

Khảo sát hiện trạng công trình bê tông cốt thép chịu tác động của môi trường biển tại một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long

Surveying the current status of reinforced concrete constructions affected by the marine environment in several provinces in the Mekong Delta

> THS NGÔ KIM TUÂN¹, TS NGUYỄN TRỌNG LÂM¹, THS NGÔ ĐỨC LINH², THS NGUYỄN CÔNG NAM², THS HOÀNG TIẾN²

¹ Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, Email: tuannk@huce.edu.vn

² Viện thiết kế Bộ Quốc phòng, Email: linhngoduc@gmail.com

TÓM TẮT:

Nước biển dâng dẫn đến xâm nhập mặn đe dọa trực tiếp đến đời sống của người dân vùng Đồng bằng sông Cửu Long, trong đó các công trình bê tông cốt thép chịu tác động trực tiếp và ảnh hưởng nghiêm trọng đến tuổi thọ công trình. Trong bài báo này, nhóm tác giả tiến hành khảo sát hiện trạng ăn mòn các công trình nhà ở tập thể kết cấu bê tông cốt thép tại 5 tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Thông qua kết quả khảo sát đã đánh giá được hiện trạng xâm nhập mặn của từng địa phương và việc đảm bảo các yêu cầu thiết kế và thi công các công trình xây dựng nằm ở vùng chịu tác động của môi trường biển.

Từ khóa: Xâm nhập mặn; độ bền công trình bê tông cốt thép.

ABSTRACT

Sea level rise leading to saline intrusion directly threatens the lives of people in the Mekong Delta, in which reinforced concrete constructions are directly affected and seriously affect the construction durability. In this paper, the authors survey the current corrosion of reinforced concrete structures in collective housing projects in 5 provinces in the Mekong Delta. Through the survey results, the current status of saline intrusion in each locality has been assessed and the fulfillment of requirements in the design and construction of the building in Marine environment.

Key words: Saline intrusion; reinforced concrete constructions durability

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu ngày nay trở thành một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại, tác động nghiêm trọng đến môi trường, đời sống và quá trình sản xuất trên phạm vi toàn thế giới.

Nhiệt độ tăng, mực nước biển dâng gây ngập lụt, nhiễm mặn nguồn nước, đất gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản, ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống và kinh tế của người dân, trong đó các công trình xây dựng bị tác động một cách lâu dài và ảnh hưởng đến tuổi thọ một cách rõ rệt. Theo báo cáo của IPCC về biến đổi khí hậu, nhiệt độ trung bình toàn cầu và mực nước biển tăng nhanh trong vòng 100 năm qua, đặc biệt trong khoảng 25 năm gần đây. Nghiên cứu của các nhà khoa học cho thấy nhiệt độ toàn cầu sẽ gia tăng từ 1,4°C đến 5,8°C từ 1990 đến 2100. Biểu hiện rõ nhất của sự nóng lên của trái đất là băng tan và nước biển dâng cao [1]. Nếu khoảng thời gian 1962 - 1993, lượng nước biển trung bình toàn cầu tăng 1,8 mm/năm, thì từ 1993 - 2003 mức tăng là 3,1mm/năm. Tổng cộng, trong 100 năm qua, mực nước biển đã tăng 310 mm. Dự báo đến cuối thế kỷ XXI, nhiệt độ trung bình sẽ tăng lên khoảng từ 2,0°C - 4,5°C và mực nước biển toàn cầu sẽ tăng từ 180 mm - 590 mm. Khi mực nước biển dâng thêm 150 mm trong 100 năm thì 20% dân số ven biển phải hứng chịu lũ lụt nghiêm trọng và nguy cơ sẽ tăng gấp đôi khi mực nước biển dâng 750 mm (dự kiến năm 2100) [2]. Mực nước biển dâng sẽ dẫn đến một chuỗi tác động xấu lên các hệ sinh thái ven biển, nhiễm mặn nguồn nước ngầm, lũ lụt và thiệt hại đối với cơ sở hạ tầng ven biển, trong đó các công trình bê tông cốt thép chịu các tác động rõ rệt [2].

Ở Việt Nam, tình hình biến đổi khí hậu diễn ra rất phức tạp và được đánh giá là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng nặng nề. Là một quốc gia nằm dọc theo bờ biển, trong vòng 50 năm qua nhiệt độ trung bình ở Việt Nam đã tăng khoảng 0,5°C-0,7°C, mực nước biển dâng khoảng 200 mm [3]. Đồng bằng sông Cửu Long là một trong ba đồng bằng trên thế giới bị ảnh hưởng nhất do nước biển dâng (bên cạnh sông Nile (Ai Cập) và sông Ganges (Bangladesh)). Nếu mực nước biển dâng cao 1m, sẽ có khoảng 40% diện tích Đồng bằng sông Cửu Long, 11% diện tích Đồng bằng sông Hồng và 3% diện tích các tỉnh khác thuộc vùng ven biển sẽ bị ngập, trong đó thành phố Hồ Chí Minh sẽ bị ngập trên 20% diện tích; khoảng 10-12% dân số nước ta bị ảnh hưởng trực tiếp và tổn thất khoảng 10%GDP [3].

Chống biến đổi khí hậu là vấn đề toàn cầu đòi hỏi các quốc gia cùng phối hợp giải quyết. Trong lĩnh vực xây dựng đã hoàn thiện và cập nhật các tiêu chuẩn công trình thích ứng với môi trường biển và biến đổi khí hậu. Tại các quốc gia này đã nghiên cứu giải pháp kết cấu, kiến trúc và các loại vật liệu mới có tính đến yếu tố

biến đổi khí hậu. Vật liệu xây dựng bền vững trong môi trường biển và khí hậu biển ngày càng được quan tâm và có nhiều giải pháp giúp tăng tuổi thọ công trình [4].

Các công trình bê tông cốt thép vùng Đồng bằng sông Cửu Long đang chịu những ảnh hưởng rõ rệt của môi trường biển, trong đó độ bền và tuổi thọ công trình được đặc biệt quan tâm. Trong bài báo này, nhóm tác giả khảo sát hiện trạng của các công trình xây dựng dạng nhà ở tập thể, có kết cấu bê tông cốt thép và kiến trúc tương tự nhau, tuy nhiên, các công trình có thời gian sử dụng và vị trí địa lý khác nhau (khoảng cách ra tới biển, tình trạng xâm nhập mặn, nguồn nguyên vật liệu, hướng gió...), vì vậy hiện trạng công trình có nhiều điểm khác nhau. Ngoài ra, việc áp dụng các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép chịu tác động của môi trường biển còn nhiều hạn chế, điều này cũng ảnh hưởng trực tiếp đến độ bền của công trình [5].

2. CÁCH TIẾP CẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trong bài báo này, để đánh giá hiện trạng của công trình một cách chi tiết, nhóm tác giả tiến hành khảo sát trực tiếp tổng thể công trình, khảo sát các chi tiết, các kết cấu có khả năng cao bị ảnh hưởng do môi trường biển và ghi nhận hiện trạng. Trong đó đặc biệt chú ý đến các vị trí tiếp xúc với nguồn nước, các vị trí có nguy cơ bị ngập úng, chân tường; các chi tiết thành mỏng; các chi tiết kim loại.

Nhóm tác giả sử dụng các hình ảnh và kết quả được ghi nhận và thu thập được trong quá trình khảo sát trực tiếp tại 5 tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long bao gồm : Bạc Liêu, Cà Mau, Trà Vinh, Bến Tre và Kiên Giang. Trong quá trình khảo sát, nhóm tác giả có sử dụng các hồ sơ thiết kế hoặc hồ sơ sửa chữa, cải tạo (nếu có) của các công trình để đánh giá tổng thể về đặc điểm kết cấu và các yếu tố ảnh hưởng đến độ bền của công trình. Bên cạnh đó, tác giả sử dụng hình thức phỏng vấn trực tiếp các nhân sự quản lý để thu thập các thông tin về lịch sử công trình, lịch sử sử dụng nguyên vật liệu, quá trình duy tu sửa chữa, điều kiện khí hậu, thiên tai, ngập úng hàng năm... Từ đó đánh giá đúng mức độ ảnh hưởng ở các vùng địa lý và khí hậu, có các kiến nghị, giải pháp phù hợp và hiệu quả.

3. KẾT QUẢ KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG CÁC CÔNG TRÌNH

Qua khảo sát tổng thể cho thấy Đồng bằng sông Cửu Long thường xuyên xuất hiện ngập lụt ở vùng thượng du, xâm nhập mặn ở vùng ven biển, đất nhiễm phèn và sự xâm lấn nước phèn chua ở những vùng trũng thấp; thiếu nước ngọt cho sản xuất và sinh hoạt ở những vùng gần biển; xói lở bờ sông, bờ biển xảy ra ở nhiều nơi và ngày càng trở nên nghiêm trọng; ô nhiễm nguồn nước, kể cả nước mặt và nước ngầm... Việc đánh giá tình hình và tìm ra những giải pháp cho toàn vùng là vấn đề rất lớn. Có thể nói trong vòng 10 năm trở lại đây, Đồng bằng sông Cửu Long đã bị ảnh hưởng nặng nề bởi biến đổi khí hậu. Tại khu vực này, năm 2015 do dòng chảy thượng nguồn sông Mê Kông bị thiếu hụt, mực nước thấp nhất trong vòng 90 năm qua nên xâm nhập mặn đã xuất hiện sớm hơn so với cùng kỳ hàng năm, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, cũng như hệ thống hạ tầng. Khu vực các cửa sông thuộc sông Tiền, phạm vi xâm nhập vào đất liền của độ mặn 4g/l vào sâu nội đồng từ 20 đến 25 km. Khu vực các cửa sông thuộc sông Hậu, phạm vi xâm nhập vào đất liền của độ mặn 4g/l, vào sâu nội đồng từ 15 đến 20 km. Khu vực ven biển Tây (trên sông Cái Lớn) phạm vi xâm nhập vào đất liền của độ mặn 4g/l, vào sâu nội đồng từ 5 đến 10 km [3].

Các công trình khảo sát đều có một số đặc điểm chung, thuận tiện cho quá trình so sánh, đánh giá. Cụ thể, các công trình được

thiết kế với bê tông mác 200, kiến trúc nhà ở tập thể với thiết kế 01 tầng, trần bê tông cốt thép có lợp mái tôn chống nóng. Tuy nhiên, ở mỗi địa phương có đặc điểm khác nhau về nguyên vật liệu, nguồn nước, mức độ tác động của biến đổi khí hậu, quá trình duy tu cải tạo, sửa chữa thay mới... Vì vậy hiện trạng ghi nhận cũng có nhiều điểm khác biệt ở các địa phương. Sau đây là các kết quả khảo sát đặc điểm của các công trình và tác động của môi trường biển đến hiện trạng của các công trình này.

3.1. Tỉnh Bạc Liêu

Công trình khảo sát cách biển 2-3 km, tuổi thọ công trình trên 20 năm. Mặc dù đã có một số lần cải tạo sửa chữa nhưng hiện trạng công trình ghi nhận nhiều tác động nghiêm trọng do ngập lụt và ăn mòn bê tông cốt thép. Cốt nền của công trình thấp hơn cốt đường (Đường Cao Văn Lầu) từ 70 - 80 cm nên thường xuyên xảy ra ngập lụt. Nguyên nhân ngập lụt do chiều cường, nước biển dâng cao kết hợp với mưa lớn.



a) Cột bê tông cốt thép bị phá hủy



b) Kiểm tra cường độ bê tông



c) Chi tiết hoa sắt bị ăn mòn



d) Chi tiết cửa thông gió bị phá hủy do ăn mòn cốt thép

Hình 1. Hiện trạng công trình tại tỉnh Bạc Liêu

Vì vậy các kết cấu bằng thép đều bị rỉ sét và bong tróc nhiều; các kết cấu xà gỗ, vì kèo bằng thép hộp cứng han rỉ nhiều, đáng giá mức độ han rỉ là 45 - 65 % (theo diện tích bề mặt), mặc dù đã sơn sửa nhiều lần. Mái tôn mạ kẽm đã được thay thế cho tấm lợp ami-ăng ban đầu nhưng sau các lần cải tạo đều phải thay mới do quá trình ăn mòn mái tôn rất nhanh. Tại thời điểm khảo sát, diện tích mái tôn bị rỉ sét đổi màu lên đến trên 80%. Điều này có thể thấy tác động của khí hậu biển là rất rõ ràng đến kết cấu kim loại. Các cột bê tông cốt thép (hình 1. a) và chi tiết thành mỏng (ô thoáng cửa - hình 1.c) đều bị nứt vỡ, lộ cốt thép bị han rỉ và ăn mòn nhiều. Các chi tiết kim loại như song sắt (hình 1.d), quạt trần...đều ghi nhận trạng thái rỉ sét nghiêm trọng.

3.2. Tỉnh Cà Mau

Các công trình khảo sát có vị trí cách biển khoảng 30 km và có tuổi thọ từ 20 đến 30 năm. Tại tỉnh Cà Mau, hiện tượng ngập mặn

Bảng tổng hợp đặc điểm và các thông tin của các công trình khảo sát tại 5 tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long

Địa điểm/Định vị	Năm xây dựng	Đặc điểm công trình/ Kết cấu	Tình trạng Tu sửa/Cải tạo
Tỉnh Bạc Liêu Địa chỉ: Khom Đầu Lộ, Phường Nhà Mát, TP Bạc Liêu Vị trí: Cách biển 2 -3 km	1998 – 2002 (trên 20 năm)	- Kết cấu cột, dầm, sàn: bê tông cốt thép - Mái tôn + trần tôn - Bê tông Mác 200 - Lanh tô cửa 80 x150 (mm)	- Cải tạo lần 1 năm 2011, - Cải tạo lần 2 năm 2019
Tỉnh Cà Mau Địa chỉ: xã Thạnh Phú, huyện Cái Nước, tỉnh Cà Mau Vị trí: cách biển 30 km	1979 – 1982 (Trên 30 năm) Một số khu nhà xây dựng năm 1998 - Kết cấu nhà lắp ghép.	- Công trình bê tông cốt thép - Bê tông Mác 200 - Vữa mác M75, dày 20 mm - Lớp bảo vệ cốt thép 15 mm (thực tế) (Theo thiết kế: Cột 25mm, dầm & đà kiềng: 25mm) - Bê tông lót nền M100 - Lanh tô cửa 80 x150 (mm)	Đã tu sửa nhiều lần
Tỉnh Kiên Giang			
<i>Tân Khánh Hòa - huyện Giang Thành</i>	2017	- Công trình kết cấu bê tông cốt thép. Nền có sử dụng cao su lót chống thấm nước. Phía trên là lớp bê tông cốt thép đá 1 x 2, dày 100mm, B15 - Mái BTCT đá 1x2 dày 80mm, Mác 200	Chưa tu sửa
<i>Xã Tân Khánh Hòa - huyện Giang Thành</i> Công trình cách biển 26 km	2003	-Nhà bê tông cốt thép, trần bê tông, mái tôn chống nóng. -Bê tông Mác 200	Có tu sửa 2 lần
<i>Xã Thạch Đông - Mỹ Đức - Hà Tiên.</i> Cách biển 3 km	2000 - 2002	- Nhà bê tông cốt thép, mái tôn chống nóng. -Bê tông Mác 200	Đã tu sửa nhỏ và đại tu
<i>Ấp Rạch núi, xã Thuận Yên, TP Hà Tiên</i> Cách biển 300m	2012 - 2014	-Công trình kết cấu bê tông cốt thép. Mác bê tông M200 -Nền có bê tông lót đá 1 x 2, dày 100mm, Mác M100	Có tu sửa nhỏ
Tỉnh Trà Vinh <i>Ấp Xóm Trảng - Nguyệt Hóa - Châu Thành - Trà Vinh</i> Cách biển 10 km	2003	-Móng và cột bê tông cốt thép. Tường gạch, mái tole, -Thép - gỗ - bê tông cốt thép tùy theo cấu kiện	Tu sửa năm 2017
Tỉnh Bến tre	2000	-Mái Fibro xi măng, vì kèo gỗ không bị ảnh hưởng nhiều. Tường gạch	Chưa tu sửa

và nước biển dâng xây ra thường xuyên hàng năm (xạt lở diễn ra chủ yếu ở nhà dân, ven biển, kênh rạch). Trong khoảng 7-8 năm trở lại đây sự ảnh hưởng do biến đổi khí hậu ngày càng trở nên rõ rệt. Công trình trong khu vực khảo sát có hiện trạng ăn mòn được ghi nhận khá nghiêm trọng, diễn ra nhiều và dù có sửa chữa thường xuyên nhưng sau thời gian ngắn (1-2 năm) tình trạng hỏng hóc lại xảy ra. Cụ thể như sau: mái tôn mạ dày 0.42mm bị rỉ sét nhiều; các lanh tô cửa bị nứt vỡ (do bản mỏng có kích thước chỉ 80 x 150 mm, tương tự như ở Bạc Liêu), lộ cốt thép; nền trệt được lát gạch nhưng bị sụt lún, hư hỏng; sơn tường và lớp vữa chân tường bong tróc hư hỏng nặng (100% diện tích chân tường (hình 2.d); lan can sắt rỉ sét hư hỏng nặng cần thay thế; các chân cột bê tông cốt thép đều bị nứt vỡ, lộ cốt thép đã bị rỉ sét (hình 2.a,b,c). Các vết nứt kéo dài dọc thân cột có kích thước từ 1- 3 mm, có vị trí trên 10mm.



a) Nứt chân cột do cốt thép bị phá hủy



b) Vị trí nứt vỡ do cốt thép bị ăn mòn



c) Xác định chất lượng bê tông qua đo điện trở



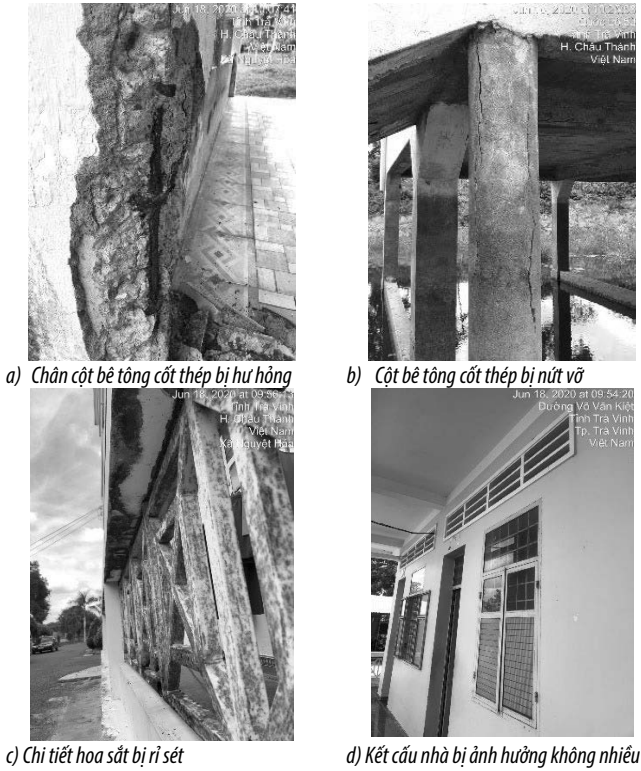
d) Hư hỏng chân tường

Hình 2. Hư hại công trình tại tỉnh Cà Mau

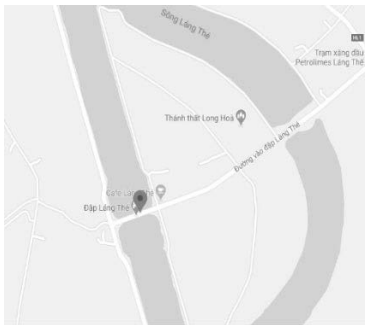
Nguyên nhân của sự ảnh hưởng nghiêm trọng này có thể giải thích do công trình rất gần các đầm nuôi tôm (500 - 1000m), kết hợp với hiện tượng xâm nhập mặn diễn ra mạnh gần đây, do vậy nguồn nước bị nhiễm mặn đã tác động trực tiếp đến quá trình ăn mòn cốt thép trong bê tông, đặc biệt là khu vực chân tường. Một nguyên nhân khác quan do thời điểm xây dựng công trình, cát nhiễm mặn được sử dụng để tôn nền, tuy nhiên trong thiết kế công trình không có lớp bê tông lót nền, vì vậy hiện tượng ẩm chân tường diễn ra khá nghiêm trọng. Thêm vào đó, thời điểm xây dựng chưa có nước máy, nước trộn bê tông bị nhiễm mặn và theo thời gian sẽ ăn mòn cốt thép trong bê tông.

3.3. Tỉnh Trà Vinh

Tình hình khí hậu chung của tỉnh Trà Vinh là nắng nóng và mưa nhiều. Thời gian mưa trong năm kéo dài và cũng là một trong số các tỉnh chịu ảnh hưởng của xâm nhập mặn và môi trường biển, ngoài ra còn có các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão lốc, thiên tai. Đối với công trình khảo sát đều có tuổi thọ từ 10 - 15 năm trở lên, có ghi nhận các hiện tượng mái tôn hỏng do rỉ sét, các cấu kiện cột bê tông cốt thép bị nứt vỡ ở chân cột (hình 3, a, b, c). Đây là các hư hỏng điển hình của các công trình chịu tác động của môi trường biển. Chiều rộng vết nứt thường trong khoảng 1 - 5 mm, chiều sâu từ 10 - 50mm.



Hình 3. Một số hình ảnh hiện trạng công trình tại Trà Vinh



Hình 4. Đập Láng Thê - Tỉnh Trà Vinh

Tuy nhiên, các công trình xây dựng trong khoảng 10 năm trở lại đây chịu ít ảnh hưởng do xâm nhập mặn. Công trình đập ngăn mặn Láng Thê (Cống 10 cửa, hình 3) được xây dựng năm 2003 (cách cửa biển 10km) đã phòng ngừa và giảm thiểu tác động của xâm nhập mặn đến các công trình hạ tầng cũng như đời sống người dân. Gần đây hệ thống nước máy đã được triển khai, nâng cao chất lượng nước và hạn chế sử dụng nước nhiễm mặn. Đa số diện tích không còn hiện tượng ngập lụt do triều cường, vì vậy qua khảo sát công trình, các kết cấu bê tông cốt thép bị ảnh hưởng

không nhiều.

Ngoài ra, hệ thống cây xanh quanh các khu vực ven biển đã làm giảm ảnh hưởng của môi trường biển đến các công trình xây dựng. Các kênh rạch ở quanh công trình đã góp phần rút nước nhanh, hạn chế hiện tượng ngập mặn. Bên cạnh đó là quá trình sơn sửa bề mặt giúp hạn chế quá trình ăn mòn cốt thép. Do đó, Trà Vinh đã giảm thiểu được các tác động do quá trình biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn gây ra. Các tác động này được đánh giá là nhẹ hơn các tỉnh như Bạc Liêu, Bến Tre, Sóc Trăng, Tiền Giang và một số tỉnh khác.

3.4. Tỉnh Bến tre

Bến Tre là tỉnh có trình trạng xâm nhập mặn khá mạnh do hệ thống kênh rạch dày đặc. Công trình khảo sát nằm ở vị trí cách biển khoảng 60 km, tuy nhiên các kênh rạch đều bị xâm nhập mặn. Bến tre có hệ thống các đập ngăn mặn chưa hoàn thiện như tỉnh Trà Vinh, vì vậy nước biển vẫn xâm nhập vào rất sâu trong đất liền.

Có hai dạng công trình địa điểm khảo sát tại Bến Tre. Các công trình cũ đã hơn 20 năm tuổi, tuy nhiên do chưa cải tạo nên vẫn giữ nguyên hiện trạng với mái Fibro xi măng, vì kèo gỗ. Tuy nhiên các kết cấu và vật liệu này không bị ảnh hưởng đáng kể do xâm nhập mặn. Các kết cấu bê tông cốt thép do có vị trí xa biển, không tiếp xúc trực tiếp với nước mặn ở kênh rạch, do vậy không ghi nhận các hiện tượng ăn mòn đặc trưng như ở các tỉnh khác (hình 5.a,b). Ngoài ra còn những dãy nhà mới xây dựng một số năm thì không ghi nhận có ảnh hưởng nào rõ rệt do biến đổi khí hậu (hình 5.d).



Hình 5. Hiện trạng các công trình khảo sát tại Bến Tre

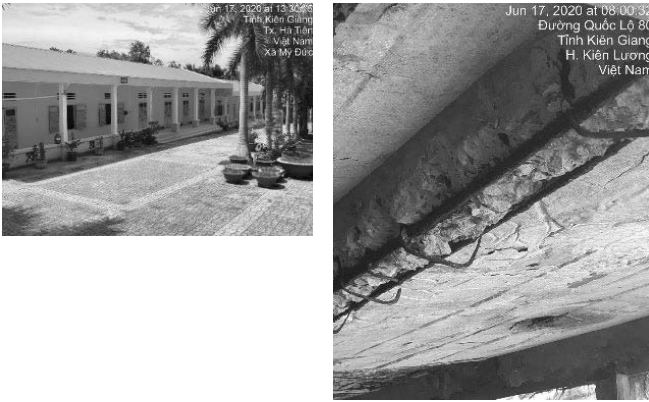
3.5. Tỉnh Kiên Giang

Với đặc điểm mùa mưa từ tháng 4 đến tháng 11 hàng năm với lượng mưa lớn kèm theo triều cường dẫn đến hiện tượng ngập lụt diễn ra một cách thường xuyên ở khu vực khảo sát tại Kiên Giang.

Tuy nhiên, những năm gần đây, nước biển không xâm nhập vào đất liền do các biện pháp ngăn chặn từ các cửa sông, kênh rạch. Các kênh lớn đều có đập đê; các sông cái lớn đều có các đập ngăn mặn, do vậy khu vực trong đất liền không bị ảnh hưởng nhiều bởi hiện tượng nước biển dâng.



a, b) Nhà ở không có các hõng hóc, phá hủy nghiêm trọng



c) Toàn cảnh dãy nhà tập thể

d) Một số vị trí hư hỏng nặng do tiếp xúc trực tiếp với nước mặn

Hình 6. Hiện trạng các công trình tại tỉnh Kiên Giang

Nước triều cường thường rút nhanh trong khoảng 2 tiếng, do vậy mưa lớn nếu không kết hợp với triều cường thì cũng không gây ra ngập úng. Nước sinh hoạt của người dân được cung cấp đầy đủ, không bị khan thiếu. Thiên tai hàng năm khá ít, chủ yếu là một số hiện tượng lốc xoáy ở khu vực U Minh thượng, gió bão gây tốc mái nhà, mái tôn chống nóng. Một số khu vực bị sạt lở ở tuyến U Minh.

Các công trình khảo sát ở xã Tân Khánh Hòa, xây dựng năm 2003, cách biển 26 km, không ghi nhận các ảnh hưởng của tác động môi trường biển. Công trình Thạch Đông - Mỹ Đúc - Hà Tiên cách biển 3 km, xây dựng những năm khoảng 2000-2002, không bị ngập nước, môi trường biển không ảnh hưởng nhiều đến công trình.

Công trình ở ấp Rạch Núi, xã Thuận Yên, TP Hà Tiên. Cách biển 300m, xây dựng năm 2012 - 2014 cũng không ghi nhận các ảnh hưởng rõ rệt của nước biển, xâm nhập mặn và môi trường biển đến chất lượng công trình (hình 6 a, b, c). Tuy nhiên, một số vị trí tiếp xúc trực tiếp với nước biển vẫn ghi nhận các hư hỏng nghiêm trọng do cốt thép bị ăn mòn gây ra.

4. KẾT LUẬN

Dựa trên đặc điểm và hiện trạng của các công trình khảo sát tại 5 tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long, nhóm tác giả đưa ra một số kết luận sau:

- Các công trình khảo sát đều có các hư hỏng và xuống cấp do tác động của môi trường biển. Đặc trưng nhất là hiện tượng ăn mòn cốt thép dẫn đến phá hủy kết cấu bê tông cốt thép và các kết cấu kim loại bị rỉ sét. Mức độ ảnh hưởng phụ thuộc vào nhiều tác nhân như: nước biển, khí hậu biển, nước nhiễm mặn, nguyên vật liệu nhiễm mặn... hoặc kết hợp nhiều yếu tố;

- Các yếu tố tác động và mức độ ăn mòn phụ thuộc vào vị trí địa lý và hiệu quả của việc ngăn cản xâm nhập mặn. Tại các địa phương như Trà Vinh, Kiên Giang, Bến Tre, các hệ thống đập ngăn mặn có hiệu quả rõ rệt trong việc hạn chế xâm nhập mặn, từ đó giảm thiểu tác động của môi trường biển đến các công trình bê tông cốt thép. Hệ thống đê đập ngăn mặn và các hành lang cây xanh ven biển phát huy tốt vai trò ngăn chặn các tác nhân gây ăn mòn;

- Các địa điểm khảo sát tại Bạc Liêu, Cà Mau ghi nhận công trình bê tông cốt thép bị tác động nghiêm trọng. Nước biển tác động trực tiếp đến kết cấu bê tông cốt thép, khí hậu biển tác động trực tiếp đến các hệ mái tôn, kết cấu thép, sắt trang trí. Tại Cà Mau, tác nhân ăn mòn còn xâm nhập từ nguyên liệu đầu vào như cát xây dựng, gây ăn mòn lâu dài và khó có phương án khắc phục;

- Nhiều kết cấu bê tông cốt thép chưa đáp ứng yêu cầu theo tiêu chuẩn thiết kế (TCVN 9346:2012) ảnh hưởng trực tiếp đến độ bền của công trình. Đặc biệt là mác bê tông thiết kế và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép;

- Việc sử dụng các biện pháp như sơn phủ, thảm lót cao su nền nhà cũng hạn chế đáng kể tác động môi trường biển đến độ bền của thép và bê tông cốt thép. Ngoài ra, có thể sử dụng xi măng bền sunfate hoặc phụ gia khoáng để nâng cao khả năng bền sunfate và khả năng chống thấm cho bê tông. Không thiết kế các chi tiết thành mỏng có cốt thép trong các công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, IPCC Sixth Assessment Report, 2022.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Tóm tắt kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, , 2016
3. Tổng cục Thủy Lợi, Bộ NN& PTNT, Tình hình xâm nhập mặn năm 2015-2016 vùng Đồng bằng sông Cửu Long, hạn hán ở Miền Trung, Tây Nguyên và đề xuất các giải pháp khắc phục, , 2016.
4. Phạm Hữu Hanh, Lê Trung Thành, Nguyễn Văn Tuấn, Bê tông cho công trình biển - 2012
5. TCVN 9346:2012, Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.