ và ĐBSCL với tổng diện tích 7.900 ha, nặng 331 ha.

- Nhện gié hại lúa chủ yếu hại trung bình – nhẹ với tổng diện tích 375 ha. Hại rải rác tại các tỉnh Bạc Liêu, Đồng Nai, Đồng Tháp.

Các đối tượng dịch hại khác như: bọ trĩ, bọ xít dài, bọ xít đen...gây hại nhẹ trên phạm vi.

## TÌNH HÌNH THỦY VĂN

### 1. Bắc Bộ

Từ ngày 11 - 13/11, trên thượng lưu sông sông Gâm đã xuất hiện một đợt lũ trái mùa. Lưu lượng lũ đến hồ Tuyên Quang đạt mức 2100 m<sup>3</sup>/s vào 9h ngày 13/11 (đạt giá trị lớn thứ hai trong chuỗi số liệu tháng 11 từ năm 1966 đến nay, sau năm 2008). Thủy điện Tuyên Quang đã phải mở 1 cửa xả đáy từ ngày 13 - 15/11 để điều tiết đảm bảo an toàn hồ chứa.

Mực nước các sông thượng lưu trên sông Hồng biến đổi chậm, các sông ở hạ du tiếp tục chịu ảnh hưởng bởi thủy triều và sự điều tiết của hồ chứa thượng nguồn. Các hồ thủy điện lớn đều tích nước đến cao trình mực nước dâng bình thường.

Lượng dòng chảy tháng 11 trên sông Đà đến hồ Sơn La nhỏ hơn TBNN là 10%; đến hồ Hòa Bình nhỏ hơn TBNN là 27%, cao hơn cùng kỳ năm 2014; trên sông Thao tại Yên Bái nhỏ hơn khoảng 25% so với TBNN; sông Gâm tại hồ Tuyên Quang cao hơn TBNN 75%; sông Lô tại Tuyên Quang cao hơn khoảng 8% so với TBNN; lượng dòng chảy trên sông Hồng tại Hà Nội nhỏ hơn TBNN khoảng 39%.

Trên sông Đà, mực nước cao nhất tháng 11 tại Mường Lay là 215,0 m (16h ngày 28); thấp nhất là 212,73 m (1h ngày 01), trung bình tháng là 214,26 m; tại Tạ Bú mực nước cao nhất tháng đạt 117,25 m (7h ngày 15); thấp nhất là 115,65 m (13h ngày 5), trung bình tháng là 116,35 m. Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Hoà Bình là 2300 m<sup>3</sup>/s (13h ngày 13), nhỏ nhất tháng là 90 m<sup>3</sup>/s (13h ngày 22) do điều tiết của hồ Sơn La; trung bình tháng 889 m<sup>3</sup>/s, nhỏ hơn TBNN (1180 m<sup>3</sup>/s) cùng kỳ. Mực nước hồ Hoà Bình lúc 19 giờ ngày 30/11 là 116,79 m, cao hơn cùng kỳ năm 2014 (116,45 m).

Lưu lượng lớn nhất tháng đến hồ Tuyên

ĐẶC TRƯNG MỘT SỐ YẾU TỐ KHÍ TƯỢNG

Số thứ tự	TÊN TRẠM	Nhiệt độ (°C)								Độ ẩm (%)		
		Trung bình	Chuẩn sai	Cao nhất			Thấp nhất			Trung bình	Thấp nhất	Ngày
				Trung bình	Tuyệt đối	Ngày	Trung bình	Tuyệt đối	Ngày			
1	Tam Đường	18.9	2.8	24.0	27.8	7	15.8	12.0	14	83	42	17
2	Mường Lay (LC)	22.6	2.1	27.7	30.5	24	20.2	17.4	28	86	57	27
3	Sơn La	21.3	3.1	27.3	30.5	16	17.9	14.0	27	82	48	17
4	Sa Pa	14.8	2.4	18.4	23.1	18	12.3	6.7	28	87	47	18
5	Lào Cai	23.6	3.4	27.9	31.9	17	21.0	16.8	28	82	43	18
6	Yên Bái	23.4	3.0	26.9	31.0	17	21.3	16.0	26	88	59	2
7	Hà Giang	22.9	2.7	26.6	32.0	9	20.7	16.1	28	86	56	8
8	Tuyên Quang	23.6	3.3	27.2	31.7	6	21.5	16.0	26	86	52	27
9	Lạng Sơn	21.0	2.7	25.0	31.3	18	18.5	12.4	26	86	52	26
10	Cao Bằng	21.2	2.5	25.9	33.0	17	18.8	13.3	26	88	47	26
11	Thái Nguyên	23.6	3.0	26.9	32.3	17	21.6	14.6	26	84	45	2
12	Bắc Giang	23.8	2.7	27.7	34.0	17	21.4	13.9	26	85	54	2
13	Phú Thọ	23.7	2.9	27.3	32.4	16	21.6	15.7	26	85	42	2
14	Hoà Bình	24.2	3.5	28.8	36.2	17	21.8	14.9	26	84	49	27
15	Hà Nội	24.6	3.2	28.1	35.5	17	22.5	14.9	26	80	39	17
16	Tiên Yên	22.4	2.5	27.4	31.8	17	20.9	14.8	27	87	50	27
17	Bãi Cháy	24.2	3.1	27.4	31.2	19	21.5	15.3	26	82	56	2
18	Phù Lĩn	23.6	2.3	27.7	31.5	9	21.6	14.0	26	89	60	3
19	Thái Bình	24.1	3.0	27.3	31.4	18	22.0	14.5	26	86	48	3
20	Nam Định	24.4	2.6	28.0	32.8	17	22.2	15.2	26	84	52	2
21	Thanh Hoá	24.5	2.1	27.6	31.6	17	22.7	16.6	26	86	58	27
22	Vinh	24.9	3.3	28.0	32.0	16	22.9	17.6	27	87	62	20
23	Đồng Hới	25.5	3.1	28.5	31.0	17	23.1	17.9	27	86	71	11
24	Huế	25.4	2.3	29.5	33.0	17	22.6	20.5	28	90	62	15
25	Đà Nẵng	26.7	2.7	29.8	31.7	18	24.4	23.0	22	84	63	24
26	Quảng Ngãi	26.4	2.2	30.6	32.9	12	24.1	23.0	26	88	58	19
27	Quy Nhơn	27.2	1.9	30.1	32.4	17	25.3	24.0	3	86	61	15
28	Plây Cu	22.9	2.2	29.0	31.2	1	19.1	17.5	22	81	45	20
29	Buôn Ma Thuột	24.2	1.7	29.0	31.2	13	21.6	20.4	15	84	52	17
30	Đà Lạt	18.4	0.8	23.1	25.6	17	15.5	13.5	13	85	45	17
31	Nha Trang	26.9	1.9	29.5	31.0	7	24.6	22.8	2	86	69	16
32	Phan Thiết	28.0	1.7	32.2	33.6	23	24.9	24.0	16	79	64	22
33	Vũng Tàu	28.8	1.9	32.5	33.4	16	25.8	24.4	23	75	54	25
34	Tây Ninh	28.1	2.0	33.6	35.0	30	24.6	23.4	27	80	45	26
35	T.P H-C-M	29.1	2.7	35.4	36.0	18	25.9	24.2	2	72	39	20
36	Tiền giang	28.0	1.4	32.5	34.2	17	25.1	23.7	4	81	45	16
37	Cần Thơ	28.6	1.8	33.2	34.4	17	26.0	24.4	4	79	44	20
38	Sóc Trăng	28.2	1.8	32.1	33.1	26	25.8	24.3	4	82	46	26
39	Rạch Giá	28.2	1.1	32.7	34.0	15	25.6	24.0	4	81	53	15
40	Cà Mau	28.0	1.7	32.2	33.8	20	25.6	23.9	5	83	52	20

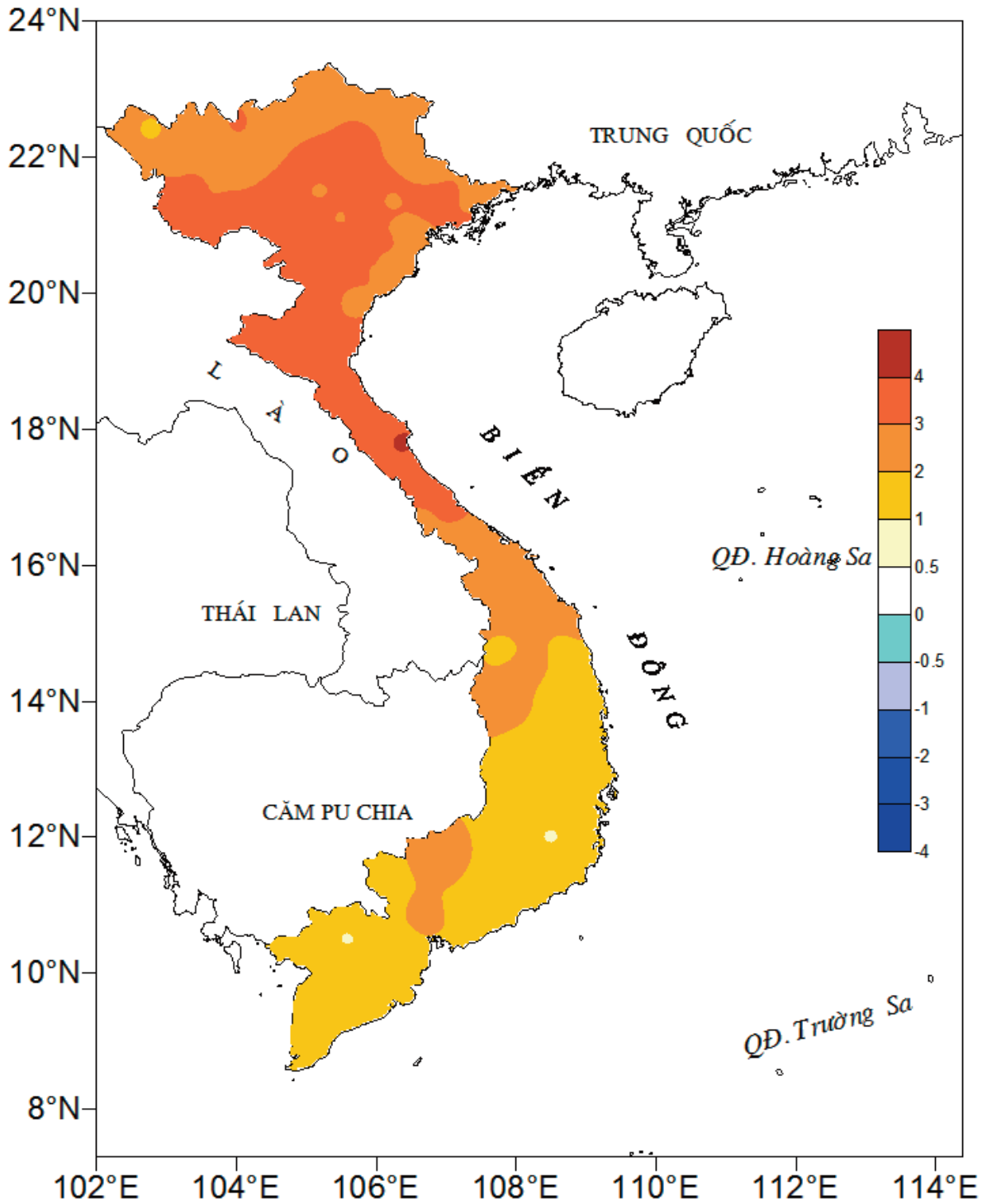
Ghi chú: Ghi theo công điện khí hậu hàng tháng

(LC: Thị xã Lai Châu cũ)

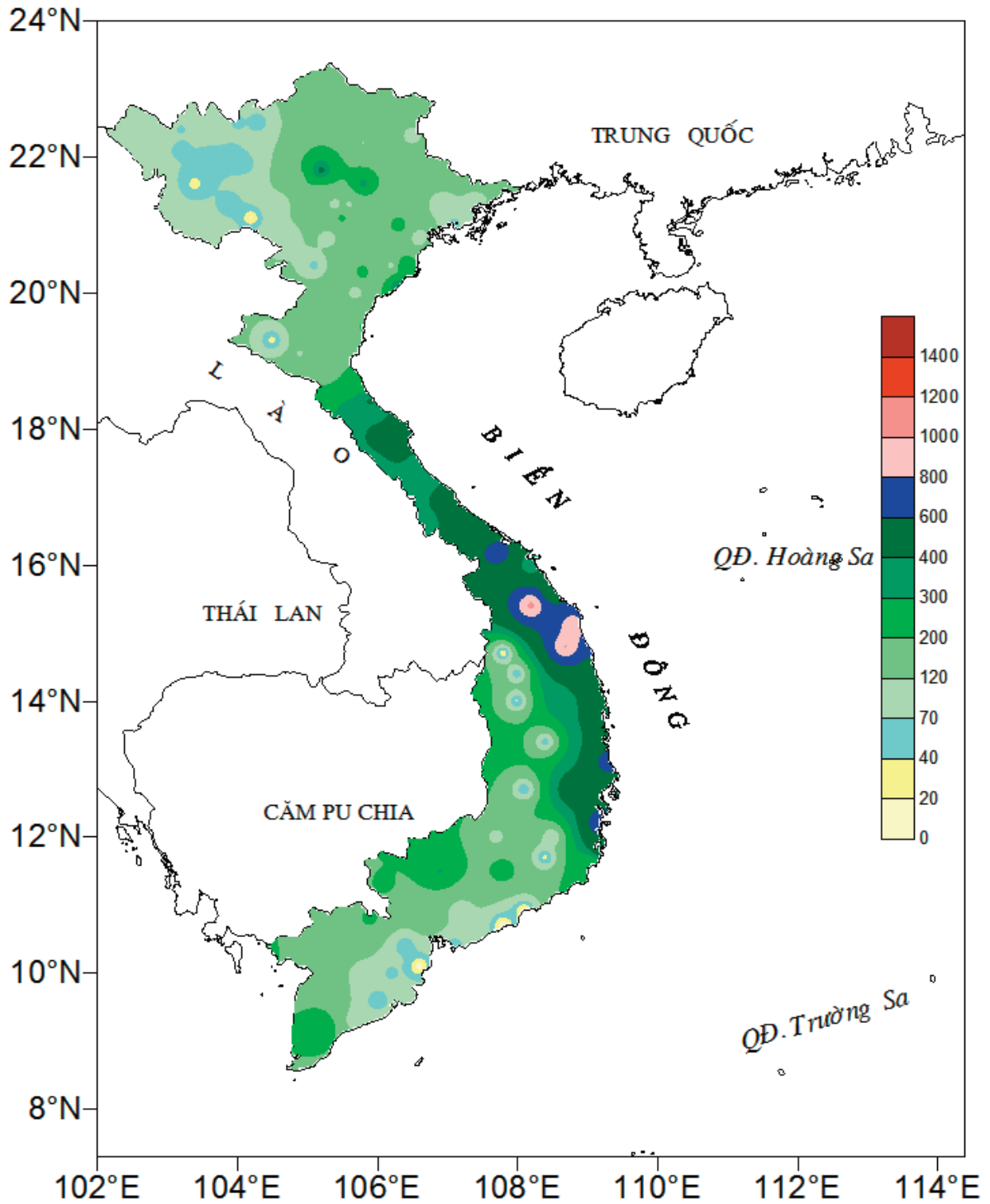
CỦA CÁC TRẠM THÁNG 11 NĂM 2015

Lượng mưa (mm)							Lượng bốc hơi (mm)			Giờ nắng		Số ngày				Số thứ tự
Tổng số	Chuẩn sai	Cao nhất	Ngày	Số ngày liên tục		Số ngày có mưa	Tổng số	Cao nhất	Ngày	Tổng số	Chuẩn sai	Gió tây khô nóng		Đông	Mưa phùn	
				Không mưa	Có mưa							Nhẹ	Mạnh			
85	10	26	11	8	3	13	50	4	17	182	32	0	0	0	0	1
61	8	29	12	9	4	10	49	2	13	156	20	0	0	0	0	2
47	13	25	12	12	4	6	53	3	17	182	28	0	0	2	0	3
86	-36	38	12	10	8	17	44	7	17	145	40	0	0	0	0	4
61	6	17	12	6	4	10	68	4	9	153	48	0	0	0	0	5
196	136	103	9	5	7	14	53	3	18	79	-41	0	0	6	0	6
188	84	90	11	5	5	17	48	3	8	99	-9	0	0	1	0	7
425	381	139	12	5	7	14	49	3	16	106	-24	0	0	6	0	8
187	153	59	13	8	7	11	85	5	2	84	-51	0	0	5	0	9
137	93	34	20	3	4	14	35	3	17	95	-16	0	0	3	0	10
325	280	118	13	5	7	15	74	5	2	81	-71	0	0	5	0	11
167	129	36	7	4	6	13	64	38	2	92	-64	0	0	4	0	12
184	130	61	12	5	8	15	38	2	2	92	-46	0	0	5	0	13
91	38	25	25	6	5	12	57	8	1	123	-12	2	0	5	0	14
158	115	58	25	7	3	12	54	3	2	83	-42	1	0	2	0	15
101	57	26	13	5	4	12	60	46	1	108	-42	0	0	1	0	16
41	3	11	7	10	3	7	88	62	27	118	-49	0	0	1	0	17
70	16	53	13	5	4	12	50	3	3	109	-42	0	0	5	0	18
280	200	124	5	5	5	15	55	4	1	96	-48	0	0	5	2	19
101	34	29	9	5	6	14	73	5	12	107	-38	0	0	5	0	20
152	76	55	23	5	5	16	58	4	1	109	-22	0	0	4	0	21
219	28	56	14	7	7	15	51	3	2	111	16	0	0	3	0	22
339	-27	68	6	6	7	19	49	3	25	143	49	0	0	2	0	23
527	-54	205	1	8	10	17	48	4	2	170	61	0	0	1	0	24
329	-37	100	5	3	7	21	70	5	26	174	56	0	0	3	0	25
943	401	162	5	3	12	25	43	3	27	162	52	0	0	2	0	26
540	117	115	3	2	13	27	78	5	26	155	24	0	0	4	0	27
37	-20	30	5	17	2	5	65	3	19	244	46	0	0	0	0	28
48	-45	21	3	8	3	10	73	3	10	209	35	0	0	0	0	29
72	-15	34	2	7	6	14	47	3	27	199	22	0	0	0	0	30
794	420	202	2	2	12	24	91	6	26	154	11	0	0	13	0	31
8	-42	3	3	12	2	4	131	7	27	239	18	0	0	0	0	32
51	-18	27	12	18	3	5	112	5	19	246	30	0	0	0	0	33
208	84	50	1	5	8	17	82	5	30	247	19	1	0	10	0	34
175	59	78	2	7	5	16	109	5	20	183	-17	15	0	11	0	35
41	-75	31	6	16	3	7	84	4	19	247	22	0	0	6	0	36
92	-63	35	6	12	6	8	89	43	19	244	54	0	0	7	0	37
41	-125	6	6	5	6	12	86	5	27	230	29	0	0	3	0	38
166	-6	53	5	5	6	16	79	4	21	231	30	0	0	12	0	39
272	90	51	3	3	6	18	82	56	27	184	-2	0	0	8	0	40





**Hình 1: Bản đồ chuẩn sai nhiệt độ tháng 11 - 2015 (độ C)**  
(Theo công điện *Clim* hàng tháng)



**Hình 2: Bản đồ lượng mưa tháng 11 - 2015 (mm)**

*(Theo công điện Clim hàng tháng)*

Quang là 2100 m<sup>3</sup>/s (9h ngày 13), nhỏ nhất tháng là 160 m<sup>3</sup>/s (19h ngày 6); trung bình tháng 377 m<sup>3</sup>/s, cao hơn TBNN (201 m<sup>3</sup>/s).

Trên sông Thao tại trạm Yên Bái, mực nước cao nhất tháng là 27,63 m (1h ngày 14); thấp nhất là 25,70 m (01h ngày 24), trung bình tháng là 26,26 m, cao hơn TBNN (25,72 m) là 0,54 m.

Trên sông Lô tại Tuyên Quang, mực nước cao nhất tháng là 18,93 m (7h ngày 14); thấp nhất là 15,64 m (19h ngày 30), trung bình tháng là 16,75 m, cao hơn TBNN (16,30 m) là 0,45 m.

Trên sông Hồng tại Hà Nội, mực nước cao nhất tháng là 2,9 4m (13h ngày 16), thấp nhất là 0,94 m (13h ngày 9), trung bình tháng là 1,80 m, thấp hơn TBNN (4,44 m) là 2,64 m, thấp hơn cùng kỳ năm 2014 (1,88 m).

Trên sông Thái Bình tại Phả Lại mực nước cao nhất tháng là 1,85 m (13h ngày 17), thấp nhất là 0,18 m (23h ngày 10), trung bình tháng là 0,92 m, thấp hơn TBNN (1,42 m) là 0,50 m.

## 2. Trung Bộ và Tây Nguyên

Trong tháng trên các sông từ Quảng Bình đến Ninh Thuận xuất hiện 2 đợt lũ:

Đợt 1: Từ ngày 02 - 06/11 trên các sông từ Quảng Bình - Bình Định, Khánh Hòa và Ninh Thuận xuất hiện một đợt lũ nhỏ, biên độ lũ lên từ 1 - 4 m. Đỉnh lũ trên 1 số sông như sau: sông Kiến Giang tại Lệ Thủy: 2,44 m (10h ngày 02/11), trên báo động (BD) 2: 0,24 m, sông Vu Gia tại Ái Nghĩa: 6,70 m (7h ngày 06/11), trên BD1: 0,20 m; sông Trà Khúc tại Trà Khúc: 4,78 m (20h ngày 05/11), dưới BD2: 0,22 m; sông Vệ tại trạm sông Vệ: 3,88 m (18h ngày 05/11), trên BD2: 0,38 m; sông Kôn tại Thạch Hòa: 6,07 m (19h ngày 05/11), trên BD1: 0,07 m; trên sông Cái Ninh Hòa tại Ninh Hòa: 4,56 m (11h ngày 03/11), dưới BD2: 0,24 m; trên sông Cái Phan Rang tại Tân Mỹ: 36,86 m (13h ngày 03/11), dưới BD2: 0,14 m.

Đợt 2: Từ ngày 28 - 29/11 trên các sông ở Quảng Ngãi, Bình Định đã xuất hiện một đợt lũ nhỏ với biên độ lũ lên từ 0,8 - 2,0 m; đỉnh lũ trên

sông Trà Khúc tại trạm Trà Khúc: 3,41m (19h ngày 28), dưới BD1: 0,09 m; trên sông Vệ tại trạm sông Vệ: 4,15 m (22h ngày 28), dưới BD3: 0,35 m; sông Kôn tại Thạch Hòa: 6,39 m (7h ngày 29), trên BD1: 0,39 m. Mực nước trên các sông khác ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên biến đổi chậm.

Lượng dòng chảy trung bình tháng trên phần lớn các sông chính ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên thiếu hụt so với TBNN từ 32 - 80%.

Hồ chứa thủy lợi: Dung tích các hồ ở Thanh Hóa, Quảng Ngãi, Bình Định, Khánh Hòa và Ninh Thuận đạt 40 - 60% dung tích thiết kế, các hồ ở Quảng Bình, Quảng Trị, Quảng Nam đạt 60 - 70% dung tích thiết kế, các hồ khác ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên đạt 80 - 95% dung tích thiết kế.

Hồ thủy điện: Tính đến ngày 01/12/2015, mực nước hầu hết các hồ chứa ở Trung Bộ và khu vực Tây Nguyên hầu hết thấp hơn mực nước dâng bình thường từ 1,0 - 5,0 m; một số hồ thấp hơn từ 5,0 - 9,0 m như: sông Tranh 2, Bản Vẽ, Vĩnh Sơn B, Vĩnh Sơn C, Ialy, Đại Ninh, Đồng Nai 3; một số hồ thấp hơn nhiều như hồ A Vương: 22,90 m, Kanak: 16,05 m.

## 3. Khu vực Nam Bộ

Trong tháng, mực nước đầu nguồn sông Cửu Long dao động theo triều, mực nước cao nhất tháng tại Tân Châu đạt mức 2,22 m (01/11), tại Châu Đốc đạt mức 2,03 m (01/11) ở mức thấp hơn so với TBNN từ 1,1 - 1,2 m.

Những ngày cuối tháng, hạ lưu các sông Nam Bộ chịu ảnh hưởng một kỳ triều mạnh và đạt đỉnh vào ngày 27/11; mực nước đỉnh triều tại các trạm phổ biến ở mức BD1-BD2; riêng trên sông Tiền tại Mỹ Tho lên mức 1,73 m (trên BD3: 0,13 m); trên sông Sài Gòn tại Phú An: 1,61 m (trên BD3: 0,11 m).

Trong tháng trên sông Đồng Nai biến đổi chậm, mực nước cao nhất tại Tà Lài là 111,0 (22/11).

THÔNG BÁO KẾT QUẢ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ ĐỊA ĐIỂM, THÀNH PHỐ  
Tháng 1 năm 2015

I. SỐ LIỆU THỰC ĐO

Tên trạm	Phủ Liên (Hải Phòng)		Làng (Hà Nội)		Cúc Phương (Ninh Bình)		Đà Nẵng (Đà Nẵng)		Pleiku (Gia Lai)		Nhà Bè (TP Hồ Chí Minh)		Sơn La (Sơn La)		Vinh (Nghệ An)		Cần Thơ (Cần Thơ)	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
SR (w/m <sup>2</sup> )	**	**	323	0	**	**	**	**	613	0	135	0	183	**	**	752	0	95
UV (w/m <sup>2</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	15,9	0	2,7	**	**	**	**	19,1	0	3,2
SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	62	3	**	**	**	**	74	10	81	37	59	125	17	135	112	74	44	58
NO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
NH <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CO (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	1695	553	965	**	**	**	**	**	**	**	**	3890	50	846	**	**
O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	19	0	2	2	122	75	100	**	33	4	12	232	4	49	**	**	**	**
CH <sub>4</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
TSP (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	325	24	122	**	**	162	**	**	**	75	6	23	**	**	**	**
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	**	**	174	2	35	**	**	94	**	**	**	33	5	12	**	**	**	**

Chú thích:

- Các trạm Sơn La, Vinh, Cần Thơ không đo các yếu tố O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, TSP, PM10;
- Giá trị Max trong tháng; Min trong tháng; TB là giá trị trung bình tháng; Max, Min, TB là giá trị trung bình ngày trong tháng; Max, Min, TB là giá trị trung bình ngày trong tháng.
- Ký hiệu "\*\*": số liệu thiếu do lỗi thiết bị hoặc chưa có nhân viên đo đạc.

II. NHẬN XÉT

- Giá trị trung bình hàng ngày của các yếu tố ô nhiễm không khí tại các trạm quan trắc (Hải Phòng, Sơn La, Cần Thơ, Nhà Bè, Vinh, Cần Thơ) có mức độ ô nhiễm không khí thấp, trong ngưỡng cho phép (giới hạn theo QCVN 05:2013/BTNMT).



- 1** **Tran Hong Thai<sup>(1)</sup>, Hoang Van Dai<sup>(2)</sup>, Luu Duc Dung<sup>(3)</sup>** - <sup>(1)</sup>National Hydro - Meteorological Service, <sup>(2)</sup>Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate change, <sup>(3)</sup>National Scientific Program to Respond to Climate Change  
Assessment of Climate Change on Inundation in Nghe An
- 5** **Tran Duy Hien<sup>(1)</sup>, Tran Hong Thai<sup>(2)</sup>, Hoang Van Dai<sup>(3)</sup> and Le Thi Kim Ngan<sup>(3)</sup>**  
<sup>(1)</sup>Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment, <sup>(2)</sup>National Hydro-Meteorological Service, Ministry of Natural Resources and Environment, <sup>(3)</sup>Vietnam Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change  
Impacts of Climate Change and Sea Level Rise to Traffic Flooding of Da Nang
- 12** **Luu Duc Dung<sup>(1)</sup>, Hoang Van Dai<sup>(2)</sup>, Hoang Anh Huy<sup>(3)</sup> and Nguyen Khanh Linh<sup>(3)</sup>** - <sup>(1)</sup>Institute of Strategy & Policy on Natural Resources & Environment, <sup>(2)</sup>Vietnam Institute of Meteorology, Hydrology & Climate Change, <sup>(3)</sup>Hanoi University of Natural Resources & Environment  
A Trial Smulation of Indunation Risks Associated With Sea Level Rise Due to Climate Change at Ma Estuaries, Thanh Hoa
- 20** **Dao Trung Chinh and Nguyen Thi Thu Trang** - General Department of Land Administration  
Researching Proposal of Procedure for Monitoring Land Resources in Context of Climate Change Using Results from Annual Land Survey
- 26** **Pham Thanh Long, Bui Chi Nam and Nguyen Van Tin** - Sub-Institute of Hydrometeorology and Climate Change  
Apply Ahp Methodology to Assess Vulnerability by Disaster at 4 Communes of Quy Nhon City, Binh Dinh Province
- 32** **Nguyen Dinh Tuan<sup>(1)</sup>, Can Thu Van<sup>(1)</sup>, Cao Duy Truong<sup>(1)</sup>, Le Thi Vinh Huong<sup>(2)</sup>**- <sup>(1)</sup>HCC University for Natural Resources and Environmen, <sup>(2)</sup>Department of Labor - Invalids and Social Affairs of Binh Dinh province  
Design the Decision System Supports (Dss) for Land and Water Resources Management in Mekong Delta Response to Climate Change
- 38** **Le Ngoc Cuong and Tran Thi Phuong Thao** - Institute of Ecology and Protection of works  
Researching Technology Application In Stabilizing and Associating Coastal Dunes in Central Region Provinces of Vietnam to Make Nature Seadyke on Order to Reduce Impact of Sea Level Rise
- 43** **Nguyen Van Sy** - Thuy Loi University  
Cumulative Impact Assessment of Large Interrelated Reservoir System on Ba River Basin to Ba Ha Reservoir Sedimentation and Sediment Transportation to the Downstream
- 48** **Nguyen Binh Phong and Tran Dinh Linh** - Hanoi University of natural resources and environment  
Simulating Temperature in the Northern of Vietnamby Mm5bats Model
- 54** Summary of the Meteorological, Agro-Meteorological, Hydrological Conditions in November 2015-**National Center of Hydro-Meteorological Forecasting and Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change**
- 63** Report on Air Environmental Quality Monitoring in some Provinces in November 2015 -**Hydro-Meteorological and Environmental Network Center**



**HỌP BAN CHỦ NHIỆM ĐỊNH HƯỚNG  
HOẠT ĐỘNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH KHCN-BĐKH/11-15**



**PGS.TS. TRẦN HỒNG THÁI TRÌNH BÀY KẾT QUẢ NỔI BẬT  
CỦA CHƯƠNG TRÌNH TẠI NGÀY KH&CN, BỘ TN&MT NĂM 2015**



**TUYÊN TRUYỀN NHẬN THỨC VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO  
CÁC EM HỌC SINH TẠI TRƯỜNG THCS NGUYỄN DU,  
HÀ NỘI NĂM 2015**



**KIỂM TRA TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI ĐBKH.28**



**KIỂM TRA MÔ HÌNH LIÊN KẾT CÁC GIÓNG CÁT VEN BIỂN  
THÀNH DẢI ĐỀ TỰ NHIÊN NHẪM ỨNG PHÓ VỚI  
BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TẠI TỈNH BÌNH ĐỊNH**



**TRAO ĐỔI KINH NGHIỆM THÍCH ỨNG BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU  
VỚI BAN NÔNG NGHIỆP TRUNG ƯƠNG EL SALVADOR**