TẠP CHÍ ĐIỆN TỬ CỦA BỘ XÂY DỰNG
JOURNAL OF CONSTRUCTION

TẠP CHÍ XÂY DỰNG - eISSN 3030-4482

Rào cản ứng dụng hệ thống đánh giá greenroads tại Việt Nam: Phân tích từ khung Công nghệ - Tổ chức - Môi trường (TOE)

Barriers to adopting the greenroads rating system in Vietnam: An analysis based on the Technology - Organization - Environment (TOE) Framework

TS Đinh Trọng Hùng
Trường Đại học Giao thông vận tải
Email: dthung@utc.edu.vn

THÔNG TIN BÀI BÁO
Chuyên mục: Khoa học công nghệ
Ngày nhận bài: 26/6/2026
Ngày sửa bài: 08/7/2026
Ngày chấp nhận đăng: 23/7/2026
Ngày xuất bản Online: 30/7/2026
Tác giả liên hệ:
Email: dthung@utc.edu.vn

TÓM TẮT

Sự phát triển hạ tầng giao thông tại Việt Nam hiện thiếu vắng công cụ đánh giá tính bền vững chuyên biệt. Nghiên cứu này nhận diện các rào cản ứng dụng hệ thống Greenroads và đề xuất lộ trình bản địa hóa áp dụng vào Việt Nam. Dựa trên khung Công nghệ - Tổ chức - Môi trường (Khung TOE), kết quả chỉ ra ba điểm nghẽn cốt lõi: (1) Thiếu hạ tầng công nghệ và vật liệu xanh; (2) áp lực vốn, cơ sở dữ liệu nội bộ yếu kém và thiếu hụt nhân sự; (3) bất cập trong quy chuẩn kỹ thuật cùng sự thiếu vắng cơ chế hỗ trợ. Từ đó, bài báo đề xuất xây dựng tiêu chuẩn Greenroads-VN gắn với kinh tế tuần hoàn và đề xuất triển khai theo lộ trình thí điểm. Đồng thời, nghiên cứu cũng đề xuất khẩn trương thiết lập cơ sở dữ liệu quốc gia về đánh giá vòng đời (LCA) và ban hành các ưu đãi tài chính cho dự án phát triển bền vững. Nghiên cứu tạo tiền đề lý thuyết cho các đánh giá định lượng chuyên sâu (như mô hình SEM, Fuzzy TOPSIS) trong tương lai.

Từ khóa: Hệ thống Greenroads; Khung TOE; công trình xanh; phát triển bền vững.

ABSTRACT

The development of transportation infrastructure in Vietnam currently lacks specialized sustainability assessment tools. This study identifies the barriers to adopting the Greenroads rating system and proposes a localization roadmap. Based on the Technology-Organization-Environment (TOE) framework, the findings highlight three

core bottlenecks: (1) a lack of technological infrastructure and green materials; (2) capital constraints, inadequate internal databases, and a shortage of skilled personnel; and (3) inadequacies in technical regulations coupled with an absence of support mechanisms. Consequently, this paper proposes developing the Greenroads-VN standard integrated with the circular economy, to be implemented through a pilot roadmap. Simultaneously, it is imperative to establish a national Life Cycle Assessment (LCA) database and issue financial incentives. This research establishes a theoretical foundation for future in-depth quantitative assessments (e.g., SEM, Fuzzy TOPSIS models).

Keywords: Greenroads rating system; TOE framework; green roads; sustainable development.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự bùng nổ của các dự án hạ tầng giao thông tại Việt Nam trong những năm gần đây đang tạo ra áp lực to lớn đối với môi trường, đặc biệt là về mức độ tiêu thụ tài nguyên thiên nhiên và cường độ phát thải khí nhà kính. Thực trạng này đặt ra yêu cầu cấp thiết về việc chuyển đổi phương thức xây dựng truyền thống sang mô hình phát triển hạ tầng giao thông bền vững nhằm giảm thiểu các tác động tiêu cực đến hệ sinh thái [1]. Mặc dù vậy, quá trình chuyển đổi này đang bộc lộ một sự mất cân đối rõ rệt giữa các phân khúc của ngành Xây dựng. Cụ thể, các hệ thống đánh giá tính bền vững dành cho công trình dân dụng và công nghiệp, điển hình như tiêu chuẩn LEED hay LOTUS đã đi tiên phong từ lâu và đạt được mức độ phát triển cũng như ứng dụng rộng rãi trên thị trường. Ngược lại, lĩnh vực hạ tầng giao thông lại cho thấy tiến độ chậm hơn đáng kể khi thiếu vắng các công cụ đo lường và đánh giá mức độ phát triển bền vững [2, 3]. Có thể thấy, trong khi các chứng chỉ xanh đã trở thành một khái niệm quen thuộc và tiêu chuẩn hóa đối với phân khúc công trình dân dụng, Việt Nam hiện tại vẫn chưa chính thức thiết lập được một bộ tiêu chuẩn hay một hệ thống chứng nhận đánh giá tính bền vững độc lập nào dành riêng cho đường bộ. Greenroads là một hệ thống được thiết kế đặc thù cho dự án đường bộ (khác với Envision dành cho hạ tầng nói chung), có cơ chế đánh giá độc lập giúp đảm bảo tính minh bạch cao và phân bổ điểm số rõ ràng cho các hoạt động thiết kế và thi công bền vững [4].

Mặc dù các tài liệu hiện hành đã ghi nhận nhiều nỗ lực nhằm xanh hóa hạ tầng giao thông, phần lớn các nghiên cứu vẫn chỉ giới hạn ở việc phân tích các giải pháp kỹ thuật hoặc vật liệu xây dựng đơn lẻ (như ứng dụng nhựa đường tái chế hay bê tông xỉ than) [5]. Thực trạng này bộc lộ một khoảng trống nghiên cứu đáng kể do sự thiếu vắng những phương pháp tiếp cận mang tính hệ thống và toàn diện cho một hệ thống hạ tầng đường bộ [6].

Nhằm lấp đầy khoảng trống về công cụ đo lường tính bền vững toàn diện cho các dự án đường bộ, nghiên cứu này được thực hiện để tập trung giải quyết hai câu hỏi trọng tâm có tính liên kết chặt chẽ. Thứ nhất, nghiên cứu tiến hành phân tích những rào cản cốt lõi nào đang cản trở tiến trình áp dụng hệ thống chứng nhận Greenroads tại Việt Nam, đặc biệt khi được xem xét và đánh giá dưới góc nhìn đa chiều về Công nghệ, Tổ chức và Môi trường thể chế. Thứ hai, trên cơ sở nhận diện các rào cản đó, nghiên cứu tiếp tục làm rõ triển vọng cũng như đề xuất lộ trình bản địa hóa hệ thống này sao cho phù hợp với bối cảnh thực tiễn của Việt Nam, qua đó tạo động lực thúc đẩy đầu tư xây dựng hạ tầng một cách toàn diện và bền vững.

2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

Hệ thống Greenroads tiền thân là một dự án nghiên cứu được khởi xướng vào năm 2007 tại Đại học Washington (Hoa Kỳ). Hệ thống tiêu chuẩn này do Đại học Washington

và CH2M HILL hợp tác nghiên cứu, với sự tài trợ ban đầu từ nhiều tổ chức giao thông uy tín. Đến cuối năm 2010, Greenroads Foundation được thành lập để chính thức quản lý hệ thống tiêu chí và cấp chứng nhận bền vững cho các dự án hạ tầng giao thông [7].

Hệ thống Greenroads vận hành như một bộ tiêu chuẩn đánh giá và xếp hạng độc lập từ bên thứ ba, được phát triển chuyên biệt nhằm định lượng và chuẩn hóa tính bền vững trong các dự án thiết kế và thi công hạ tầng đường bộ. Về mặt thực tiễn, hệ thống này đóng vai trò cốt lõi trong việc thiết lập khung đo lường các biện pháp kỹ thuật và quản lý tối ưu, thúc đẩy các dự án vượt qua các quy định tối thiểu về môi trường nhằm giảm thiểu tác động sinh thái, tối ưu hóa đánh giá vòng đời và nâng cao an sinh xã hội cho cộng đồng [8]. Cơ chế thực thi của Greenroads được cụ thể hóa qua hai trục chính: *Ở cấp độ dự án,* hệ thống tiến hành kiểm định và cấp chứng nhận theo bốn phân cấp (Đồng, Bạc, Vàng và Evergreen) dựa trên bộ 48 tiêu chí nghiêm ngặt; *ở cấp độ nhân sự,* hệ thống cung cấp chương trình đào tạo và chuẩn hóa năng lực chuyên môn cho các kỹ sư qua chứng chỉ Chuyên gia Giao thông bền vững với 4 cấp độ lũy tiến. Qua đó, Greenroads không chỉ là công cụ kiểm định chất lượng mà còn là động lực định hình xu hướng phát triển hạ tầng giao thông bền vững trong tương lai [3].

Hệ thống chứng nhận Greenroads đánh giá tính bền vững của các dự án thông qua hai cấu phần chính: Các tín chỉ/yêu cầu bắt buộc và các tín chỉ tự nguyện. Trong đó, các yêu cầu bắt buộc là điều kiện tiên quyết không tính điểm, đòi hỏi dự án phải thực hiện các hoạt động cơ bản như phân tích LCA, báo cáo dấu chân năng lượng, carbon và lập kế hoạch kiểm soát ô nhiễm. Ngược lại, hệ thống tín chỉ tự nguyện sẽ cộng điểm cho những nỗ lực thiết kế và thi công vượt mức quy định tối thiểu, được đánh giá một cách toàn diện trên sáu hạng mục chuyên sâu [3, 7, 8].

** Tín chỉ bắt buộc:*

Các tín chỉ này không tính điểm mà được đánh giá theo tiêu chí Đạt/Không đạt thông qua việc đệ trình các hồ sơ, báo cáo hoặc kế hoạch cụ thể cho hội đồng đánh giá của Greenroads thẩm định trực tuyến:

Bảng 1. Các tiêu chí bắt buộc của hệ thống đánh giá Greenroads

Tên tín chỉ bắt buộc	Ý nghĩa/Mục đích	Phương pháp đánh giá (hồ sơ cần chứng minh)
PR-1: Phân tích tác động sinh thái	Đánh giá các tác động sinh thái của dự án thông qua quy trình ra quyết định có đầy đủ thông tin.	Đệ trình báo cáo phân tích tác động sinh thái, chứng minh dự án đã xem xét kỹ lưỡng các ảnh hưởng đến môi trường tự nhiên.
PR-2: Dấu chân Năng lượng và Carbon	Công bố thông tin về tiêu thụ năng lượng và lượng khí thải đối với vật liệu xây dựng, các hoạt động thi công và bảo trì trong suốt vòng đời dự án.	Cung cấp số liệu, báo cáo thống kê mức năng lượng và lượng phát thải (CO_2 tương đương) ước tính cho toàn bộ dự án.
PR-3: Phát triển ít tác động đến nguồn nước	Đánh giá tính khả thi của việc áp dụng các biện pháp quản lý nước và có ít tác động đến môi trường trong dự án.	Đệ trình bản phân tích tính khả thi về các biện pháp quản lý nước và kiểm soát dòng chảy.
PR-4: Phân tích tác động xã hội	Đánh giá các tác động của dự án đối với xã hội và cộng đồng thông qua quy trình ra quyết định có đầy đủ thông tin.	Nộp báo cáo phân tích tác động xã hội (ví dụ: ảnh hưởng đến khu dân cư, văn hóa, tiếp cận giao thông).

PR-5: Sự tham gia của cộng đồng	Phải có quy trình để thu hút tất cả các bên liên quan từ cộng đồng, cơ quan quản lý và doanh nghiệp tham gia vào việc ra quyết định của dự án.	Cung cấp tài liệu/biên bản họp chứng minh các bên liên quan đã được tham vấn và đóng góp ý kiến.
PR-6: Phân tích đánh giá vòng đời	Đánh giá các tác động tài chính của dự án thông qua quy trình ra quyết định có đầy đủ thông tin (không chỉ chi phí ban đầu mà bao gồm cả bảo trì, vận hành).	Đệ trình bản phân tích đánh giá vòng đời của dự án.
PR-7: Kiểm soát chất lượng	Phải có quy trình để theo dõi và quản lý chất lượng các hoạt động thi công của dự án.	Cung cấp Kế hoạch kiểm soát chất lượng và các tài liệu chứng minh quy trình giám sát tại công trường.
PR-8: Ngăn ngừa ô nhiễm	Phải có quy trình để theo dõi và ngăn ngừa ô nhiễm phát sinh từ các hoạt động thi công của dự án.	Đệ trình Kế hoạch phòng ngừa ô nhiễm (ví dụ: Kế hoạch ngăn ngừa ô nhiễm nước mưa/dòng chảy tràn).
PR-9: Quản lý chất thải	Phải có quy trình để theo dõi và quản lý các vật liệu phế thải/rác thải được tạo ra từ các hoạt động thi công của dự án.	Nộp Kế hoạch quản lý rác thải thi công và các tài liệu theo dõi việc xử lý, phân loại rác tại nguồn.
PR-10: Kiểm soát tiếng ồn & Ánh sáng chói	Phải có quy trình để theo dõi và quản lý sự xáo trộn, ảnh hưởng đối với khu vực xung quanh dự án do các hoạt động thi công gây ra.	Đệ trình Kế hoạch kiểm soát tiếng ồn và ánh sáng/độ chói nhằm giảm thiểu tác động đến dân cư và môi trường lân cận.
PR-11: Phân tích xung đột tiện ích	Đánh giá các tác động của việc thi công dự án đối với hệ thống tiện ích (hạ tầng điện, nước, viễn thông...).	Nộp báo cáo đánh giá/phân tích xung đột tiện ích, chỉ ra cách dự án sẽ đảm bảo khả năng tiếp cận của người dân đối với các tiện ích hiện có.
PR-12: Quản lý tài sản	Cam kết duy trì và bảo tồn tất cả các tài sản vốn và chất lượng môi trường trong suốt thời gian vận hành dự án.	Đệ trình Kế hoạch quản lý và bảo trì tài sản dài hạn sau khi dự án đi vào hoạt động.

Nguồn: [3, 7-10].

** Tín chỉ tự nguyện:*

Trong hệ thống đánh giá Greenroads, các tín chỉ tự nguyện đóng vai trò là những tiêu chí tùy chọn nhằm định lượng và khuyến khích các biện pháp thực hành bền vững vượt trên mức tuân thủ quy định tối thiểu của một dự án.

Bảng 2. Các tín chỉ tự nguyện của hệ thống đánh giá Greenroads

Nhóm tín chỉ tự nguyện	Mục tiêu chính	Khoảng điểm cho phép

Môi trường & Nước	Thúc đẩy áp dụng các giải pháp tốt nhất về môi trường sinh thái, đất và nước.	11 - 30 điểm
Hoạt động thi công	Thúc đẩy áp dụng các biện pháp thi công tốt nhất về môi trường, xã hội và kinh tế.	11 - 20 điểm
Vật liệu & Thiết kế	Quản lý vật liệu có trách nhiệm, giảm tác động vòng đời đến môi trường và bảo trì.	6 - 24 điểm
Tiện ích & Kiểm soát	Cải thiện vận hành, hiệu suất hệ thống, tăng tính di động và trải nghiệm.	8 - 20 điểm
Khả năng tiếp cận & Đáng sống	Cải thiện chất lượng cuộc sống, an toàn, sức khỏe và tính công bằng.	12 - 21 điểm
Sự sáng tạo & Nỗ lực	Ghi nhận áp dụng các giải pháp đổi mới và hiệu suất thi công vượt trội.	4 - 15 điểm

Nguồn: [3, 7-10].

Để được cấp chứng nhận Greenroads, một dự án trước tiên phải hoàn thành toàn bộ các yêu cầu bắt buộc rồi mới được tính điểm dựa trên các tín chỉ tự nguyện. Dựa trên phiên bản đánh giá V2.0, dự án sẽ đạt mức chứng nhận cơ bản nhất là hạng Đồng nếu thu thập được tối thiểu 40 điểm. Các cấp độ cao hơn đòi hỏi nỗ lực bền vững lớn hơn, cụ thể hạng Bạc cần 50 điểm, hạng Vàng cần 60 điểm và mức cao nhất Evergreen yêu cầu từ 80 điểm trở lên.

Theo Chang và cộng sự [4], việc tích hợp hệ thống chứng nhận Greenroads vào các dự án giao thông thường vấp phải những rào cản đa chiều trong giai đoạn tiền thiết kế và thiết kế cốt lõi. Những rào cản ban đầu chủ yếu xuất phát từ khâu lập kế hoạch dự án, bao gồm thiếu hụt sự hỗ trợ của các chính sách, áp lực lớn về vốn đầu tư ban đầu và tình trạng thiếu hụt dữ liệu. Theo Szpotowicz và Tóth [11], việc bản địa hóa các hệ thống đánh giá tính bền vững như Greenroads để áp dụng vào thực tiễn xây dựng đường bộ tại các quốc gia như Hungary đang vấp phải những rào cản đáng kể từ phía chủ đầu tư. Sự e ngại của các chủ đầu tư phần lớn bắt nguồn từ mối lo ngại về sự sụt giảm hiệu suất khi sử dụng các công nghệ vật liệu mới và sự gia tăng áp lực về vốn đầu tư ban đầu cũng như thời gian thi công. Tương tự, theo nghiên cứu của Ashtiani và cộng sự [12], nỗ lực thiết lập các tiêu chuẩn phát triển bền vững cho hạ tầng đường bộ đang bị cản trở bởi sự thiếu hụt dữ liệu xây dựng thực tế từ các dự án đã hoàn thành. Sự thiếu hụt dữ liệu này xuất phát từ việc phần lớn các nghiên cứu đánh giá vòng đời trước đây chỉ giới hạn phạm vi ở kết cấu mặt đường hoặc dựa trên các thiết kế lý thuyết thay vì thu thập số liệu thực tiễn.

3. NHẬN DIỆN RÀO CẢN ỨNG DỤNG HỆ THỐNG ĐÁNH GIÁ GREENROADS TẠI VIỆT NAM

Khung Công nghệ - Tổ chức - Môi trường (Technology – Organization - Environment - TOE) là một công cụ lý thuyết kinh điển do Tornatzky và Fleischer đề xuất vào năm 1990 nhằm giải thích cách thức các tổ chức chấp nhận và áp dụng những công nghệ hoặc phương pháp đổi mới [13]. Khung lý thuyết này tiếp cận vấn đề một cách toàn diện bằng cách phân tích 3 nhóm yếu tố cốt lõi ảnh hưởng đến quá trình ra quyết định của một thực thể: Bối cảnh công nghệ, bối cảnh tổ chức và bối cảnh môi trường. Cụ thể, khía cạnh công nghệ xem xét sự sẵn có và lợi thế của các giải pháp kỹ thuật, khía cạnh tổ chức đánh giá sự hỗ trợ của lãnh đạo cùng năng lực nội bộ, trong khi khía cạnh môi trường tập trung vào áp lực từ đối thủ, đối tác và các quy định thể chế bên ngoài [14]. Nhờ khả năng cung cấp một cấu trúc đánh giá bao quát, khung TOE đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực nghiên cứu đa dạng và phức tạp, từ quản lý bền vững tài nguyên

nước cho đến việc đo lường mức độ sẵn sàng chuyển đổi số của các doanh nghiệp logistics. Nhìn chung, thay vì chỉ tập trung vào hành vi của từng cá nhân hay một phương diện đơn lẻ, khung TOE mang lại một lăng kính hệ thống giúp nhận diện rõ nét những rào cản và động lực cốt lõi khi một tổ chức triển khai các giải pháp mới [15].

Quá trình triển khai một hệ thống đánh giá tính bền vững đổi mới như Greenroads tại Việt Nam thường vấp phải hàng loạt các thách thức đan xen, do đó, khung lý thuyết Công nghệ - Tổ chức - Môi trường được ưu tiên áp dụng như một công cụ nền tảng để nhận dạng toàn diện những rào cản này. Dựa trên cách tiếp cận từ khung lý thuyết TOE, nghiên cứu chỉ ra một số khó khăn khi triển khai áp dụng hệ thống chứng nhận công trình xanh tại Việt Nam như sau:

Bảng 3. Các rào cản khi triển khai và áp dụng Greenroads

Mã	Những rào cản khi triển khai và áp dụng Greenroads	Nội dung cụ thể các rào cản
Rào cản từ yếu tố Công nghệ (T)		
T1	**Cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin**	Cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin tại các doanh nghiệp Việt Nam phần lớn chưa được chuẩn hóa đồng bộ (thiếu vắng các nền tảng tích hợp toàn diện), từ đó gây cản trở trực tiếp cho quá trình thu thập, đo lường và phân tích dữ liệu của dự án.
T2	**Công nghệ liên quan đến phát triển bền vững**	Khó khăn về công nghệ này càng trở nên phức tạp hơn khi thị trường nội địa đang thiếu hụt nguồn cung các loại vật liệu xây dựng thân thiện với môi trường, khiến dự án khó đáp ứng được những chỉ tiêu kỹ thuật khắt khe của hệ thống chứng nhận quốc tế.
Rào cản từ yếu tố Tổ chức (O)		
O1	**Vốn đầu tư ban đầu**	Việc áp dụng các công nghệ và vật liệu mới đòi hỏi nguồn vốn đầu tư ban đầu rất lớn, tạo ra áp lực tài chính nặng nề khiến ban lãnh đạo các doanh nghiệp e ngại trước những rủi ro liên quan đến ngân sách và tiến độ.
O2	**Thiếu hụt cơ sở dữ liệu nội bộ**	Các nhà thầu và ban quản lý dự án tại Việt Nam hiện nay thường xuyên đối mặt với rào cản thiếu hụt dữ liệu do thói quen quản lý hồ sơ phân tán, thủ công và chưa có hệ thống lưu trữ đồng bộ.
O3	**Thiếu hụt lực lượng nhân sự**	Sức ỳ của tổ chức còn xuất phát từ thực trạng thiếu hụt lực lượng nhân sự có kỹ năng số và chuyên môn sâu, kết hợp với việc các doanh nghiệp Việt Nam chưa xây dựng được các quy trình làm việc chuẩn hóa cũng như văn hóa thích ứng với chuyển đổi số.
Rào cản từ yếu tố Môi trường thể chế (E)		
E1	**Thiếu đồng bộ giữa hệ thống Quy chuẩn, Tiêu chuẩn kỹ thuật Việt Nam**	Những nỗ lực từ phía doanh nghiệp đang vấp phải rào cản lớn về mặt thể chế do sự chênh lệch và thiếu đồng bộ giữa hệ thống Quy chuẩn, Tiêu chuẩn kỹ thuật Việt Nam hiện hành so với các tiêu chuẩn của hệ thống đánh giá quốc tế.

E2	**Thiếu vắng các chính sách hỗ trợ**	Động lực chuyển đổi sang hạ tầng xanh tiếp tục bị suy giảm do sự thiếu vắng các chính sách hỗ trợ hoặc cơ chế ưu tiên thiết thực từ cơ quan quản lý nhà nước, trong bối cảnh các doanh nghiệp vẫn đang phải đối phó với áp lực cạnh tranh khốc liệt về chi phí từ các đối thủ trên thị trường.

4. XÂY DỰNG LỘ TRÌNH VÀ ĐỀ XUẤT CÁC ĐIỀU CHỈNH ỨNG DỤNG HỆ THỐNG ĐÁNH GIÁ GREENROADS TẠI VIỆT NAM

Dựa trên kết quả phân tích các rào cản từ mô hình TOE, để hệ thống chứng nhận Greenroads có thể được áp dụng và phát huy hiệu quả thực tiễn tại Việt Nam, nghiên cứu đề xuất cơ quan quản lý nhà nước cần triển khai đồng bộ các nhóm giải pháp chiến lược sau:

Thứ nhất, xây dựng và ban hành bộ tiêu chuẩn bản địa hóa (Greenroads-VN) gắn với mô hình kinh tế tuần hoàn. Thay vì áp dụng rập khuôn nguyên bản quốc tế, các cơ quan chức năng cần thành lập hội đồng chuyên môn để rà soát, tinh chỉnh các tiêu chí Greenroads sao cho tương thích với hệ thống Quy chuẩn, Tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

Thứ hai, thiết lập lộ trình áp dụng theo từng giai đoạn thông qua các dự án thí điểm. Việc chuyển đổi sang hạ tầng xanh không thể diễn ra đột ngột. Cơ quan nhà nước cần thiết lập một lộ trình áp dụng rõ ràng:

- Giai đoạn Khởi động (ngắn hạn): Khuyến khích áp dụng tự nguyện đối với các dự án giao thông đầu tư theo hình thức đối tác công tư (PPP) hoặc các dự án có sử dụng nguồn vốn hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) - nơi các nhà tài trợ vốn đã có sẵn các yêu cầu khắt khe về môi trường và xã hội.

- Giai đoạn Bắt buộc (dài hạn): Dần dần luật hóa yêu cầu đạt chứng chỉ xanh (ở mức độ cơ bản như hạng Đồng) đối với các dự án cao tốc, quốc lộ cấp I hoặc các dự án giao thông trọng điểm quốc gia sử dụng vốn đầu tư công.

Thứ ba, thiết lập các cơ chế ưu đãi tài chính và lợi thế đấu thầu. Để giải quyết rào cản về áp lực chi phí đầu tư ban đầu (O1), Nhà nước cần tạo ra các động lực kinh tế đủ hấp dẫn. Các dự án cam kết theo đuổi và đạt chứng nhận Greenroads cần được ưu tiên tiếp cận các nguồn tín dụng xanh, phát hành trái phiếu xanh với lãi suất ưu đãi.

Thứ tư, xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về Dấu chân Carbon và Đánh giá vòng đời dự án. Một trong những điểm nghẽn lớn nhất của các nhà thầu Việt Nam là thiếu hụt dữ liệu đầu vào (T2, O2) để thực hiện các báo cáo của hệ thống chứng nhận.

Bên cạnh đó, hệ thống tín chỉ Greenroads cũng có thể điều chỉnh một số nội dung để có thể phù hợp với quy định của Việt Nam, cụ thể như sau:

Bảng 4. Các điều chỉnh khi triển khai và áp dụng Greenroads tại Việt Nam

Hạng mục Greenroads	Thực trạng tại Việt Nam	Hướng điều chỉnh cần thiết
PR-2 & PR-6 (Dấu chân Carbon & LCA)	Thiếu cơ sở dữ liệu định mức phát thải và công cụ tính toán vòng đời.	Chuyển thành Tín chỉ tự nguyện trong giai đoạn đầu, tiến tới bắt buộc khi hoàn thiện cơ sở dữ liệu quốc gia.
PR-1 & PR-8 (hồ sơ ĐTM & Ô nhiễm)	Đã có quy trình ĐTM chặt chẽ theo Luật Bảo vệ môi trường Việt Nam.	Công nhận hồ sơ ĐTM hợp pháp tương đương để giảm thủ tục hành chính.

Tín chỉ vật liệu	Khan hiếm tài nguyên tự nhiên (cát, đá), thừa phế thải công nghiệp.	Tăng mạnh trọng số điểm thưởng khi chấm thầu cho việc dùng tro xỉ, cát biển, bê tông nhựa tái chế.
Tín chỉ tiện ích & an toàn	Giao thông hỗn hợp, xe hai bánh chiếm tỷ lệ tuyệt đối.	Tái cấu trúc tiêu chí an toàn, tập trung vào tách dòng xe máy, hộ lan và chống sạt lở.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã hệ thống hóa và làm rõ những rào cản cốt lõi trong việc áp dụng hệ thống chứng nhận công trình xanh Greenroads cho các dự án hạ tầng giao thông tại Việt Nam thông qua khung phân tích Công nghệ - Tổ chức - Môi trường. Để giải quyết những rào cản và hiện thực hóa triển vọng ứng dụng Greenroads, nghiên cứu đề xuất một lộ trình bản địa hóa đồng bộ từ phía cơ quan quản lý nhà nước. Trọng tâm của giải pháp là việc xây dựng bộ tiêu chuẩn Greenroads-VN gắn kết chặt chẽ với mô hình kinh tế tuần hoàn, trong đó linh hoạt chuyển đổi các tiêu chí phức tạp thành tín chỉ tự nguyện ở giai đoạn đầu và khuyến khích mạnh mẽ việc sử dụng vật liệu tái chế. Quá trình chuyển đổi cần được triển khai theo lộ trình, bắt đầu từ khuyến khích áp dụng tại các dự án PPP, ODA, tiến tới bắt buộc đối với các công trình giao thông trọng điểm quốc gia. Đồng thời, cần tạo động lực kinh tế thông qua các cơ chế ưu đãi tín dụng xanh, tạo lợi thế trong đấu thầu và cấp thiết xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về Dấu chân Carbon và đánh giá vòng đời dự án. Việc tinh chỉnh các hạng mục đánh giá liên quan đến môi trường, vật liệu và an toàn giao thông cho phù hợp với đặc thù Việt Nam sẽ là chìa khóa để hệ thống này trở thành công cụ quản lý dự án hạ tầng toàn diện và bền vững.

Mặc dù đã thiết lập được khung phân tích nền tảng, nghiên cứu này chủ yếu dừng lại ở góc độ lý thuyết, chưa tiến hành đánh giá thực chứng sâu rộng trên các dự án hạ tầng giao thông cụ thể. Thêm vào đó, mức độ tác động và tính thứ bậc của từng rào cản đối với khả năng triển khai hệ thống Greenroads tại Việt Nam vẫn chưa được định lượng chi tiết. Để khắc phục, các nghiên cứu tương lai cần ứng dụng những mô hình định lượng chuyên sâu như mô hình cấu trúc tuyến tính hoặc phương pháp ra quyết định đa tiêu chí (như Fuzzy TOPSIS) nhằm kiểm định nhân quả và xếp hạng trọng số của các yếu tố này. Bên cạnh đó, việc tiến hành đánh giá vòng đời trực tiếp trên các dự án thí điểm vật liệu kinh tế tuần hoàn sẽ là bước tiến thiết yếu để xây dựng cơ sở dữ liệu định mức quốc gia phục vụ cho Greenroads-VN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Burchart, D. and I. Przytuła. Sustainability Assessment Methods for the Transport Sector Considering the Life Cycle Concept-A Review. Sustainability, 16, 8148, 2024, doi: 10.3390/su16188148.

[2] Oluwalaiye, O. and M.E. Ozbek. Consistency between Infrastructure Rating Systems in Measuring Sustainability. Infrastructures, 4(1): p. 9, 2019. Internet: https://www.mdpi.com/2412-3811/4/1/9.

[3] Mehraban, R.A., et al. Comprehensive Analysis of Sustainability Rating Systems for Road Infrastructure. Infrastructures, 10, 17, 2025, doi: 10.3390/infrastructures10010017.

[4] Chang, A.S., et al. Strategy of indicator incorporation for roadway sustainability certification. Journal of Cleaner Production, 203: pp. 836-847, 2018, doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.047.

[5] Picardo, A., V.M. Soltero and E. Peralta. Life Cycle Assessment of Sustainable Road Networks: Current State and Future Directions. Buildings, 13(10): p. 2648, 2023. Internet: https://www.mdpi.com/2075-5309/13/10/2648.

[6] Kapatsa, C., et al. Sustainability assessment indicators of road infrastructure projects: a systematic literature review. Journal of Engineering, Design and Technology, 24(2): pp. 556-580, 2024, doi: 10.1108/jedt-06-2023-0241.

[7] Mattinzioli, T., et al. A critical review of roadway sustainable rating systems. Sustainable Cities and Society, 63: p. 102447, 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102447.

[8] Muench, S.T., J.L. Anderson and M. Söderlund. Greenroads: A Sustainability Performance Metric for Roadways. Journal of Green Building, 5(2): pp. 114-128, 2010, doi: 10.3992/jgb.5.2.114.

[9] Zokaei Ashtiani, M. and S. Muench. Application of Greenroads Rating System and Life Cycle Assessment in Informing the State of the Practice in Sustainable Roadway Construction. Transportation Research Record, 2678(10): pp. 269-281, 2024, doi: 10.1177/03611981241233274.

[10] Lew, J.B., J.L. Anderson and S.T. Muench. Informing Roadway Sustainability Practices by Using Greenroads Certified Project Data. Transportation Research Record, 2589(1), pp. 1-13, 2016, doi: 10.3141/2589-01.

[11] Szpotowicz, R. and C. Tóth. Revision of Sustainable Road Rating Systems: Selection of the Best Suited System for Hungarian Road Construction Using TOPSIS Method. Sustainability, 12(21), p. 8884, 2020. Internet: https://www.mdpi.com/2071-1050/12/21/8884.

[12] Zokaei Ashtiani, M. and S.T. Muench. Using construction data and whole life cycle assessment to establish sustainable roadway performance benchmarks. Journal of Cleaner Production, 380, p. 135031, 2022, doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135031.

[13] Tornatzky, L.G., M. Fleischer and A.K. Chakrabarti. The Processes of Technological Innovation. Lexington Books, 1990. Internet: https://books.google.com.vn/books?id=EotRAAAAMAAJ.

[14] Lemago, S.T., et al. Harnessing e-procurement for green impact in construction in developing countries: a technology-organization-environment (TOE) framework and resource-based view (RBV) perspective. Engineering, Construction and Architectural Management, pp. 1-26, 2026, doi: 10.1108/ecam-08-2025-1272.

[15] Wang, X., et al. Multiple Paths to Green Building Popularization Under the TOE Framework-A Qualitative Comparative Analysis of Fuzzy Sets Based on 26 Chinese Cities. Sustainability, 16(21), p. 9360, 2024. Internet: https://www.mdpi.com/2071-1050/16/21/9360.