

Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các công trình và hoạt động quân sự trên địa bàn tỉnh Bến Tre

Nguyễn Thành Luân*, Nguyễn Thị Ngọc Phượng,
Bùi Hồng Hà, Nguyễn Thị Xuân Hồng

Viện Nhiệt đới môi trường, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự.

*Email: thanhluan.vittep@gmail.com

Nhận bài: 01/10/2022; Hoàn thiện: 15/11/2022; Chấp nhận đăng: 14/12/2022; Xuất bản: 25/6/2023.

DOI: <https://doi.org/10.54939/1859-1043.j.mst.88.2023.101-108>

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định các ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng (NBD) đến các công trình và hoạt động quân sự trên địa bàn tỉnh Bến Tre theo các kịch bản công bố năm 2020 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng các phần mềm MIKE 11 và MIKE FLOOD để đánh giá ngập xâm nhập mặn kết hợp với các phần mềm Sufer và ArcGIS nhằm tích hợp các bản đồ đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, ngập lụt, xâm nhập mặn, NBD phục vụ dự báo ảnh hưởng tương ứng với 2 kịch bản phát thải khí nhà kính: RCP4.5, RCP8.5 đối với 18 điểm đóng quân của các đơn vị trực thuộc Bộ Chỉ huy quân sự tỉnh Bến Tre. Nghiên cứu đã dự báo nền nhiệt trung bình năm tại các điểm đóng quân dao động từ 27,50 - 28,15 °C theo RCP4.5 và 27,60 - 28,25 °C theo RCP8.5, lượng mưa trung bình năm dao động từ 1.580 - 1.870 mm theo RCP4.5 và 1.610 - 1.840 mm theo RCP8.5. Kết quả mô phỏng theo các kịch bản cho thấy các điểm đóng quân của Bộ Chỉ huy quân sự (BCHQS) tỉnh Bến Tre sẽ chịu ảnh hưởng ngập do NBD. Đối với vấn đề xâm nhập mặn dự báo cho thấy đến 2030, 2040 các điểm đóng quân có độ mặn cao và dao động trong khoảng 18 – 30%.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu; Nước biển dâng; Công trình quân sự; Tỉnh Bến Tre.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bến Tre là một trong 13 tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, có diện tích tự nhiên là 2.360 km², được hình thành bởi cù lao An Hoá, cù lao Bảo, cù lao Minh, và do phù sa của 4 nhánh sông Cửu Long bồi tụ mà thành (gồm sông Tiền dài 83 km, sông Ba Lai 59 km, sông Hàm Luông 71 km, sông Cổ Chiên 82 km). Điểm cực Bắc của Bến Tre nằm trên vĩ độ 9°48' Bắc, điểm cực Nam nằm trên vĩ độ 10°20' Bắc, điểm cực Đông nằm trên kinh độ 106°48' Đông, điểm cực Tây nằm trên kinh độ 105°57' Đông. Tỉnh Bến Tre xếp thứ 8 trong 63 tỉnh, thành chịu rủi ro cao của biến đổi khí hậu. Do đó, nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 18 đơn vị thuộc Bộ Chỉ huy quân sự (CHQS) tỉnh Bến Tre để dự báo ảnh hưởng của BĐKH và NBD đến các công trình và hoạt động quân sự của tỉnh. Nghiên cứu là cơ sở khoa học cho việc xây dựng kế hoạch hành động nhằm ứng phó, giảm thiểu tác động đối với các công trình, hoạt động quân sự của tỉnh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp tập hợp, kế thừa toàn diện cơ sở dữ liệu

Phương pháp này được thực hiện trên cơ sở kế thừa, phân tích và tổng hợp các nguồn tài liệu, tư liệu, số liệu thông tin có liên quan một cách có chọn lọc, từ đó, đánh giá theo yêu cầu và mục đích nghiên cứu. Trong phạm vi nghiên cứu của bài báo các nguồn tài liệu, dữ liệu được tập hợp, kế thừa bao gồm: Các kịch bản BĐKH và mực NBD cho Việt Nam do Bộ TNMT công bố năm 2009, 2011, 2016 và 2020, trong đó, kịch bản cập nhật năm 2020 [1] là chủ đạo; Các thông tin, dữ liệu về đặc điểm tự nhiên, KTXH tỉnh Bến Tre đã được công bố; Các dữ liệu khí tượng, thủy văn thực đo do Đài KTTV khu vực Nam Bộ cung cấp, trong đó, dữ liệu khí tượng thời kỳ 1986 - 2005, 2007 - 2016, dữ liệu mực nước năm 2016 và dữ liệu mặn năm 2016 là chủ đạo [10, 11]; Các đề tài, nhiệm vụ đã được thực hiện [2, 4, 6-7].

2.2. Phương pháp thực địa

Phương pháp khảo sát thực địa được thực hiện với mục đích nắm bắt hiện trạng, thu thập các thông tin phục vụ cho việc đánh giá các tác động của BĐKH và mực NBD đến các công trình và hoạt động quân sự cũng như các giải pháp thích ứng đang áp dụng của các đơn vị quân sự trên địa bàn tỉnh Bến Tre. [5, 8, 9]

2.3. Ứng dụng mô hình hoá

Nghiên cứu ứng dụng bộ mô hình MIKE 11 và MIKE FLOOD cho việc nghiên cứu, đánh giá mức độ xâm nhập mặn và ngập lụt cho kịch bản hiện trạng và dự báo trong tương lai.

a. Mô hình MIKE 11 [12]

- Số liệu đầu vào: Hồ sơ, tài liệu về thiết kế các công trình thủy lợi, hệ thống tưới tiêu khu vực hạ lưu sông Mekong của Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam từ năm 2002. Các điều kiện đầu và biên: mực nước, lưu lượng, mặn.

- Các biên: Mô-đun thủy lực được xây dựng dựa trên 2 biên lưu lượng chính tại Tân Châu và Châu Đốc trong năm 2016, các biên lưu lượng khác không mang nhiều ý nghĩa trong việc mô phỏng thủy lực tại hệ thống sông Cửu Long.

- Kịch bản dao động mực nước: Kịch bản hiện trạng: là kịch bản hiện trạng năm 2016. Bộ kịch bản tương lai: Kịch bản này xây dựng với giả thiết do biến đổi khí hậu làm mực nước biển dâng đối với các biên ngoài biển; các biên lưu lượng và biên mực nước khác vẫn giống năm hiện trạng 2016.

- Hiệu chuẩn và kiểm định:

+ Hiệu chỉnh mô hình: Mô hình thủy lực tính toán xâm nhập mặn được hiệu chỉnh dựa vào số liệu thực đo tại các trạm năm 2016: Hệ số nhám Manning được hiệu chỉnh từ 30 – 65 tùy từng đoạn sông; Điều kiện ban đầu: Mực nước bằng 0,5 m và lưu lượng bằng 5 m³/s cho toàn bộ hệ thống sông; Bước thời gian cho tính toán thủy lực (HD) $\Delta t = 5$ phút; Thời gian hiệu chỉnh thông số mô hình từ 01/10/2016 đến 31/10/2016. Kết quả tính mực nước trong thời gian trên được so sánh với số liệu thực đo dựa trên hệ số tương quan và chỉ số phù hợp NASH tại trạm Chợ Lách, trạm Mỹ Hóa, trạm Mỹ Tho, trạm An Thuận, trạm Bình Đại.

+ Kiểm định mô hình thủy lực: Sau quá trình hiệu chỉnh mô hình, nghiên cứu đã sử dụng các chuỗi số liệu khác với chuỗi số liệu sử dụng hiệu chỉnh mô hình để kiểm định lại độ chính xác của mô hình cũng như bộ thông số thủy lực. Để đảm bảo tính tương quan và đánh giá tính bền vững của bộ thông số mô hình thủy lực, số liệu mực nước thực đo mùa khô năm 2016 (tháng 3/2016) tại các trạm Chợ Lách, trạm Mỹ Hóa, trạm Mỹ Tho, trạm An Thuận và trạm Bình Đại được sử dụng phục vụ công tác kiểm định mô hình. Kết quả kiểm định cho kết quả với hệ số tương quan trên 0,90 và chỉ số phù hợp NASH trên 0,85.

b. Mô hình MIKE FLOOD [12,13]

- Số liệu đầu vào: Hồ sơ, tài liệu về thiết kế các công trình thủy lợi, hệ thống tưới tiêu trên toàn tỉnh Bến Tre và một số vùng lân cận từ năm 2000 đến nay. Các điều kiện đầu và biên: mực nước, lưu lượng, mặn.

- Các biên: Mô-đun thủy lực được xây dựng dựa trên 2 biên lưu lượng chính tại Tân Châu và Châu Đốc trong năm 2016, các biên lưu lượng khác không mang nhiều ý nghĩa trong việc mô phỏng thủy lực tại hệ thống sông Cửu Long.

- Kịch bản ngập và NBD:

+ Kịch bản ngập: Kịch bản hiện trạng: là kịch bản hiện trạng năm 2016; Bộ kịch bản tương lai: Kịch bản này xây dựng với giả thiết do biến đổi khí hậu làm mực nước biển dâng đối với các biên ngoài biển; các biên lưu lượng và biên mực nước khác vẫn giống năm hiện trạng 2016.

+ Kịch bản tính toán xâm nhập mặn: Với kịch bản phát thải RCP 4.5: mực nước biển tăng thêm 12 cm tại mốc thời gian 2030 và 17 cm tại mốc thời gian 2040. Với kịch bản phát thải RCP 6.0: mực nước biển tăng thêm 11 cm tại mốc thời gian 2030 và 16 cm tại mốc thời gian 2040. Với kịch bản phát thải RCP 8.5: mực nước biển tăng thêm 12 cm tại mốc thời gian 2030 và 18 cm tại mốc thời gian 2040.

- Hiệu chuẩn và kiểm định:

+ Hiệu chỉnh mô hình: Mô hình thủy lực tính toán xâm nhập mặn được hiệu chỉnh dựa vào số liệu thực đo tại các trạm năm 2016: Hệ số nhám Manning được hiệu chỉnh từ 30 – 65 tùy từng đoạn sông; Điều kiện ban đầu: Mực nước bằng 0,5 m và lưu lượng bằng 5 m³/s cho toàn bộ hệ thống sông; Bước thời gian cho tính toán thủy lực (HD) $\Delta t = 5$ phút; Thời gian hiệu chỉnh thông số mô hình từ 01/10/2016 đến 31/10/2016. Kết quả tính mực nước trong thời gian trên được so sánh với số liệu thực đo dựa trên hệ số tương quan và chỉ số phù hợp NASH tại trạm Chợ Lách, trạm Mỹ Hóa, trạm Mỹ Tho, trạm An Thuận, trạm Bình Đại.

+ Kiểm định mô hình thủy lực: Sau quá trình hiệu chỉnh mô hình, nghiên cứu đã sử dụng các chuỗi số liệu khác với chuỗi số liệu sử dụng hiệu chỉnh mô hình để kiểm định lại độ chính xác của mô hình cũng như bộ thông số thủy lực. Để đảm bảo tính tương quan và đánh giá tính bền vững của bộ thông số mô hình thủy lực, số liệu mực nước thực đo mùa khô năm 2016 (tháng 3/2016) tại các trạm Chợ Lách, trạm Mỹ Hóa, trạm Mỹ Tho, trạm An Thuận và trạm Bình Đại được sử dụng phục vụ công tác kiểm định mô hình. Kết quả kiểm định cho kết quả với hệ số tương quan trên 0,90 và chỉ số phù hợp NASH trên 0,85.

c. Mô hình MIKE AD

- Số liệu đầu vào: Hồ sơ, tài liệu về thiết kế các công trình thủy lợi, hệ thống tưới tiêu khu vực hạ lưu sông Mekong của Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam từ năm 2002. Các điều kiện đầu và biên: mực nước, lưu lượng, mặn.

- Các biên: Mô-đun thủy lực được xây dựng dựa trên 2 biên lưu lượng chính tại Tân Châu và Châu Đốc trong năm 2016, các biên lưu lượng khác không mang nhiều ý nghĩa trong việc mô phỏng thủy lực tại hệ thống sông Cửu Long.

- Kịch bản mặn: Kịch bản hiện trạng là kịch bản hiện trạng năm 2016; Bộ kịch bản tương lai: Kịch bản này được xây dựng với giả thiết do biến đổi khí hậu mực nước biển dâng đối với các biên ngoài biên. Mục đích nhằm xét ảnh hưởng của nước biển dâng đến xâm nhập mặn đến khu vực tỉnh Bến Tre.

- Hiệu chuẩn và kiểm định:

+ Hiệu chỉnh mô hình: Mô hình thủy lực tính toán xâm nhập mặn được hiệu chỉnh dựa vào số liệu thực đo tại các trạm năm 2016: Hệ số nhám Manning được hiệu chỉnh từ 30 – 65 tùy từng đoạn sông; Điều kiện ban đầu: Mực nước bằng 0,5 m và lưu lượng bằng 5 m³/s cho toàn bộ hệ thống sông; Bước thời gian cho tính toán thủy lực (HD) $\Delta t = 5$ phút. Thời gian hiệu chỉnh thông số mô hình vào tháng 3/2016. Kết quả mặn tại trạm Bình Đại trên sông Tiền, trạm An Thuận trên sông Hàm Luông và trạm Bến Trại trên sông Cổ Chiên.

+ Kiểm định mô hình thủy lực: Quá trình lan truyền mặn được kiểm tra với số liệu thực đo tại trạm Bình Đại trên sông Tiền, trạm An Thuận trên sông Hàm Luông và trạm Bến Trại trên sông Cổ Chiên vào tháng 3 năm 2016. Kết quả mô hình lan truyền mặn cho thấy kết quả tính toán lan truyền mặn khá phù hợp với tình hình thực tế, đảm bảo được 2 yếu tố giá trị và pha triều. Hệ số tương quan trong quá trình kiểm tra trên 0,80.

2.4. Ứng dụng công nghệ GIS

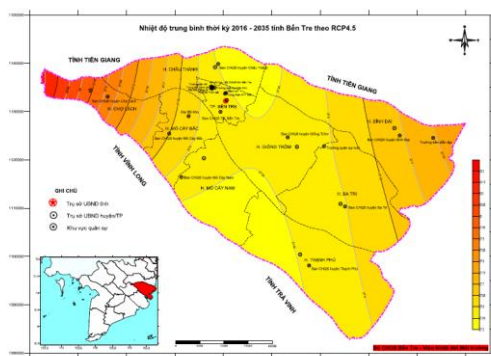
Trong phạm vi nghiên cứu, đề tài sử dụng các phần mềm tương thích như Surfer, ArcGIS nhằm tích hợp các bản đồ đánh giá ảnh hưởng của biến đổi các điều kiện khí hậu, ngập lụt, xâm nhập mặn do BĐKH, mực NBD và trích lọc số liệu phục vụ công tác quản lý và khai thác thông tin.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

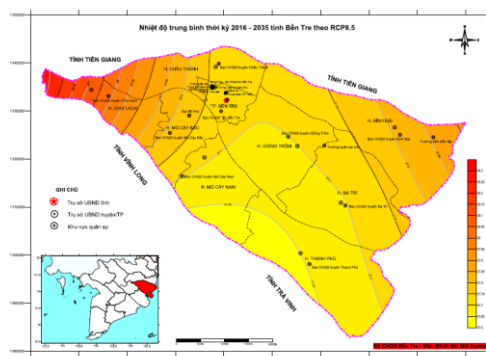
3.1. Ảnh hưởng do yếu tố khí hậu

a. Nhiệt độ

Dự báo nền nhiệt độ trung bình năm giai đoạn 2016 - 2035 tại các khu vực quân sự trên địa bàn tỉnh Bến Tre theo các kịch bản ĐKKH được trình bày trong hình 1-2.



Hình 1. Phân bố nhiệt độ trung bình thời kỳ 2016 - 2035 theo RCP4.5.



Hình 2. Phân bố nhiệt độ trung bình thời kỳ 2016 - 2035 theo RCP8.5.

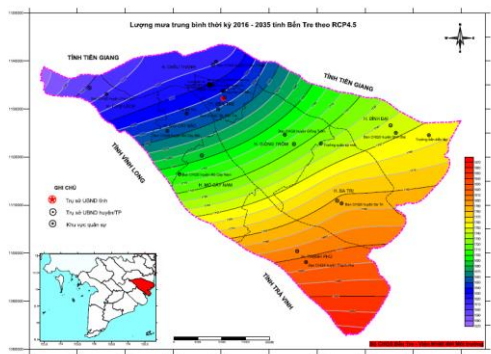
Theo RCP4.5 với mức tăng nhiệt độ bình quân 0,7 °C, trong thời kỳ 2016 - 2035, các khu vực quân sự nằm trong khu vực có nền nhiệt độ thấp nhất (27,50 °C) bao gồm: Ban CHQS TP Bến Tre, Ban CHQS huyện Giồng Trôm, Ban CHQS huyện Mỏ Cày Nam, Ban CHQS huyện Thạnh Phú, Ban CHQS huyện Bình Đại, Ban CHQS huyện Châu Thành. Khu vực quân sự nằm trong khu vực có nền nhiệt độ cao nhất (28,15 °C): Ban CHQS huyện Chợ Lách;

Theo RCP8.5 với mức tăng nhiệt độ bình quân 0,8 °C, trong thời kỳ 2016-2035 có sự gia tăng nền nhiệt tại các khu vực quân sự, trong đó, thấp nhất (27,60 °C) tại khu vực Ban CHQS huyện Mỏ Cày Nam và Ban CHQS huyện Thạnh Phú và cao nhất (28,25 °C) tại khu vực Ban CHQS huyện Chợ Lách.

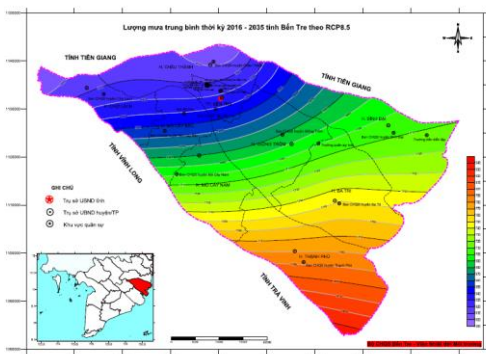
Nhiệt độ bình quân tăng và chênh lệch nhiệt độ giữa các mùa lớn làm ảnh hưởng đến sức khỏe của cán bộ, chiến sĩ. Đặc biệt là nắng nóng kéo dài trong mùa khô có thể làm cho các chiến sĩ bị say nắng, say nắng và nhanh chóng mất sức trong công tác huấn luyện, sẵn sàng chiến đấu [2].

b. Lượng mưa

Dự báo lượng mưa trung bình năm giai đoạn 2016 - 2035 tại các khu vực quân sự trên địa bàn tỉnh Bến Tre theo các kịch bản ĐKKH được trình bày trong hình 3-4.



Hình 3. Phân bố lượng mưa trung bình thời kỳ 2016 - 2035 theo RCP4.5.



Hình 4. Phân bố lượng mưa trung bình thời kỳ 2016 - 2035 theo RCP8.5.

Theo RCP4.5 với xu thế biến đổi lượng mưa bình quân 17,0%, khu vực quân sự có lượng mưa cao nhất (khoảng 1.870 mm): Ban CHQS huyện Thanh Phú;

Theo RCP8.5 với xu thế biến đổi lượng mưa bình quân 14,7%, khu vực quân sự có lượng mưa cao nhất (khoảng 1.840 mm): Ban CHQS huyện Thanh Phú.

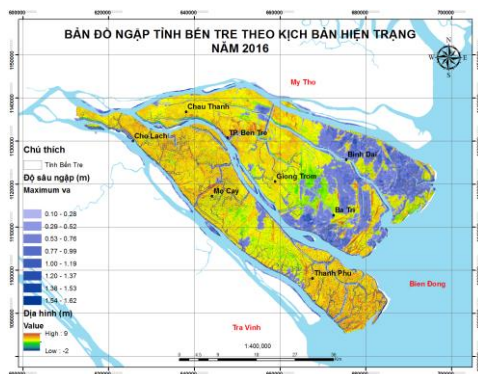
Lượng mưa cao ở một số khu vực ảnh hưởng đến tình trạng ngập úng cục bộ tại các đơn vị và ảnh hưởng đến các công trình quân sự, kho tàng, khí tài [7],...

3.2. Dự báo khả năng ngập do nước biển dâng

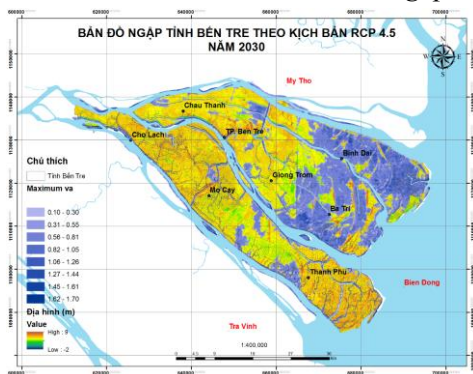
Theo kết quả tính toán, mô phỏng dự báo ngập trên địa bàn tỉnh Bến Tre theo các kịch bản BĐKH, mực NBD thì các khu vực đóng quân trên địa bàn tỉnh Bến Tre bị ngập lụt do triều và do mực NBD. Căn cứ các kết quả tính toán có thể thấy được Ban CHQS huyện Bình Đại là nơi chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của ngập do triều, mực nước biển dâng. Ngoài ra, do địa hình nên tất cả các Ban CHQS thành phố, huyện đều bị ngập ở các mức độ khác nhau do triều và mực NBD.

Theo RCP4.5: Vào năm 2030, dự báo diện tích ngập là 96.121,7 ha (chiếm 40,14% diện tích tự nhiên của tỉnh), tăng thêm 15.791,3 ha so với năm 2016. Diện tích ngập và mức ngập đều gia tăng so với kịch bản mô phỏng ngập năm 2016, có thể thấy mức ngập lớn nhất tăng lên đến 1,70 m (cao hơn 0,80 m so với năm 2016). Vào năm 2040, dự báo diện tích ngập là 103.920,8 ha (chiếm 43,40% diện tích tự nhiên), tăng thêm 23.590,5 ha so với năm 2016; Diện tích ngập lớn nhất theo kịch bản RCP4.5 là ở mức 50 - 100 cm như hiện trạng năm 2016.

Theo RCP8.5: Vào năm 2030, dự báo diện tích ngập là 96.121,7 ha (chiếm 40,14% diện tích tự nhiên của tỉnh), tăng thêm 15.791,3 ha so với năm 2016. Vào năm 2040, dự báo diện tích ngập là 105.809,3 ha (chiếm 44,18% diện tích tự nhiên), tăng 25.479,0 ha so với năm 2016; Diện tích ngập lớn nhất theo kịch bản RCP8.5 là ở mức 50 - 100 cm như hiện trạng năm 2016.



Hình 5. Bản đồ ngập tỉnh Bến Tre hiện trạng năm 2016.



Hình 6. Bản đồ ngập theo kịch bản RCP4.5 cho năm 2030.

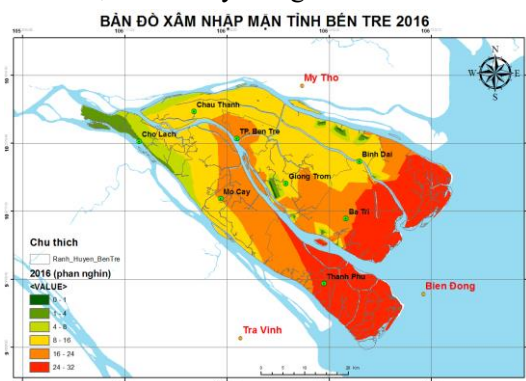


Hình 7. Bản đồ ngập theo kịch bản RCP8.5 cho năm 2030.

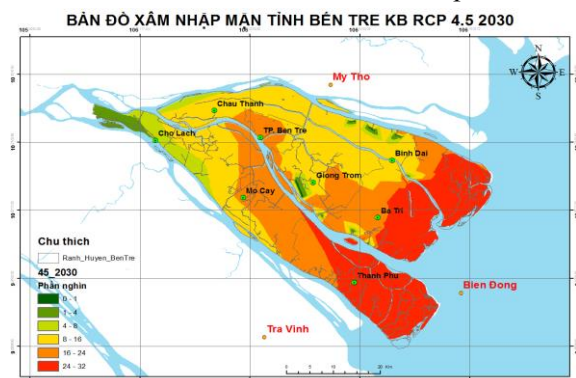
Ngoài ra, thay đổi lượng mưa theo xu thế gia tăng cường độ mưa có khả năng gây ngập úng cục bộ tại một số khu vực quân sự. Vấn đề ngập úng gây ảnh hưởng lớn cho công tác huấn luyện, diễn tập và khả năng sẵn sàng chiến đấu, sinh hoạt hàng ngày của các đơn vị. Ngập úng trong thời gian dài có thể dẫn đến các công trình quân sự xuống cấp, ảnh hưởng lớn đến công tác bảo quản, bảo dưỡng vũ khí, trang bị. Các khu vực quân sự có khả năng ngập do mưa cường độ lớn và do triều, mực NBD được trình bày trong hình 6-7.

3.3. Dự báo ảnh hưởng do xâm nhập mặn

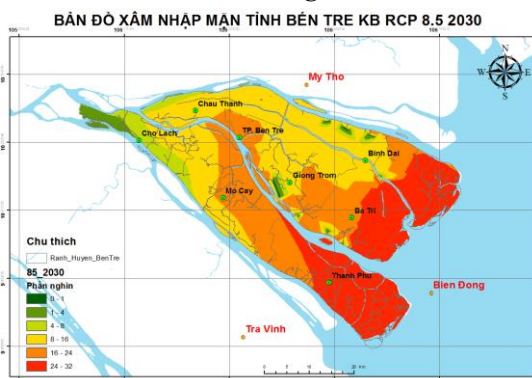
Dự báo nguy cơ nhiễm mặn tại các khu vực quân sự trên địa bàn tỉnh Bến Tre năm 2030, 2040 theo các kịch bản BĐKH được trình bày trong hình 9-10.



Hình 8. Bản đồ xâm nhập mặn tỉnh Bến Tre theo năm hiện trạng 2016.



Hình 9. Bản đồ xâm nhập mặn tỉnh Bến Tre theo kịch bản RCP4.5 năm 2030.



Hình 10. Bản đồ xâm nhập mặn tỉnh Bến Tre theo kịch bản RCP8.5 năm 2030.

Theo kịch bản hiện trạng năm 2016, chỉ có một phần khu vực Ban CHQS huyện Chợ Lách là chưa bị xâm nhập mặn ảnh hưởng (nước lợ nhạt, có độ mặn từ 0,5 - 4,0‰), một phần khu vực Ban CHQS huyện Thành Phú bị nhiễm mặn cao nhất với độ mặn >30‰ (nước mặn), các khu vực đóng quân còn lại trên địa bàn tỉnh Bến Tre bị nhiễm mặn 4 – 30‰ (nước lợ vừa);

Dự báo đến năm 2030 và năm 2040: Các khu vực quân sự còn lại đều bị nhiễm mặn tương tự như hiện trạng năm 2016;

Vấn đề xâm nhập mặn ảnh hưởng lớn đến sinh hoạt hàng ngày của cán bộ, chiến sĩ, công tác đảm bảo nước sạch, cũng như công tác bảo quản các khí tài quân sự tại các kho.

4. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã dự báo nền nhiệt trung bình năm tại các điểm đóng quân dao động từ 27,50 - 28,15 °C theo RCP4.5 và 27,60 - 28,25 °C theo RCP8.5, lượng mưa trung bình năm dao động từ

từ 1.580 - 1.870 mm theo RCP4.5 và 1.610 - 1.840 mm theo RCP8.5. Kết quả mô phỏng theo các kịch bản cho thấy các điểm đóng quân của BCHQS tỉnh Bến Tre sẽ chịu ảnh hưởng ngập do NBD ứng với các mốc thời gian 2030 và 2040, dự báo mực nước biển sẽ tăng thêm 12 cm và 17 cm theo RCP4.5; 12 cm và 18 cm theo RCP8.5. Diện tích ngập lớn nhất theo các kịch bản là ở mức 50 – 100 cm. Khu vực chịu ảnh hưởng ngập chủ yếu là huyện Bình Đại, huyện Ba Tri và các khu vực bãi bồi ven sông, rạch. Đối với vấn đề xâm nhập mặn dự báo cho thấy đến 2030, 2040 các điểm đóng quân có độ mặn cao và dao động trong khoảng 18 – 30‰. Độ mặn lớn nhất chủ yếu ở các huyện ven biển gồm huyện Thạnh Phú, Ba Tri và Bình Đại.

Kết quả đánh giá tác động của BĐKH, mực NBD đến các công trình, hoạt động quân sự trên địa bàn tỉnh Bến Tre đến năm 2040 cho thấy: Các công trình, hoạt động quân sự khu vực ven biển và gần biển thuộc huyện Thạnh Phú, huyện Ba Tri, huyện Bình Đại và khu vực trường bắn Bộ CHQS tỉnh Bến Tre chịu tác động lớn hơn so với các khu vực còn lại của tỉnh; Tình trạng nắng nóng kéo dài, thiếu nước ngọt trong mùa khô gây ảnh hưởng tới sức khỏe cán bộ, chiến sĩ trong công tác huấn luyện; Công tác hậu cần kỹ thuật, hoạt động niêm cất, bảo quản vũ khí, đạn dược, hoạt động sửa chữa bị ảnh hưởng do khí hậu khắc nghiệt, nóng bức; Hạ tầng kỹ thuật bị ăn mòn, xuống cấp nhanh do các yếu tố khí hậu cực đoan. Do đó, công tác xây dựng công trình quân sự cần xem xét đến dự báo ngập tại địa điểm triển khai. Đầu tư mua sắm trang thiết bị cho công tác phòng chống thiên tai, đảm bảo cung cấp nước sạch và bảo quản vũ khí, trang bị [3]. Kế hoạch hành động nhằm ứng phó với tác động của BĐKH cần bám sát các dự báo và định kỳ cập nhật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường, "*Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*", Hà Nội, (2020).
- [2]. Phạm Ngọc Châu, "*Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu tới sức khỏe, bệnh tật của lực lượng vũ trang và đề xuất giải pháp y sinh học khắc phục (mã số BĐKH.06)*", Chương trình khoa học và công nghệ cấp Nhà nước về biến đổi khí hậu (KHCN-BĐKH/11-15), Hà Nội, (2014).
- [3]. Nguyễn Đăng Hội, "*Tăng cường vai trò của quân đội trong ứng phó với biến đổi khí hậu*", Tạp chí Môi trường, số 11, (2014).
- [4]. Vũ Văn Phái, "*Báo cáo tóm tắt kết quả khoa học công nghệ đề tài "Nghiên cứu đánh giá biến động đường bờ biển các tỉnh Nam Bộ dưới tác động của biến đổi khí hậu và mực nước biển dâng" (mã số BĐKH.07)*", Chương trình khoa học & công nghệ phục vụ chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu (BĐKH/11-15), Hà Nội, (2014).
- [5]. Ủy ban nhân dân tỉnh Bến Tre, "*Cập nhật kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Bến Tre*", Bến Tre, (2015).
- [6]. Nguyễn Văn Sơn, "*Đánh giá ảnh hưởng, đề xuất giải pháp ứng phó, giảm thiểu tác động của BĐKH đối với các công trình và hoạt động quân sự khu vực căn cứ Cam Ranh và thí điểm mô hình giảm thiểu tác động bất lợi với vũ khí, trang bị kỹ thuật*", TP.HCM, (2014).
- [7]. Nguyễn Hoàng Thủy, "*Điều tra, khảo sát, đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đối với các hoạt động quân sự của quân khu 9 và đề xuất các giải pháp ứng phó, giảm thiểu*", Cần Thơ, (2013).
- [8]. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bến Tre, "*Điều chỉnh, bổ sung quy hoạch thủy lợi tỉnh Bến Tre đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030*", Bến Tre, (2017).
- [9]. Ủy ban Nhân dân tỉnh Bến Tre, "*Kế hoạch hành động ứng phó biến đổi khí hậu tỉnh giai đoạn năm 2021- 2030*", Bến Tre, (2020).
- [10]. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, "*Biến đổi khí hậu và tác động ở Việt Nam*", Hà Nội, (2010).
- [11]. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, "*Những kiến thức cơ bản về biến đổi khí hậu*", Nhà xuất bản Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam, Hà Nội, (2012).
- [12]. DHI Water & Environment, "*MIKE 11 - A Modelling system for Rivers and Channels Reference Manual*", (2017).
- [13]. DHI Water & Environment, "*MIKE 21 - Flow model FM*", (2017).

ABSTRACT

Studying the effects of climate change on military areas and activities in Ben Tre province

The study aims to determine the effects of climate change (CC) and sea level rise (SLR) on constructions and military activities in Ben Tre province according to the scenarios published in 2016 by the Ministry of Natural Resources and Environment. In this study, the authors used software such as MIKE 11 and MIKE FLOOD to assess saline intrusion combined with GIS technology applications such as Sufer, ArcGIS to integrate image assessment maps. effects of climate change, inundation, saline intrusion due to climate change, sea level rise to forecast effects corresponding to 2 scenarios of greenhouse gas emissions: RCP4.5, RCP8.5 for with 18 points stationed by units under the Military Command of Ben Tre Province. The study predicted the average annual temperature at the base station ranges from 27.50 - 28.15 °C according to RCP4.5 and 27.60 - 28.25 °C according to RCP8.5, the average annual rainfall ranges from 1,580 - 1,870 mm according to RCP4.5 and 1,610 - 1,840 mm according to RCP8.5. The simulation results show that the stations stationed in Ben Tre province are inundated by SLR. Regarding the saline intrusion problem, the forecast shows that by 2030, 2040, military stations have high salinity in the range of 18 – 30‰.

Keywords: Climate change; Sea level rise; Military areas; Ben Tre province.