



NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG NGÀNH XÂY DỰNG TẠI CÁC ĐÔ THỊ LỚN CỦA VIỆT NAM PHỤC VỤ MỤC TIÊU TĂNG TRƯỞNG XANH

VƯƠNG XUÂN HÒA, ĐÀO MINH TRANG², NGUYỄN THỊ LIỄU²

¹Viện Sinh thái và Môi trường

²Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Tóm tắt

Trong bối cảnh cam kết của Việt Nam về mục tiêu phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050, bài báo này giải quyết khoảng trống về phương pháp luận giám sát và đánh giá (M&E) trong ngành xây dựng. Mục tiêu chính là lượng hóa cường độ phát thải khí nhà kính (KNK) để theo dõi tiến trình tăng trưởng xanh. Nghiên cứu áp dụng phương pháp luận của Ban Liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) để tính toán phát thải trong bốn lĩnh vực chính: đô thị, hạ tầng kỹ thuật, công trình xây dựng và sản xuất vật liệu xây dựng tại 4 tỉnh/thành phố đặc thù là TP. Hồ Chí Minh, Hải Phòng, Đà Nẵng và Vinh Phúc. Kết quả chính cho thấy dù tổng phát thải tuyệt đối vẫn tăng, cường độ phát thải đã giảm đáng kể từ 7% đến 14% trong giai đoạn 2020 - 2023 nhờ áp dụng các công nghệ xanh. Nghiên cứu cũng xác thực hiệu quả của các giải pháp cụ thể và chỉ ra thách thức lớn về sự thiếu hụt dữ liệu.

Từ khóa: Cường độ phát thải, ngành xây dựng, tăng trưởng xanh.

Ngày nhận bài: 13/10/2025; Ngày sửa chữa: 22/10/2025; Ngày duyệt đăng: 30/10/2025.

A study on the assessment of greenhouse gas emission intensity in the construction sector in major cities of Vietnam, serving green growth objectives

Abstract

In the context of Vietnam's commitment to achieving net-zero emissions by 2050, this paper addresses the methodological gap in monitoring and evaluation (M&E) within the construction sector. The main objective is to quantify GHG emission intensity to track green growth progress. The study applies the methodology of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) to calculate emissions in four key areas - urban development, technical infrastructure, construction projects, and building material production-across four distinct provinces and cities: Ho Chi Minh City, Hai Phong, Da Nang, and Vinh Phuc. Key findings show that while absolute emissions continue to rise, emission intensity significantly decreased by 7% to 14% during the 2020-2023 period, thanks to the adoption of green technologies. The study also validates the effectiveness of specific solutions and highlights the major challenge of data scarcity.

Key words: Construction sector, emission intensity, green growth.

JEL Classifications: Q50, Q51, Q52, Q53.

1. GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang trở thành một trong những thách thức nghiêm trọng nhất đối với sự phát triển bền vững toàn cầu. Trước tình hình đó, tăng trưởng xanh (TTX) không còn là một lựa chọn mà đã trở thành xu thế tất yếu, là định hướng chiến lược của nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Cam kết mạnh mẽ của Việt Nam tại Hội nghị lần thứ 26 các bên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (COP26) về việc đạt mức phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050 đã đặt ra yêu cầu cấp bách về việc chuyển đổi mô hình phát triển theo hướng các-bon thấp và bền vững. Để hiện thực hóa cam kết này, Chính phủ đã ban hành “Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050” (Quyết định số 1658/

QĐ-TTg), trong đó đặt ra các mục tiêu cụ thể về giảm cường độ phát thải KNK và xanh hóa các ngành kinh tế.

Trên phạm vi toàn cầu, lĩnh vực tòa nhà và xây dựng chiếm khoảng 37% tổng lượng phát thải CO₂ liên quan đến năng lượng và quá trình công nghiệp năm 2021, trong đó hoạt động vận hành tòa nhà chiếm 34% và vật liệu xây dựng (như xi măng và thép) góp thêm 3%, với cường độ phát thải trung bình khoảng 0.45-0.50 tCO₂/tấn vật liệu (UNEP, 2022). Trong khu vực ASEAN, tỷ lệ này cao hơn do tốc độ đô thị hóa nhanh chóng, với Indonesia và Việt Nam có cường độ phát thải từ ngành năng lượng (liên quan đến xây dựng) cao nhất khu vực, đạt khoảng 0.65-0.85 tCO₂e/MWh năm 2020, cao hơn trung bình toàn cầu khoảng 20-30% (Meiri Triani et al., 2024). Tại Việt Nam, cường độ phát thải từ sản xuất



Ngành xây dựng không chỉ đóng góp quan trọng vào quá trình đô thị hóa và phát triển hạ tầng mà còn là một trong những ngành tiêu thụ nhiều năng lượng, tài nguyên và phát thải KNK hàng đầu

xi măng - một phần quan trọng của ngành xây dựng - khoảng 0.52 tCO₂/tấn clinker, cao hơn so với các nước phát triển như Nhật Bản (0.4 tCO₂/tấn) nhưng tương đương với Thái Lan và Indonesia, nhấn mạnh tính cấp bách của việc giám sát và giảm phát thải để Việt Nam không chỉ đạt mục tiêu quốc gia mà còn đóng góp vào cam kết khu vực ASEAN hướng tới phát thải ròng bằng không vào năm 2050 (IPCC, 2019; ASEAN State of Climate Change Report, 2021). Nghiên cứu này góp phần lấp đầy khoảng trống phương pháp luận giám sát, cung cấp dữ liệu so sánh để hỗ trợ các chính sách giảm phát thải hiệu quả hơn.

Ngành xây dựng không chỉ đóng góp quan trọng vào quá trình đô thị hóa và phát triển hạ tầng mà còn là một trong những ngành tiêu thụ nhiều năng lượng, tài nguyên và phát thải KNK hàng đầu. Theo Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ 3 (BUR3) của Việt Nam, ngành xây dựng có tiềm năng giảm phát thải lên đến 74,3 triệu tCO₂e vào năm 2030 (Bộ NN&MT, 2022). Do đó, việc “xanh hóa” ngành xây dựng là nhiệm vụ không thể trì hoãn, ảnh hưởng trực tiếp đến sự thành công của chiến lược phát triển bền vững quốc gia.

Tuy nhiên, một trong những thách thức lớn nhất trong quá trình này là việc thiếu một hệ thống phương pháp luận và chỉ tiêu thống nhất, khoa học để giám sát và đánh giá (M&E) mức độ thực hiện các mục tiêu TTX, đặc biệt là chỉ tiêu giảm phát thải KNK. Nếu không thể

đo lường một cách chính xác, chúng ta không thể quản lý hiệu quả. Việc lượng hóa phát thải và đánh giá cường độ phát thải không chỉ giúp nhận diện các nguồn phát thải chính mà còn là cơ sở để đánh giá hiệu quả của các chính sách, công nghệ và giải pháp can thiệp, từ đó phân bổ nguồn lực một cách hợp lý.

Nhằm giải quyết khoảng trống này, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu chính là xây dựng và áp dụng một phương pháp luận thống nhất để tính toán, đo lường và đánh giá cường độ phát thải KNK trong bốn lĩnh vực trọng yếu của ngành xây dựng: đô thị, hạ tầng kỹ thuật, công trình và sản xuất vật liệu xây dựng. Nghiên cứu được triển khai thí điểm tại bốn địa phương có đặc thù phát triển khác nhau: TP. Hồ Chí Minh, TP. Hải Phòng, TP. Đà Nẵng và tỉnh Vĩnh Phúc. Thông qua việc phân tích số liệu thực tiễn, bài báo mong muốn cung cấp một cơ sở khoa học vững chắc cho các nhà hoạch định chính sách, các cơ quan quản lý, doanh nghiệp và các nhà nghiên cứu trong việc xây dựng và triển khai các kế hoạch hành động giảm phát thải KNK, góp phần thúc đẩy TTX trong ngành xây dựng một cách thực chất và bền vững.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp luận và các công thức tính toán

Nghiên cứu tuân thủ nghiêm ngặt phương pháp luận do IPCC đề xuất trong “Hướng dẫn kiểm kê khí nhà kính quốc gia năm 2006” và bản cập nhật năm



2019 (IPCC, 2019). Đây là tiêu chuẩn được quốc tế công nhận, đảm bảo tính minh bạch, chính xác, đầy đủ, nhất quán và có thể so sánh (nguyên tắc TACCC).

Công thức cơ bản để tính toán phát thải KNK là:

Phát thải KNK = Dữ liệu hoạt động (AD) × Hệ số phát thải (EF)

Trong đó:

- Dữ liệu hoạt động (Activity Data - AD): Là các số liệu định lượng về hoạt động của con người gây ra phát thải KNK. Ví dụ: lượng điện tiêu thụ (MWh), lượng xăng dầu sử dụng (lít), lượng xi măng sản xuất (tấn), quãng đường di chuyển (km).

- Hệ số phát thải (Emission Factor - EF): Là lượng KNK phát thải trung bình trên một đơn vị của dữ liệu hoạt động. Các hệ số này được lấy từ cơ sở dữ liệu của IPCC, các báo cáo quốc gia và được điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện Việt Nam. Một số hệ số chính được sử dụng trong nghiên cứu bao gồm:

- Phát thải từ lưới điện Việt Nam: 0,6592 tCO₂/MWh (Cục BDKH, 2024).

- Phát thải từ sản xuất clinker xi măng: 0,52 tCO₂/tấn (Bộ NNMT, 2022).

- Các hệ số phát thải khí nhà kính khác được tham khảo từ Quyết định 2626/QĐ-BNNMT về công bố danh mục hệ số phát thải phục vụ kiểm kê KNK.

Để đánh giá hiệu quả, nghiên cứu tập trung vào chỉ số cường độ phát thải, được tính bằng cách chia tổng lượng phát thải cho một đơn vị sản lượng hoặc hoạt động đặc trưng:

Cường độ phát thải = Tổng phát thải KNK / Đơn vị sản lượng

- Lĩnh vực đô thị: tCO₂e/người.
- Lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật: tCO₂e/km.
- Lĩnh vực công trình xây dựng: tCO₂e/m².
- Lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng: tCO₂e/tấn.

Mức độ cải thiện được đánh giá thông qua tỷ lệ giảm cường độ phát thải so với năm cơ sở (2020, dựa trên Báo cáo BUR3):

Giảm cường độ (%) = [(CĐ năm cơ sở - CĐ năm hiện tại) / CĐ năm cơ sở] × 100%

2.2. Phạm vi và nguồn thu thập dữ liệu

Nghiên cứu được triển khai tại 4 địa phương với các đặc điểm kinh tế - xã hội khác biệt:

- TP. Hải Phòng: Trung tâm công nghiệp nặng, cảng biển lớn nhất miền Bắc.

- Tỉnh Vĩnh Phúc: Trung tâm công nghiệp sản xuất, đặc biệt là ô tô, điện tử.

- TP. Đà Nẵng: Đô thị du lịch, dịch vụ, có định hướng phát triển xanh rõ nét.

- TP. Hồ Chí Minh: Đô thị đặc biệt, trung tâm kinh tế, tài chính lớn nhất cả nước.

Nguồn dữ liệu hoạt động được tổng hợp từ nhiều

nguồn đa dạng để đảm bảo tính xác thực và toàn diện, bao gồm:

- Số liệu thống kê chính thức:

- Số liệu về sản phẩm và hàng hóa từ Niên giám thống kê của Tổng cục Thống kê (2023).

- Báo cáo về Tình hình thực hiện Kế hoạch số 54/KH-UBND ngày 28/2/2023 về Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh tỉnh Vĩnh Phúc giai đoạn 2021-2030 (UBND tỉnh Vĩnh Phúc, 2023a).

- Báo cáo số 406/BC-UBND ngày 5/12/2023 của UBND tỉnh về tình hình triển khai tăng trưởng xanh (UBND tỉnh Vĩnh Phúc, 2023b).

- Quyết định số 3797/QĐ-UBND ngày 13/9/2024 dựa trên kế hoạch năm 2023, về kế hoạch hành động tăng trưởng xanh tại TP.HCM (UBND TP. HCM, 2024).

- Dữ liệu từ các dự án hợp tác quốc tế:

- Báo cáo thường niên năm 2021 (C40 Cities, 2021).

- Báo cáo về khảo sát dữ liệu cho phát triển đô thị bền vững và chống chịu với BĐKH ở Đà Nẵng (JICA, 2022).

- Dự án thành phố thông minh và hiệu quả năng lượng (ADB, 2019).

- Hướng dẫn thực hành tốt của C40: TP. HCM – Quy hoạch chiến lược (C40 Cities, 2016).

- Dữ liệu ngành: Báo cáo từ Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), Hiệp hội Xi măng Việt Nam.

2.3. Xử lý dữ liệu không đồng bộ hoặc thiếu hụt

Dữ liệu thu thập từ các nguồn khác nhau có thể gặp vấn đề về tính đồng bộ (ví dụ: sự khác biệt về thời gian báo cáo hoặc định nghĩa chỉ số) hoặc thiếu hụt, đặc biệt là dữ liệu Phạm vi 3 (phát thải gián tiếp trong chuỗi cung ứng, như phát thải từ vận chuyển nguyên liệu hoặc xử lý chất thải). Để xử lý, nghiên cứu áp dụng các phương pháp theo hướng dẫn của IPCC (2006, 2019) và GHG Protocol, đảm bảo tính nhất quán và minh bạch. Cụ thể:

- Xử lý dữ liệu không đồng bộ: Sử dụng các kỹ thuật chuẩn hóa dữ liệu, như điều chỉnh theo tỷ lệ (scaling) và nội suy (interpolation) để đồng bộ hóa các khoảng thời gian khác nhau. Ví dụ, nếu dữ liệu năm 2022 thiếu một số tháng, sử dụng trung bình hàng tháng từ năm liền kề để ước tính, với phân tích nhạy cảm để đánh giá tác động đến kết quả cuối cùng. Các mối quan hệ tương quan (correlation) giữa các biến số được kiểm tra bằng cách sử dụng Approach 2 (Monte Carlo simulation) để mô phỏng phân bố xác suất và giảm sai lệch.

- Xử lý dữ liệu thiếu hụt tổng quát:

- Sử dụng dữ liệu từ các nguồn tương tự (ví dụ: dữ liệu quốc gia, khu vực thay thế dữ liệu địa phương).

- Áp dụng phán đoán chuyên gia (expert judgment) để ước tính khoảng giá trị, với việc mã hóa vào hàm mật độ xác suất (PDFs) như phân bố lognormal hoặc tam giác để phản ánh mức độ không chắc chắn.

Bảng 1. Phát thải KNK và cường độ phát thải lĩnh vực đô thị năm 2023

Tỉnh/thành phố	Tổng phát thải (triệu tCO ₂ e)	Cường độ (tCO ₂ e/người)	Giảm cường độ so với 2020 (%)
Hải Phòng	4,5	2,2	12
Vĩnh Phúc	1,8	1,5	12
Đà Nẵng	2,9	2,4	11
TP.HCM	18,5	1,9	10

Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu, 2025

Bảng 2. Phát thải KNK và cường độ phát thải lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật năm 2023

Tỉnh/thành phố	Tổng phát thải (triệu tCO ₂ e)	Cường độ (tCO ₂ e/km)	Giảm cường độ so với 2020 (%)
Hải Phòng	1,1	0,55	8
Vĩnh Phúc	0,6	0,40	11
Đà Nẵng	1,5	0,50	9
TP.HCM	5,4	0,45	10

Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu, 2025

- Sử dụng giá trị mặc định từ IPCC khi dữ liệu cụ thể không có, kết hợp với phân tích không chắc chắn để định lượng sai số (với khoảng tin cậy 95%).

• Xử lý đặc biệt cho dữ liệu Phạm vi 3: Phạm vi 3 thường thiếu hụt do phụ thuộc vào dữ liệu chuỗi cung ứng từ bên thứ ba. Nghiên cứu áp dụng cách tiếp cận phân cấp (tiered approach) theo GHG Protocol. Tuy nhiên, trong khuôn khổ nghiên cứu này chưa xem xét việc tính toán đến phạm vi 3.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả tính toán cho thấy tổng phát thải KNK từ ngành xây dựng tại 4 tỉnh/thành phố trong năm 2023 là 48,4 triệu tCO₂td, trong đó TP.HCM chiếm tỷ trọng lớn nhất (65%). Phần dưới đây sẽ phân tích sâu hơn vào từng lĩnh vực cho thấy những đặc điểm và xu hướng riêng biệt.

3.1. Lĩnh vực đô thị

Phát thải trong lĩnh vực đô thị chủ yếu đến từ giao thông, tiêu thụ năng lượng cho chiếu sáng công cộng và quản lý chất thải rắn. Năm 2023, tổng phát thải của lĩnh vực này tại 4 địa phương là 27,7 triệu tCO₂td (Bảng 1).

Kết quả cho thấy TP.HCM có tổng phát thải cao nhất nhưng cường độ phát thải trên đầu người lại thấp hơn Đà Nẵng và Hải Phòng. Điều này có thể được lý giải bởi mật độ dân số cao và hiệu quả sử dụng hạ tầng của một siêu đô thị. Trong khi đó, cường độ phát thải cao của Đà Nẵng (2,4 tCO₂td/người) phản ánh tác động của ngành du lịch với lượng du khách lớn và các hoạt động dịch vụ đi kèm.

Tất cả các tỉnh/thành phố đều ghi nhận sự suy giảm cường độ phát thải so với năm 2020, dao động từ 10-12%. Điều này là kết quả của các biện pháp giảm nhẹ hiệu quả như:

• *Phát triển giao thông sạch:* Dự án xe buýt điện của C40 tại TP.HCM đã giúp giảm 0,3 triệu tCO₂e. Các dự

án làn đường xe đạp của ADB tại Đà Nẵng cũng góp phần giảm phát thải đáng kể (C40 Cities, 2021).

• *Chiếu sáng tiết kiệm năng lượng:* Việc thay thế đèn truyền thống bằng đèn LED, được thúc đẩy bởi các dự án như của JICA tại Hải Phòng, đã giúp giảm tới 20% lượng phát thải từ chiếu sáng công cộng tại đây (JICA, 2022).

• *Quản lý chất thải tiên tiến:* Các giải pháp thu gom và xử lý khí metan từ bãi rác đã cho thấy hiệu quả, đặc biệt tại TP.HCM và Đà Nẵng (UBND TP. HCM, 2024; JICA, 2022).

3.2. Lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật

Lĩnh vực này bao gồm phát thải từ quá trình xây dựng và vận hành các hệ thống cấp thoát nước, đường sá. Tổng phát thải năm 2023 là 8,6 triệu tCO₂e (Bảng 2).

Phát thải từ hạ tầng của TP.HCM và Hải Phòng chiếm tỷ trọng lớn, phản ánh quy mô xây dựng và hoạt động của các công trình hạ tầng trọng điểm như cảng biển, mạng lưới giao thông phức tạp. Cường độ phát thải của Vĩnh Phúc (0,40 tCO₂td/km) thấp hơn đáng kể, cho thấy quy mô hạ tầng nhỏ hơn. Mức giảm cường độ phát thải (8-11%) đến từ việc áp dụng các giải pháp như:

• *Sử dụng vật liệu tái chế:* Dự án của JICA tại cảng Đình Vũ (Hải Phòng) đã sử dụng bê tông tái chế, giúp giảm 10% phát thải từ xây dựng đường sá (JICA, 2022). Tương tự, dự án đường Nguyễn Huệ (TP.HCM) của C40 cũng áp dụng vật liệu xanh hiệu quả (C40 Cities, 2016).

• *Hệ thống thoát nước thông minh:* Dự án của ADB tại Đà Nẵng đã triển khai hệ thống thoát nước thông minh, ứng dụng IoT để giảm thiểu phát thải khí metan, giúp giảm 7% phát thải từ hoạt động này (ADB, 2019).

3.3. Lĩnh vực công trình xây dựng

Phát thải trong lĩnh vực này đến từ năng lượng tiêu thụ trong giai đoạn vận hành và năng lượng hàm chứa

**Bảng 3. Phát thải KNK và cường độ phát thải lĩnh vực công trình xây dựng năm 2023**

Tỉnh/thành phố	Tổng phát thải (triệu tCO ₂ e)	Cường độ (tCO ₂ e/m ²)	Giảm cường độ so với 2020 (%)
Hải Phòng	0,9	0,30	14
Vĩnh Phúc	0,4	0,25	11
Đà Nẵng	0,8	0,27	10
TP.HCM	4,2	0,22	12

Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu, 2025

Bảng 4. Phát thải KNK và cường độ phát thải lĩnh vực vật liệu xây dựng năm 2023

Tỉnh/thành phố	Tổng phát thải (triệu tCO ₂ td)	Cường độ (tCO ₂ /tấn)	Giảm cường độ so với 2020 (%)
Hải Phòng	1,2	0,48	8
Vĩnh Phúc	0,5	0,42	7
Đà Nẵng	0,6	0,45	10
TP.HCM	3,5	0,40	7

Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu, 2025

trong vật liệu xây dựng. Tổng phát thải năm 2023 là 6,3 triệu tCO₂td (Bảng 3).

TP.HCM tiếp tục dẫn đầu về tổng phát thải do quy mô xây dựng khổng lồ. Tuy nhiên, cường độ phát thải trên mỗi m² sàn của TP.HCM (0,22 tCO₂e/m²) lại thấp nhất, cho thấy các công trình cao tầng hiện đại tại đây có hiệu quả sử dụng năng lượng tương đối tốt. Mức giảm cường độ phát thải ấn tượng (10-14%) là minh chứng cho hiệu quả của các giải pháp công trình xanh:

- **Áp dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM):** Cầu Thu Thiêm 2, TP. Hồ Chí Minh, đây là dự án cầu đầu tiên tại Việt Nam áp dụng BIM trong lĩnh vực hạ tầng, giúp tối ưu hóa thiết kế, thi công và quản lý dự án. Nghiên cứu trường hợp cho thấy BIM đã hỗ trợ cải thiện phối hợp giữa các bên liên quan và giảm lỗi trong quá trình xây dựng (Bui, N. 2020).

- **Chứng nhận công trình xanh (LEED/LOTUS):** Các chương trình của C40 tại TP.HCM và ADB tại Đà Nẵng đã thúc đẩy việc xây dựng các tòa nhà đạt chứng nhận LEED/LOTUS, giúp giảm phát thải từ 7-10% cho mỗi công trình (C40 Cities, 2021; Azhgaliyeva, D. and D. B. Rahut, 2022).

3.4. Lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng

Đây là lĩnh vực có cường độ phát thải rất cao, chủ yếu từ quá trình nung clinker trong sản xuất xi măng và năng lượng tiêu thụ trong sản xuất bê tông, thép. Tổng phát thải năm 2023 là 5,8 triệu tCO₂td (Bảng 4).

Hải Phòng và TP.HCM có ngành công nghiệp vật liệu xây dựng phát triển mạnh, do đó có tổng lượng phát thải cao. Mức giảm cường độ phát thải (7-10%) tuy có nhưng vẫn còn khiêm tốn so với các lĩnh vực khác, cho thấy việc chuyển đổi công nghệ trong ngành này còn nhiều thách thức. Các giải pháp hiệu quả đã được ghi nhận bao gồm:

- **Sử dụng phụ gia và nhiên liệu thay thế:** Nhà máy xi măng Vicem Hải Phòng đã sử dụng xỉ lò cao làm phụ

gia, giúp giảm 6% phát thải. Tương tự, nhà máy xi măng Hòa Khuông (Đà Nẵng) cũng thành công với các loại phụ gia xanh (Dự án VSUEE về Thúc đẩy tiết kiệm năng lượng trong các ngành công nghiệp Việt Nam).

- **Cải tiến công nghệ lò nung:** Việc đầu tư vào các lò nung hiệu suất cao đã giúp giảm đáng kể năng lượng tiêu thụ và phát thải trực tiếp.

3.5. Thảo luận chung và các thách thức

Phân tích tổng hợp cho thấy tổng lượng phát thải tuyệt đối của ngành xây dựng vẫn đang trên đà gia tăng (trung bình 5-6%/năm) do tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa, nhưng cường độ phát thải đã bắt đầu giảm nhờ các nỗ lực ban đầu trong việc áp dụng công nghệ xanh. Điều này cho thấy các chính sách và giải pháp hiện tại đang đi đúng hướng nhưng cần được đẩy mạnh hơn nữa để có thể đảo ngược xu hướng tăng phát thải chung.

Tuy nhiên, quá trình nghiên cứu cũng đã chỉ ra những thách thức:

- **Thiếu hụt và phân mảnh dữ liệu:** Đây là rào cản lớn nhất. Dữ liệu hoạt động thường không đầy đủ, thiếu đồng bộ giữa các Sở, ban, ngành. Đặc biệt, dữ liệu về phát thải Phạm vi 3 (phát thải trong chuỗi cung ứng) gần như là một “khoảng trống”, khiến cho việc đánh giá tổng thể chưa hoàn toàn chính xác.

- **Chi phí đầu tư ban đầu cao:** Chi phí cho công nghệ xanh, chứng nhận công trình, hệ thống quan trắc IoT... vẫn còn cao, là rào cản lớn đối với nhiều doanh nghiệp và địa phương.

- **Năng lực kỹ thuật hạn chế:** Nguồn nhân lực có chuyên môn về kiểm kê KNK, phân tích dữ liệu, vận hành công nghệ xanh ở cấp địa phương còn mỏng, gây khó khăn trong việc triển khai và nhân rộng các mô hình thành công.

- **Tác động của các yếu tố khác:** Các yếu tố như biến đổi khí hậu (ngập lụt tại TP.HCM và Đà Nẵng làm tăng



Áp dụng phương pháp luận của IPCC cung cấp một công cụ giám sát và đánh giá minh bạch, đáng tin cậy để theo dõi tiến trình thực hiện các mục tiêu tăng trưởng xanh

phát thải từ hạ tầng), biến động kinh tế, hay các đặc thù mùa vụ (du lịch ở Đà Nẵng) cũng gây ra những biến động lớn trong dữ liệu, đòi hỏi các mô hình tính toán và dự báo phải linh hoạt hơn.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng và áp dụng thành công một phương pháp luận khoa học, thống nhất để lượng hóa phát thải KNK, qua đó khẳng định rằng việc áp dụng phương pháp luận của IPCC là hoàn toàn khả thi và hiệu quả trong bối cảnh Việt Nam, cung cấp một công cụ giám sát và đánh giá minh bạch, đáng tin cậy để theo dõi tiến trình thực hiện các mục tiêu tăng trưởng xanh. Từ đó, kết quả tính toán cho thấy: trong khi tổng lượng phát thải của ngành xây dựng vẫn tăng do tăng trưởng kinh tế, thì cường độ phát thải đã bắt đầu giảm đáng kể từ 7-14% so với năm 2020, đây là hiệu quả bước đầu của các giải pháp công nghệ xanh. Phân tích sâu hơn cũng chỉ ra sự khác biệt rõ rệt về cơ cấu và cường độ phát thải giữa các địa phương, phản ánh đặc thù kinh tế - xã hội và đòi hỏi các chính sách giảm phát thải cần được điều chỉnh linh hoạt cho từng vùng thay vì áp dụng đồng nhất. Quan trọng hơn, nghiên cứu đã xác thực hiệu quả của một loạt các giải pháp giảm nhẹ cụ thể như giao thông sạch, công trình xanh (LEED/LOTUS), ứng dụng BIM, sử dụng vật liệu tái chế và cải tiến công nghệ sản xuất, cung cấp những bằng chứng thực tiễn quý báu để nhân rộng. Tuy nhiên, báo cáo cũng chỉ rõ thách thức lớn nhất và xuyên suốt vẫn là sự thiếu hụt và phân mảnh của hệ thống dữ liệu, bên cạnh các rào cản không nhỏ về chi phí đầu tư ban đầu và năng lực kỹ thuật còn hạn chế.

4.2. Kiến nghị

Từ những kết quả và thách thức đã được xác định, nhóm nghiên cứu đề xuất một số nhóm giải pháp sau:

Về chính sách và thể chế, giải pháp chính là hoàn thiện khung pháp lý để đưa việc giám sát và đánh giá (M&E) trở thành yêu cầu bắt buộc, với các quy định thống nhất về biểu mẫu và quy trình báo cáo theo Nghị định 06/2022/NĐ-CP về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính. Đồng thời, cần thiết lập một cơ chế phối hợp liên ngành hiệu

quả để phá vỡ rào cản dữ liệu giữa các Bộ, tạo ra một cơ sở dữ liệu quốc gia đồng bộ, chẳng hạn như nền tảng dữ liệu quốc gia về phát thải KNK do Bộ Nông nghiệp và Môi trường quản lý, tích hợp dữ liệu từ các địa phương và doanh nghiệp. Quan trọng hơn, các chỉ tiêu giảm phát thải KNK phải được lồng ghép chặt chẽ vào các quy trình quản lý cốt lõi của ngành, từ thẩm định, cấp phép đến đấu thầu và nghiệm thu công trình, với các tiêu chí bắt buộc như yêu cầu áp dụng BIM cho các dự án hạ tầng lớn và chứng nhận LEED/LOTUS cho công trình dân dụng.

Về kỹ thuật và công nghệ, cần ưu tiên đầu tư xây dựng hạ tầng dữ liệu hiện đại thông qua các nền tảng số hóa như dashboard, GIS và IoT để tự động hóa việc thu thập và phân tích, với ngân sách ưu tiên từ Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam. Song song đó, việc xây dựng một bộ hệ số phát thải riêng cho Việt Nam sẽ giúp tăng cường đáng kể độ chính xác của công tác kiểm kê, dựa trên dữ liệu thực địa từ các ngành như xi măng và giao thông. Cuối cùng, cần có chính sách khuyến khích mạnh mẽ để nhân rộng các công nghệ đã được kiểm chứng như BIM, chứng nhận công trình xanh và vật liệu tái chế, đưa chúng từ giai đoạn thí điểm sang áp dụng đại trà, ví dụ qua các chương trình hỗ trợ kỹ thuật từ ADB và JICA.

Về tài chính và nguồn lực, cần bố trí một dòng ngân sách công riêng cho hoạt động M&E để đảm bảo tính bền vững, đồng thời triển khai các cơ chế tài chính xanh như ưu đãi thuế và tín dụng để huy động nguồn lực từ khu vực tư nhân. Cụ thể, đề xuất cơ chế ưu đãi thuế thu nhập doanh nghiệp 10% trong 15 năm cho các dự án đầu tư mới áp dụng công nghệ xanh, chẳng hạn như sản xuất vật liệu tái chế hoặc xây dựng công trình đạt chứng nhận LEED/LOTUS, theo hướng dẫn tại Luật Thuế Thu nhập doanh nghiệp 2008 (sửa đổi, bổ sung 2020); đồng thời, miễn thuế VAT cho nhập khẩu thiết bị tiết kiệm năng lượng và giảm thuế tiêu thụ đặc biệt cho nhiên liệu sạch, nhằm khuyến khích doanh nghiệp chuyển đổi xanh



(dựa trên các chính sách hiện hành về tăng trưởng xanh theo Quyết định số 1658/QĐ-TTg). Yếu tố con người cũng là chìa khóa, đòi hỏi phải tăng cường các chương trình đào tạo chuyên sâu và cấp chứng chỉ để xây dựng một đội ngũ cán bộ kỹ thuật có đủ năng lực dẫn dắt quá trình chuyển đổi của ngành. Cụ thể, để xuất lộ trình đào tạo nhân lực về kiểm kê KNK theo tiêu chuẩn ISO 14064 và GHG Protocol, bao gồm: (1) Giai đoạn ngắn hạn (2025-2027): Tổ chức các khóa đào tạo cơ bản 3-6 tháng cho 500 cán bộ địa phương/năm, hợp tác với các viện như Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu; (2) Giai đoạn trung hạn (2028-2030): Đào tạo nâng cao về Phạm vi 3 với chứng chỉ quốc tế, nhằm đến 1.000 chuyên gia/năm, tích hợp vào chương trình giáo dục đại học; (3) Đánh giá và điều chỉnh hàng năm dựa trên Nghị định số 06/2022/NĐ-CP, với ngân sách từ Quỹ Khí hậu xanh để đảm bảo tính bền vững.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được hoàn thành trong khuôn khổ đề tài cấp Bộ “Xây dựng quy định về giám sát và đánh giá các mục tiêu, nhiệm vụ tăng trưởng xanh thuộc ngành xây dựng” ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ADB (2019). *Smart and Energy Efficient City Project*. <https://ewsddata.rightsindevelopment.org/projects/ADB-53333-001/pdf/>.
2. Azhgaliyeva, D. and D. B. Rahut (2022) *Promoting Green Buildings: Barriers, Solutions, and Policies*. ADBI Working Paper 1331. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Available: <https://doi.org/10.56506/CVYC4388>.
3. Bộ Nông nghiệp và Môi trường (2022). *Quyết định về công bố danh mục hệ số phát thải phục vụ kiểm kê khí nhà kính*.
4. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022). *Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ ba của Việt Nam (BUR3) cho Ban Công ước khung Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu (UNFCCC)*.
5. Bui, N. (2020). *The contextual influence on Building Information Modelling implementation: A cross-case analysis of infrastructure projects in Vietnam and Norway*. In: Ha-Minh, C., Dao, D., Benboudjema, F., Derrible, S., Huynh, D., Tang, A. (eds) *CIGOS 2019, Innovation for Sustainable Infrastructure. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol 54. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0802-8_197.
6. C40 Cities (2016). *C40 Good Practice Guides: Ho Chi Minh City - Triple-A Strategic Planning*. <https://www.c40.org/case-studies/c40-good-practice-guides-ho-chi-minh-city-triple-a-strategic-planning/>.
7. C40 Cities (2021). *C40 Annual Report (2021)*. https://www.c40.org/wp-content/uploads/2022/03/C40_annual_report_2021_V10.pdf.
8. Cục Biến đổi khí hậu (2024). *Công bố kết quả tính toán hệ số phát thải lưới điện quốc gia của Việt Nam năm 2023*. Công văn số 1726/BĐKH-PTCBBT ngày 03/12/2024.
9. IPCC (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
10. JICA (2022). *Data Collection Survey for Sustainable and Resilient Urban Development of Da Nang City*. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12371480.pdf>
11. Le et al. (2020). *Green Building Emission Analysis in Vietnam*.
12. Malesky, Edmund, Pham Ngoc Thach, Phan Tuan Ngoc (2024). *The Vietnam Provincial Competitiveness Index and Provincial Green Index Report: Promoting a Business-Enabling and Environmentally Friendly Investment Climate, 2023 Final Report*, Vietnam Chamber of Commerce and Industry and United States Agency for International Development: Hanoi, Vietnam.
13. Meiri Triani, Handrea Bernardo Tambunan, Kania Dewi and Addina Shafiyya Ediansjah (2024). *Review on Greenhouse Gases Emission in the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Countries*. <https://doi.org/10.3390/en16093920>.
14. Nguyen et al. (2020). *Urban Greenhouse gas Emissions in Vietnam*.
15. Pham et al. (2021). *Construction Material Emissions in Vietnam*.
16. The ASEAN Secretariat (2021). *ASEAN State of Climate Change Report*. Community Relations Division (CRD) of the ASEAN Secretariat, Jakarta.
17. Tổng cục Thống kê (2023). *Niên giám thống kê Việt Nam 2022*.
18. Tran et al. (2021). *Infrastructure Emissions in Vietnam*.
19. UBND tỉnh Vĩnh Phúc (2023a). *Báo cáo về tình hình thực hiện Kế hoạch số 54/KH-UBND ngày 28/2/2023 về Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh tỉnh Vĩnh Phúc giai đoạn 2021-2030, ngày 05/12/2023*.
20. UBND tỉnh Vĩnh Phúc (2023b). *Báo cáo số 406/BC-UBND ngày 05/12/2023 của UBND tỉnh về tình hình triển khai tăng trưởng xanh*. https://vinhphuc.gov.vn/ct/cms/HeThongChinhTriTinh/uybannhandan/Lists/BaoCao/View_Detail.aspx?ItemID=540.
21. UBND TP. HCM (2024). *Quyết định số 3797/QĐ-UBND ngày 13/9/2024 dựa trên kế hoạch năm 2023, về kế hoạch hành động tăng trưởng xanh tại TP.HCM*.
22. United Nations Environment Programme (2024). *Global Status Report for Buildings and Construction: Beyond foundations: Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/45095>.
23. World Bank (2022). *Vietnam Climate and Development Report*.