

NGHIÊN CỨU CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN NHẪM NÂNG CAO TRÁCH NHIỆM MÔI TRƯỜNG TẠI DỰ ÁN XÂY DỰNG NHÀ GA HÀNH KHÁCH NGÀNH HÀNG KHÔNG

Nguyễn Duy Thành^{1, *}, Lại Thị Dung^{2,3}, Nguyễn Thị Vĩnh Hằng⁴

¹Trường Đại học Thủ đô Hà Nội

²Cảng hàng không Quốc tế Nội Bài

³Trường Đại học Ngoại thương

⁴Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Trách nhiệm môi trường ngày càng trở thành yếu tố thiết yếu trong quản lý các dự án xây dựng, đặc biệt với các công trình hạ tầng quy mô lớn như sân bay. Bài báo này làm rõ khái niệm, vai trò và nội hàm của trách nhiệm môi trường từ góc nhìn pháp lý và quản trị doanh nghiệp. Đồng thời phân tích hệ thống quy định pháp luật Việt Nam và quốc tế, cũng như tổng hợp các tác động môi trường điển hình trong hoạt động xây dựng nhà ga hàng không. Các kinh nghiệm quốc tế được trích dẫn như minh chứng cụ thể cho hiệu quả của việc tích hợp trách nhiệm môi trường vào toàn bộ chu trình dự án. Trên cơ sở đó, bài viết cung cấp luận cứ khoa học và thực tiễn nhằm định hướng cho việc nâng cao năng lực quản lý cũng như giải pháp nâng cao trách nhiệm môi trường trong ngành xây dựng.

Từ khóa: Trách nhiệm môi trường; Dự án xây dựng; Pháp luật môi trường; Nhà ga hàng không; Phát triển bền vững.

Abstract

Research on theoretical and practical bases to enhance environmental responsibility in aviation passenger terminal construction projects

Environmental responsibility has increasingly become an essential factor in managing construction projects, particularly for large-scale infrastructure such as airports. This paper elucidates the concept, role, and implications of environmental responsibility from both legal and corporate governance perspectives. It analyzes the regulatory frameworks of Vietnam and international standards, while also compiling typical environmental impacts associated with the construction of airport terminals. International case studies are cited as concrete examples demonstrating the effectiveness of integrating environmental responsibility throughout the entire project lifecycle. Based on this analysis, the paper provides scientific and practical arguments to guide the enhancement of management capabilities and the implementation of environmental responsibility solutions within the construction industry.

Keywords: Environmental responsibility; Construction project; Construction law; Airport terminal; Sustainable development.

BBT nhận bài: 23/6/2025; Phản biện xong: 10/7/2025; Chấp nhận đăng: 30/10/2025

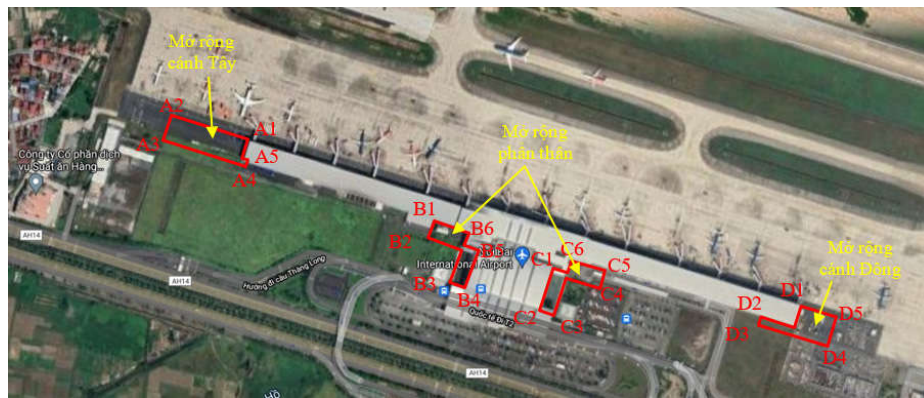
*Tác giả liên hệ, Email: ndthanh@live.com

DOI: <https://doi.org/10.63064/khtnmt.2025.729>

1. Đặt vấn đề

Các dự án xây dựng, đặc biệt là hạ tầng giao thông như nhà ga hàng không, mang lại nhiều lợi ích kinh tế - xã hội nhưng cũng tiềm ẩn nhiều rủi ro môi trường. Các tác động tiêu cực bao gồm ô nhiễm không khí, nước, tiếng ồn, mất cân bằng sinh thái, ảnh hưởng sức khỏe cộng đồng và rủi ro xung đột xã hội. Trong bối cảnh đó, khái niệm “trách nhiệm môi trường” không chỉ đơn thuần là tuân thủ pháp luật, mà còn gắn liền với chiến lược phát triển bền vững và uy tín của tổ chức, doanh nghiệp. Ví dụ, dự án mở rộng Nhà

ga hành khách T2 - Cảng hàng không Quốc tế Nội Bài là một minh chứng điển hình cho tính cấp thiết của việc tích hợp quản lý môi trường trong chuỗi hoạt động đầu tư xây dựng. Dự án với diện tích mở rộng 115,78 ha, trong đó cánh Tây kéo dài 120 m (5,057 m²), thay thế khu tập kết phương tiện mặt đất, cánh Đông mở rộng 36 m (2,469 m²), thay thế sân đỗ Dolly và phần thân giữa mở rộng 36 m mỗi bên (tổng 11,964 m²), phá dỡ hồ nước, căng tin, bãi đỗ xe dự kiến dự án sẽ nâng công suất phục vụ từ 10 triệu lên 15 triệu hành khách/năm (Hình 1) [1].



Hình 1: Sơ đồ khu vực mở rộng Nhà ga T2 Nội Bài

Tuy nhiên, dự kiến phát sinh hàng chục tấn chất thải/ngày trong giai đoạn thi công và vận hành. Nếu thiếu cơ chế kiểm soát chặt chẽ, các rủi ro về môi trường và xã hội là không thể tránh khỏi. Chính vì vậy, nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn về trách nhiệm môi trường là nền tảng để đề xuất giải pháp hữu hiệu cho các dự án xây dựng hiện nay.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng kết hợp các phương pháp định tính và định lượng, tập trung vào việc phân tích khung pháp lý, đánh giá thực tiễn và đề xuất giải pháp nâng cao trách nhiệm môi trường trong

các dự án xây dựng ngành hàng không, đặc biệt là tại dự án mở rộng Nhà ga hành khách T2 - Cảng hàng không Quốc tế Nội Bài. Cụ thể bao gồm các phương pháp sau:

- *Phương pháp thu thập và phân tích tài liệu thứ cấp:* Tác giả tiến hành thu thập, tổng hợp và phân tích có hệ thống các văn bản pháp luật hiện hành như Luật Bảo vệ môi trường, các Nghị định liên quan (NĐ 05/2025/NĐ-CP, NĐ 45/2022/NĐ-CP), các tiêu chuẩn ISO quốc tế (ISO 14001:2015, ISO 50001, EMAS), cùng các tài liệu nghiên cứu từ các tổ chức quốc tế (ICAO, IUCN, World Bank,...). Đồng thời, nghiên cứu kế thừa các kết quả của các đề tài, bài báo khoa học, luận văn,

Nghiên cứu

luận án có liên quan được công bố trong nước và quốc tế để tạo cơ sở lý luận và thực tiễn vững chắc.

- *Phương pháp khảo sát thực địa và phỏng vấn chuyên gia*: Tác giả tiến hành khảo sát thực tế tại khu vực dự án mở rộng Nhà ga hành khách T2 - Nội Bài từ tháng 6 đến tháng 9/2024, thu thập số liệu sơ cấp về hiện trạng phát thải, quản lý chất thải, các biện pháp giảm thiểu đã triển khai. Bên cạnh đó, nghiên cứu thực hiện phỏng vấn sâu với các chuyên gia trong lĩnh vực môi trường xây dựng, cán bộ quản lý tại Cảng Hàng không Quốc tế Nội Bài, đại diện cơ quan quản lý nhà nước và các nhà thầu chính. Kết quả phỏng vấn được tổng hợp, mã hóa và phân tích theo chủ đề để xác định các vấn đề nổi bật và khoảng trống trong thực tiễn triển khai trách nhiệm môi trường.

- *Phương pháp đánh giá tác động môi trường (EIA)*: Nghiên cứu vận dụng phương pháp đánh giá tác động môi trường để phân tích các loại tác động (ô nhiễm không khí, nước, đất, tiếng ồn, sinh thái,...) có thể xảy ra trong từng giai đoạn của dự án. Các chỉ số quan trắc như bụi mịn ($PM_{2.5}$, PM_{10}), tiếng ồn (dBA), nước thải (BOD, COD,...), phát thải CO_2 được sử dụng để định lượng mức độ tác động tiềm tàng. Phân tích này giúp xác định các điểm nóng môi trường và đề xuất các giải pháp phòng ngừa, giảm thiểu phù hợp.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Cơ sở lý luận về trách nhiệm bảo vệ môi trường

Trách nhiệm bảo vệ môi trường là nghĩa vụ mà tổ chức, cá nhân phải thực hiện nhằm bảo vệ môi trường khỏi các tác

động tiêu cực do hoạt động của họ gây ra. Khái niệm này bao hàm trách nhiệm pháp lý, xuất phát từ các quy định của pháp luật hiện hành. Đây là hệ quả bắt buộc đối với chủ thể vi phạm pháp luật về môi trường, thông qua việc áp dụng các biện pháp cưỡng chế của Nhà nước [2]. Ngoài ra, trách nhiệm đạo đức và xã hội, trong đó doanh nghiệp cần chủ động phòng ngừa và khắc phục hậu quả môi trường, không chỉ để tuân thủ quy định pháp luật mà còn vì lợi ích cộng đồng và tính chính danh của doanh nghiệp.

Trách nhiệm bảo vệ môi trường đóng vai trò quan trọng ở ba cấp độ, trong đó ở cấp vĩ mô (quản lý nhà nước) đó là công cụ pháp lý giúp Nhà nước điều chỉnh hành vi doanh nghiệp, đảm bảo phát triển kinh tế đi đôi với bảo vệ môi trường. Ở cấp độ trung mô (doanh nghiệp) đó là điều kiện cần trong chiến lược quản trị bền vững, giúp doanh nghiệp nâng cao uy tín, thu hút vốn đầu tư xanh và hạn chế rủi ro pháp lý. Cuối cùng, cấp độ vi mô (cộng đồng) cần phải giải pháp góp phần tạo lập niềm tin xã hội, nâng cao nhận thức bảo vệ môi trường trong dân cư. Theo ICAO (2022), ngành hàng không toàn cầu phát thải khoảng 2 - 3 % lượng CO_2 mỗi năm, khiến trách nhiệm môi trường trở thành áp lực không chỉ pháp lý mà còn thương hiệu đối với các doanh nghiệp hạ tầng và hàng không [3].

3.2. Cơ sở pháp lý về bảo vệ môi trường trong xây dựng

Tại Việt Nam, hệ thống pháp luật môi trường Việt Nam không ngừng được hoàn thiện, nổi bật là Luật Bảo vệ môi trường 2020 đã nhấn mạnh nguyên tắc phòng ngừa và trách nhiệm pháp lý rõ ràng. Các quy định dưới Luật cũng đã được ban

hành nhằm hướng dẫn và quy định cụ thể công tác bảo vệ môi trường như Nghị định số 05/2025/NĐ-CP của Chính phủ và các Nghị định hướng dẫn cụ thể về đánh giá tác động môi trường (ĐTM), quản lý chất thải, xử lý nước thải. Bên cạnh đó, Nghị định 45/2022/NĐ-CP đã quy định chế tài xử lý vi phạm môi trường bằng hình thức hành chính, bổ sung hoặc hình sự tùy theo tính chất, mức độ. Các văn bản này xác lập rõ trách nhiệm của tổ chức xây dựng trong khâu lập, thẩm định và thực hiện báo cáo ĐTM; Đồng thời yêu cầu công khai, giám sát cộng đồng, bảo đảm thực thi nghiêm túc các biện pháp giảm thiểu.

Trên thế giới, các tiêu chuẩn quốc tế như ISO 14001:2015, EMAS, ISO 50001 và Công ước Aarhus cung cấp khung tham chiếu minh bạch, hiệu quả giúp doanh nghiệp tiếp cận vốn xanh, nâng cao năng lực quản lý môi trường. Trong đó, ISO 14001:2015 quy định về chuẩn mực quốc tế về hệ thống quản lý môi trường, EMAS (EU) quy định về hệ thống kiểm toán và minh bạch hóa kết quả môi trường, ISO 50001 đã hướng dẫn sử dụng năng lượng hiệu quả và giảm phát thải. Ngoài ra, Công ước Aarhus đã nêu nguyên tắc về bảo đảm quyền tiếp cận thông tin và công lý môi trường hay ICAO đã đề ra quy định kiểm soát tiếng ồn, khí thải và chất lượng không khí trong sân bay. Việc áp dụng các tiêu chuẩn quốc tế không chỉ giúp doanh nghiệp tuân thủ pháp lý toàn cầu mà còn góp phần cải thiện hiệu quả quản lý, tối ưu chi phí vận hành và tăng tính cạnh tranh.

3.3. Các tác động môi trường trong dự án xây dựng và kinh nghiệm quốc tế

Ô nhiễm không khí có nguồn phát sinh từ nhiều hoạt động khác nhau, trong

đó có các hoạt động như thi công (san lấp, vận chuyển, máy móc), khí thải phương tiện giao thông hay từ vật liệu dễ bay hơi (son, dung môi). Các nguồn phát sinh này gây nên hậu quả là phát sinh bụi mịn $PM_{2.5}$, PM_{10} , CO_2 , NO_x , VOCs,... ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe cộng đồng và hiệu ứng nhà kính. Ví dụ, tại dự án mở rộng T2 Nội Bài, mỗi ngày có thể phát sinh hàng trăm kg bụi xây dựng nếu không được kiểm soát.

Nghiên cứu đã thực hiện sáu cuộc phỏng vấn chuyên sâu với các chuyên gia trong lĩnh vực hàng không, môi trường và quản lý dự án, bao gồm: Ông Lê Trung Hiếu - Trưởng phòng Môi trường, Cảng Hàng không quốc tế Nội Bài; Bà Nguyễn Thị Hương - Phó trưởng phòng Quản lý dự án, Tổng Công ty ACV; PGS.TS. Đỗ Văn Mạnh - Viện trưởng Viện Khoa học công nghệ Năng lượng và Môi trường cùng ba cán bộ kỹ thuật tại công trường. Kết quả phân tích ý kiến chuyên gia cho thấy các thách thức chính của dự án gồm: Thiếu giám sát môi trường độc lập, hạn chế trong xử lý nước thải mùa mưa và cần đào tạo lại nhà thầu phụ về quản lý chất thải xây dựng.

Các kết quả quan trắc môi trường tại khu vực dự án ghi nhận nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ vượt giới hạn QCVN 05:2013/BTNMT tại vị trí cổng chính công trường, với mức trung bình $62 \mu g/m^3$. Tiếng ồn tại khu dân cư giáp ranh phía Đông đạt 87 dBA vào giờ cao điểm, vượt ngưỡng quy định tại QCVN 26:2010/BTNMT. Nước thải tại điểm thoát nước thi công có BOD trung bình 74 mg/l, cao hơn giới hạn cho phép. Đây là cơ sở để đề xuất các giải pháp kiểm soát ô nhiễm cụ thể tại từng vị trí nhạy cảm.

Nghiên cứu

Phân tích dự báo tác động môi trường theo phương pháp EIA cho thấy giai đoạn thi công có thể phát sinh 130 tấn CO₂/tháng từ máy móc và vận tải. Nước thải nhiễm dầu mỡ ước tính 500 - 700 lít/ngày và nguy cơ tràn dầu trong mùa mưa là đáng kể tại khu vực đường nội bộ phía Bắc. Trong giai đoạn vận hành, nếu không có hệ thống xử lý nước thải hiện đại, tải lượng ô nhiễm hữu cơ có thể vượt ngưỡng cho phép, gây ảnh hưởng đến lưu vực tiếp nhận. Từ đó cần áp dụng hệ thống rãnh chắn dầu, bể thu gom nước mưa và trạm xử lý công suất tối thiểu 150 m³/ngày.

Bên cạnh đó, nguồn phát sinh gây ô nhiễm nước như nước thải sinh hoạt và thi công hay dầu mỡ, hóa chất từ máy móc, ngoài ra nước mưa chảy tràn mang theo kim loại nặng, đất đá sẽ gây ô nhiễm hữu cơ, suy giảm chất lượng nước mặt và nước ngầm, ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ sinh thái thủy sinh.

Bảng 1. Hiệu quả các giải pháp bảo vệ môi trường của một số sân bay trên thế giới

Sân bay	Biện pháp môi trường nổi bật	Kết quả
Cochin (Ấn Độ)	Vận hành 100 % bằng năng lượng mặt trời	Giảm 46.000 tấn CO ₂ /năm
Zurich (Thụy Sĩ)	Tái sử dụng nước mưa, năng lượng mặt trời	Giảm 30 % CO ₂ từ 1991
Incheon (Hàn Quốc)	Tái chế 70 % rác thải, tận dụng nhiệt	Tối ưu chi phí và hiệu suất năng lượng
Denver (Mỹ)	Sạc điện cho máy bay, hệ thống tái chế	Giảm khí thải, tăng uy tín ESG

Kết quả tại Bảng 1 cho thấy, các biện pháp tích hợp quản lý môi trường không những giảm thiểu rủi ro mà còn gia tăng hiệu quả vận hành, tăng cường quan hệ với cộng đồng và nhà đầu tư.

3.4. Giải pháp nâng cao trách nhiệm môi trường

Việc nâng cao trách nhiệm môi trường trong các dự án xây dựng không chỉ đơn thuần là tuân thủ các quy định pháp lý, mà còn đòi hỏi doanh nghiệp phải triển khai các giải pháp đồng bộ và mang tính

Khi các công trình thi công sẽ cần bóc lớp đất mặt, thay đổi quy hoạch sử dụng đất sẽ gây tác động nghiêm độ từ nhiên liệu, hóa chất rò rỉ. Ngoài ra còn có thể phá hủy sinh cảnh, giảm đa dạng sinh học. Theo IUCN (2020), khoảng 20 - 30 % thảm thực vật tự nhiên bị xóa bỏ trong các dự án mở rộng sân bay, dẫn đến suy thoái hệ sinh thái nghiêm trọng [4].

Nhiều sân bay quốc tế đã áp dụng hiệu quả các giải pháp bảo vệ môi trường như sân bay Cochin (Ấn Độ) đã 100 % sử dụng năng lượng mặt trời, sân bay Zurich (Thụy Sĩ) sử dụng công nghệ có thể tái sử dụng nước mưa, giảm 30 % CO₂ từ 1991 hay sân bay Incheon (Hàn Quốc) có thể tái chế 70 % rác thải. Ngoài ra sân bay Denver (Mỹ): Giảm khí thải từ máy bay, tái chế rác và dùng năng lượng sạch. Hiệu quả của các giải pháp bảo vệ môi trường của các sân bay trên thế giới được thể hiện tại Bảng 1.

hệ thống xuyên suốt từ giai đoạn thiết kế, thi công đến vận hành. Dựa trên kết quả EIA (bụi/ồn vượt chuẩn) và khảo sát thực tế cũng như xuất phát từ hạn chế của các công nghệ xử lý môi trường hiện hữu và rút ra từ kinh nghiệm của các sân bay trên thế giới. Các giải pháp đưa ra được chia thành ba nhóm chính: Phòng ngừa và giảm thiểu tác động, quản lý và giám sát môi trường và thể chế hóa, đào tạo, minh bạch thông tin.

a. Phòng ngừa và giảm thiểu tác động môi trường

Giai đoạn thi công: Để kiểm soát ô nhiễm không khí, cần thiết lập hàng rào chắn bụi, phun sương nước tại các khu vực san lấp và vận chuyển vật liệu, sử dụng xe máy thi công đạt chuẩn khí thải EURO IV trở lên, lắp đặt hệ thống lọc bụi tại khu trộn bê tông và cắt mài sắt thép và hạn chế thi công ban đêm để giảm tiếng ồn, đặc biệt gần khu dân cư. Về xử lý nước thải và nước mưa chảy tràn, cần lắp đặt hệ thống rãnh thoát nước có bể lắng, hố ga lắng cặn trước khi xả ra môi trường, tách riêng nước mưa và nước thải sinh hoạt để xử lý phù hợp và tạo bể chứa khẩn cấp trong trường hợp mưa lớn gây tràn dầu, hóa chất. Quản lý chất thải rắn và chất thải nguy hại đòi hỏi phân loại rác thải tại nguồn, ký hợp đồng với đơn vị xử lý chất thải có giấy phép theo quy định và cấm chôn lấp chất thải xây dựng tại khu vực dự án nếu không có đánh giá tác động bổ sung. Để giảm thiểu tác động giao thông và rung chấn, cần bố trí tuyến vận chuyển nguyên vật liệu riêng, tránh đi qua khu dân cư, giới hạn giờ cao điểm vận chuyển vật liệu và giám sát rung động máy thi công, có biện pháp giảm rung khi làm móng, đóng cọc gần công trình dân cư. Bảo vệ hệ sinh thái và đất canh tác bao gồm lưu giữ lớp đất mặt để phục hồi sau khi thi công, trồng cây xanh bao quanh khu công trường để tạo vùng đệm sinh thái và thiết lập hành lang bảo vệ cho các khu vực sinh cảnh quan trọng.

Giai đoạn vận hành: Để hạn chế phát thải khí nhà kính, cần áp dụng hệ thống điều hòa không khí trung tâm hiệu suất cao, sử dụng công nghệ inverter và cảm biến nhiệt, triển khai các phương tiện hỗ

trợ mặt đất điện hóa và tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo như lắp pin mặt trời mái nhà và đèn LED năng lượng mặt trời ngoài trời. Xử lý chất thải sinh hoạt và nước thải nhà ga yêu cầu xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung đạt tiêu chuẩn QCVN 40:2011/BTNMT, lắp đặt trạm quan trắc online nước thải tại đầu ra, kết nối với Sở Tài nguyên và Môi trường (nay là Sở Nông nghiệp và Môi trường) và phân loại rác tại nguồn để thu gom định kỳ và xử lý đúng quy định. Hệ thống thu gom và tái sử dụng nước mưa cần sử dụng nước mưa đã qua lọc để tưới cây, rửa đường, làm mát hệ thống HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning - Sưởi ấm, Thông gió và Điều hòa không khí) và thiết kế mái nhà ga và bãi đỗ xe có khả năng thu gom nước mưa.

b. Quản lý và giám sát môi trường

Lãnh đạo đơn vị quản lý và đơn vị thực hiện dự án cần áp dụng công nghệ IoT để giám sát các chỉ số môi trường theo thời gian thực như nhiệt độ, bụi mịn, độ ồn, chất lượng nước thải, và xây dựng hệ thống dashboard (hay còn gọi là bảng điều khiển, là một giao diện đồ họa cung cấp cái nhìn tổng quan về các chỉ số hiệu suất chính liên quan đến một mục tiêu hoặc quy trình kinh doanh cụ thể. Nó thường được sử dụng để hiển thị dữ liệu, số liệu thống kê, biểu đồ và thông tin quan trọng một cách trực quan và dễ hiểu) giám sát tổng thể cho Ban quản lý dự án và đơn vị điều hành nhà ga. Bên cạnh đó, doanh nghiệp cần đạt chứng nhận ISO 14001:2015, thiết lập quy trình phản ứng nhanh với sự cố môi trường và tích hợp đánh giá môi trường trong KPI nội bộ và đấu thầu nhà thầu phụ. Bên cạnh đó, để đảm bảo tính hiệu

Nghiên cứu

quả và bền vững của chương trình, chủ đầu tư phải phân bổ đầy đủ nguồn lực và xác định rõ ràng trách nhiệm. Điều này bao gồm việc dành đủ kinh phí, xác định thời gian thực hiện và hoàn thành các công trình, biện pháp bảo vệ môi trường. Đặc biệt, cần thiết lập một đơn vị hoặc bộ phận chuyên trách về môi trường trong cơ cấu tổ chức của dự án. Đội ngũ này sẽ trực tiếp chịu trách nhiệm triển khai, giám sát và báo cáo các hoạt động bảo vệ môi trường, cần có đủ chuyên môn, thẩm quyền để ra quyết định và được trang bị đầy đủ nhân sự được đào tạo chuyên sâu cùng thiết bị giám sát hiện đại.

c. Thẻ chế hóa, đào tạo và minh bạch thông tin

Đơn vị thực hiện dự án cần phải tổ chức tập huấn định kỳ về trách nhiệm môi trường cho cán bộ quản lý, công nhân, nhà thầu và phát hành sổ tay môi trường dành cho nhân viên nhà ga, hành khách, và nhà thầu phụ. Ngoài ra, đơn vị thực hiện phải thiết lập đường dây nóng tiếp nhận phản ánh môi trường, công khai thông tin giám sát môi trường định kỳ trên website nhà ga và phối hợp với chính quyền địa phương trong giám sát và đánh giá tác động sau vận hành. Việc kết hợp các loại công nghệ như hệ thống quan trắc chất lượng không khí tự động, liên tục (AQMS - Air Quality Monitoring System); Hệ thống giám sát tiếng ồn và rung động tự động sử dụng các thiết bị đo tiếng ồn (sound level meter) và cảm biến rung động (accelerometer) chuyên dụng; Công nghệ Internet of Things (IoT) và cảm biến thông minh sử dụng các cảm biến không dây, mạng không dây (Wi-Fi, LoRaWAN, 4G/5G), nền tảng đám mây và ứng dụng di động/web; Trí tuệ nhân tạo (AI) và

phân tích dữ liệu lớn (Big Data); Hệ thống thông tin địa lý (GIS),... giúp tạo ra một hệ thống giám sát môi trường toàn diện, chính xác và hiệu quả, hỗ trợ đắc lực cho việc quản lý và giảm thiểu tác động môi trường trong suốt quá trình triển khai dự án xây dựng nhà ga sân bay.

Việc triển khai đồng bộ các giải pháp này không chỉ giúp giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường mà còn nâng cao hiệu quả hoạt động của dự án, đảm bảo sự phát triển bền vững và trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp.

4. Kết luận

Trách nhiệm môi trường trong xây dựng là điều kiện tiên quyết để đảm bảo phát triển bền vững. Các dự án hạ tầng, đặc biệt là sân bay, cần áp dụng đồng bộ khung pháp lý trong nước và chuẩn mực quốc tế, đồng thời chủ động giám sát, minh bạch và kết nối với cộng đồng. Việc học hỏi từ kinh nghiệm quốc tế và triển khai giải pháp hiệu quả trong thực tiễn sẽ giúp doanh nghiệp Việt Nam nâng cao năng lực cạnh tranh, giảm thiểu rủi ro và đóng góp thiết thực cho công cuộc bảo vệ môi trường quốc gia.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Tổng công ty Cảng Hàng không Việt Nam (2021). *Báo cáo đánh giá tác động môi trường Dự án mở rộng nhà ga hành khách T2 - Cảng hàng không Quốc tế Nội Bài*.
- [2]. Nguyễn Minh Đuan (2010). *Giáo trình lý luận về Nhà nước và pháp luật*. Nxb. Chính trị Quốc gia, Hà Nội.
- [3]. ICAO (2022). *Innovation for a green transition*.
- [4]. IUCN (2020). *Global Biodiversity Outlook 5*. [Online]. Available: www.emdashdesign.ca.