**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI**

DỰ THẢO

**BÁO CÁO**

**CHƯƠNG TRÌNH HÀNH ĐỘNG VỀ**

**CHUYỂN ĐỔI NĂNG LƯỢNG XANH, GIẢM PHÁT THẢI**

**KHÍ CÁC-BON VÀ KHÍ MÊ TAN**

**CỦA NGÀNH GIAO THÔNG VẬN TẢI**

**Năm 2022**

# I. PHẦN MỞ ĐẦU

## 1.1. Bối cảnh

Biến đổi khí hậu là thách thức nghiêm trọng toàn cầu, vấn đề ứng phó biến đổi khí hậu, giảm phát thải carbon, phát triển bền vững là xu thế không thể đảo ngược với quyết tâm cao và mục tiêu lớn của cộng đồng quốc tế. Việt Nam là một trong các quốc gia đang phát triển, chịu ảnh hưởng nặng nề bởi tác động của biến đổi khí hậu.

Tại Hội nghị lần thứ 26 các bên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (COP 26), Việt Nam đã có những cam kết mạnh mẽ cùng 147 quốc gia cam kết đưa mức phát thải ròng về “0” vào giữa thế kỷ; cùng với 103 quốc gia tham gia Cam kết giảm 30% lượng phát thải khí mê-tan toàn cầu so với năm 2020 vào năm 2030; cùng 141 quốc gia tham gia Tuyên bố Glassgow của các nhà lãnh đạo về rừng và sử dụng đất; cùng 48 quốc gia tham gia Tuyên bố toàn cầu về chuyển đổi điện than sang năng lượng sạch; cùng 150 quốc gia tham gia Liên minh hành động 2 thích ứng toàn cầu… Việc thực hiện cam kết của Việt Nam tại COP26 là một trong những nội dung cụ thể hóa Nghị quyết Đại hội XIII của Đảng, phù hợp với chương trình tái cơ cấu nền kinh tế đất nước, phù hợp với xu thế của thế giới về phát triển kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn, kinh tế số.

Tháng 10 năm 2021, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt “Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn 2050” với mục tiêu giảm cường độ phát thải khí nhà kính trên GDP. Mặc dù bản Chiến lược này chưa hướng tới mục tiêu đưa mức phát thải ròng về “0” vào năm 2050 nhưng dự thảo Kế hoạch hành động thực hiện Chiến lược tăng trưởng xanh do Bộ Kế hoạch đầu tư soạn thảo đã kịp thời cập nhật danh mục nhiệm vụ chi tiết cho từng Bộ/Ngành, trong đó có Bộ Giao thông vận tải nhằm đạt được mục tiêu Việt Nam đã cam kết trong hội nghị COP 26.

Việc triển khai thực hiện kịp thời các cam kết này sẽ mang lại lợi ích lớn và lâu dài cho đất nước. Cam kết mạnh mẽ tại COP 26 là cơ hội để Chính phủ Việt Nam thực hiện tái cấu trúc nền kinh tế theo hướng các-bon thấp, là động lực thúc đẩy chuyển đổi toàn diện nền kinh tế Việt Nam nói chung và ngành giao thông vận tải nói riêng sang phương thức phát triển xanh, không phát thải khí nhà kính. Đây sẽ là cơ hội cho ngành giao thông vận tải tiếp cận công nghệ tiên tiến, hiện đại, chuyển đổi từ sử dụng năng lượng hóa thạch sang các loại năng lượng xanh, giảm phát thải khí nhà kính.

Thực hiện chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ, Bộ Giao thông vận tải đã xây dựng Chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí Các-bon và khí Mê tan của ngành giao thông vận tải trình Thủ tướng Chính phủ.

## 1.2. Đối tượng, phạm vi

- Đối tượng: Chương trình hành động chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê tan của ngành giao thông vận tải tập trung vào chuyển đổi nhiên liệu/năng lượng đối với phương tiện, trang thiết bị tại hạ tầng giao thông đạt tiêu chí xanh;

- Phạm vi: gồm 5 lĩnh vực đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải trên các tuyến nội địa và hàng không nội địa.

# II. CƠ SỞ XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH

## 2.1. Căn cứ pháp lý

- Bộ luật Hàng hải Việt Nam, Luật giao thông đường bộ, Luật đường sắt, Luật giao thông đường thủy nội địa; Luật Hàng không dân dụng Việt Nam;

- Luật bảo vệ môi trường; Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;

- Kết quả tham dự Hội nghị lần thứ 26 các bên tham gia Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu (COP 26);

- Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1658/QĐ-TTg ngày 01/10/2021; Dự thảo Kế hoạch hành động thực hiện chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh do Bộ Kế hoạch đầu tư đang soạn thảo;

- Nghị quyết số 06/NQ-CP của Chính phủ ngày 21/01/2021 ban hành Chương trình hành động tiếp tục thực hiện Nghị quyết số 24-NQ/TW của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XI về chủ động ứng phó với biển đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường theo Kết luận số 56-KL/TW ngày 23 tháng 8 năm 2019 của Bộ Chính trị.

- Thông báo số 335/TB-VPCP ngày 10/12/2021 của Văn phòng Chính phủ về kết luận của Thủ tướng Chính phủ Phạm Minh Chính tại cuộc họp về triển khai cam kết của Việt Nam tại Hội nghị lần thứ 26 các bên tham gia Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu;

- Văn bản số 9289/VPCP-QHQT ngày 21/12/2021 của Văn phòng Chính phủ về việc triển khai kết quả tham dự Hội nghị thượng đỉnh lần thứ 26 của các bên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (COP26).

- Thông báo kết luận số 357/TB-VPCP ngày 31/12/2021 của Văn phòng Chính phủ tại cuộc họp về đề xuất của Ngân hàng HSBC hỗ trợ huy động nguồn tài chính cho các mục tiêu khí hậu và thực hiện cam kết 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.

- Thông báo kết luận số 30/TB-VPCP ngày 30/01/2022 của Thủ tướng Chính phủ - Trưởng Ban Chỉ đạo quốc gia tại cuộc họp lần thứ nhất Ban Chỉ đạo quốc gia triển khai thực hiện cam kết 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.

## 2.2. Hiện trạng và xu hướng chuyển đổi năng lượng ngành giao thông vận tải

- Hiện trạng vận tải hàng hóa và hành khách

Giai đoạn 2011-2019, khối lượng vận tải luôn đạt tốc độ tăng trưởng trên 9%/năm, cơ bản đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước. Năm 2019, tổng khối lượng vận tải hàng hóa đạt 2.126 triệu tấn, vận tải hành khách đạt 4.801 triệu lượt hành khách; tốc độ tăng trưởng bình quân tương ứng đạt 9,5%/năm và 9,6%/năm cho giai đoạn 2011-2019; tổng khối lượng luân chuyển hàng hóa đạt 322,2 tỷ T.km, hành khách đạt 248 tỷ HK.km với tốc độ tăng trưởng bình quân tương ứng đạt 5,0%/năm và 10,9%/năm cho giai đoạn 2011-2019. Về tổng thể, tất cả các phương thức vận tải đều có sự tăng trưởng về khối lượng vận chuyển và luân chuyển trừ vận tải đường sắt.

Năm 2019 thị phần luân chuyển hành khách đường bộ chiếm 63,1%, hàng không 33,4%, đường thủy nội địa 2,1%, đường sắt chiếm 1,4%. Thị phần đảm nhận theo khối lượng luân chuyển hàng hóa ngành đường biển cao nhất, tuy nhiên cũng đang có xu hướng giảm từ 66,8% năm 2010 xuống 51,9% năm 2019. Ba chuyên ngành đang có xu hướng tăng là chuyên ngành vận tải đường bộ tăng từ 16,6% năm 2010 đến 26,9% năm 2019, đường thủy nội địa tăng 14,5% năm 2010 đến 19,7% năm 2019 và hàng không tăng từ 0,2% năm 2010 lên 0,4% năm 2019. Còn lại ngành đường sắt giảm từ 1,8% năm 2010 xuống 1,2% năm 2019.

Dự báo đến năm 2030, tổng khối lượng vận chuyển hàng hóa đạt 4,4 tỷ tấn, tốc độ tăng trưởng bình quân giai đoạn 6,8%/năm, khối lượng hàng hóa luân chuyển nội địa đạt 534 tỷ tấn.km, tốc độ tăng trưởng giai đoạn 7,0%/năm. Khối lượng vận chuyển hành khách đạt 10,5 tỷ lượt khách, tốc độ tăng trưởng bình quân giai đoạn 7,3%/năm; khối lượng hành khách luân chuyển nội địa khoảng 403 tỷ khách.km, tốc độ tăng trưởng bình quân 7,3%/năm.

- Phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải

Cả nước hiện có khoảng 4,2 triệu xe ô tô, chủ yếu là xe sử dụng nhiên liệu xăng và diezel; gần 60 triệu xe mô tô, xe máy và khoảng 1,4 triệu xe máy điện đang hoạt động, lưu hành.

Phương tiện đường sắt hiện có 244 đầu máy, đều là đầu máy diesel và 5.378 toa xe các loại. Trong số 244 đầu máy đang hoạt động có đến 29 đầu máy được sản xuất từ năm 1963; 27 đầu máy được sản xuất năm 1978; 35 đầu máy được sản xuất năm 1985… Số đầu máy thuộc diện mới và hiện đại nhất của Đường sắt VN hiện nay được sản xuất từ năm 2006.

Phương tiện thủy nội địa gồm hơn 233.000 tàu, độ tuổi bình quân 13,2 tuổi. Trong đó tàu hàng là khoảng 204.000 chiếc (chiếm 87,5%) với tổng trọng tải 18.793 nghìn tấn phương tiện; tàu khách có khoảng 29.000 chiếc (chiếm 12,5%) với 508.545 ghế khách. Bên cạnh đó, có hơn 2.700 phương tiện VR-SB (sông pha biển) với hơn 1.200 tàu chuyên chở hàng.

Tổng số đội tàu biển Việt Nam là 1.555 tàu với tổng trọng tải khoảng 12,2 triệu DWT, tổng dung tích khoảng 7,4 triệu GT. Tuổi tàu bình quân của đội tàu Việt Nam là 16,7 tuổi và trẻ hơn 5,1 tuổi so với thế giới.

Tổng số tàu bay của các hãng hàng không Việt Nam hiện có 233 chiếc (trong đó có 179 chiếc đi thuê). Tuổi trung bình đội tàu bay Việt Nam là 6,2 tuổi, khá trẻ so với tuổi trung bình đội tàu bay thế giới.

Hệ thống trang thiết bị tại các nhà ga đường sắt, cảng, bến đường thủy và sân bay chủ yếu sử dụng nhiên liệu xăng và diezel. Thiết bị bốc xếp tại các nhà ga đường sắt và bến thuỷ nội địa vẫn thô sơ, công nghệ lạc hậu. Trang thiết bị, công nghệ được sử dụng ở các cảng biển đều được nhập khẩu, tuy nhiên chỉ có một số cảng lớn ở khu vực cảng biển Quảng Ninh, Hải Phòng, Đà Nẵng và các cảng khu vực thành phố Hồ Chí Minh và Vũng Tàu được đầu tư các trang thiết bị bốc xếp sử dụng điện.

- Phát thải do hoạt động giao thông vận tải

Với sản lượng vận tải hàng hóa và hành khách và lượng phương tiện toàn ngành như mô tả ở trên, năm 2019, ngành giao thông vận tải phát thải khoảng 45 triệu tấn CO2 tương đương và được dự báo sẽ tăng trung bình 6-7% mỗi năm, đạt gần 90 triệu tấn CO2 vào năm 2030. Vận tải đường bộ là nguồn phát thải CO2 cao nhất, chiếm khoảng 80% lượng phát thải toàn ngành; vận tải đường thủy (gồm thủy nội địa và ven biển) chiếm 10% tổng lượng phát thải CO2 toàn ngành; lượng phát thải từ hàng không chiếm 6% tổng lượng phát thải CO2 toàn ngành; lượng phát thải từ đường sắt là không đáng kể.

Như vậy, tính theo đơn vị sản lượng vận tải, giao thông vận tải đường thủy phát thải thấp nhất, sau đó đến đường sắt, hàng không và cuối cùng là đường bộ có mức phát thải cao nhất.

Nhìn chung, so với các nước tiên tiến trên thế giới, lượng phát thải do các hoạt động giao thông vận tải Việt Nam khá cao, chủ yếu do các nguyên nhân sau:

+ Đoàn phương tiện cũ, lạc hậu, tuổi đời cao;

+ Mạng lưới kết cấu hạ tầng có chất lượng kém, kết nối chưa thuận lợi dẫn đến nhiều điểm ách tắc giao thông;

+ Tổ chức vận tải chưa hiệu quả, vận tải đường bộ chiếm thị phần cao, tỷ lệ xe chạy rỗng lớn; giao thông công cộng chiếm tỷ trọng khiêm tốn tại các đô thị.

## 2.3. Kinh nghiệm quốc tế về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê tan

### 2.3.1. Đường bộ

Công nghệ đối với phương tiện vận tải đường bộ không phát thải đã được phát triển và thương mại hóa rộng rãi trên thế giới dựa trên hai loại năng lượng điện và hydro. Do mức độ sẵn sàng về công nghệ và hiệu quả kinh tế rõ rệt cả đối với người tiêu dùng (hiệu suất nhiên liệu, giá xe, pin, ưu đãi thuế) và môi trường (giảm phát thải, cải thiện chất lượng không khí), hầu hết các nước phát triển đều đặt ra mục tiêu xe ô tô, xe mô tô, xe máy mới bán ra thị trường là xe không phát thải trong giai đoạn 2030 - 2040.

Phương tiện vận tải đường bộ sử dụng nhiên liệu hydro hiện vẫn đang trong quá trình nghiên cứu và chưa phổ biến như xe điện. Quá trình điện khí hóa của xe tải nặng diễn ra chậm hơn do trọng lượng của pin, nhu cầu năng lượng lớn và phụ tải cao để sạc cũng như giới hạn về phạm vi di chuyển. Xe tải hạng nặng chạy bằng pin nhiên liệu dự kiến sẽ phát triển mạnh sau năm 2030.

Liên minh Châu Âu đề xuất lộ trình chuyển đổi phương tiện đường bộ như sau: (i) giảm ít nhất 55% phát thải từ xe con từ năm 2030; (ii) giảm 50% phát thải từ xe thương mại nhẹ từ năm 2030; (iii) 100% xe con và xe thương mại nhẹ mới không phát thải từ năm 2035*.* Chính phủ Vương quốc Anh cũng đề ra lộ trình chuyển đổi phương tiện đường bộ: (i) xe ô tô con và xe thương mại nhẹ (dưới 3,5 tấn): 100% xe mới bán ra là xe không phát thải từ năm 2030, 100% xe lưu hành không phát thải từ năm 2035; (ii) xe tải: 100% xe tải cỡ trung mới (3,5 - 26 tấn) không phát thải từ năm 2035, 100% xe tải nặng mới (trên 26 tấn) là xe không phát thải từ năm 2040; (iii) xe 2 bánh: 100% xe mô tô, xe máy mới không phát thải từ năm 2035. Để thực hiện điều này, một số các biện pháp được thực hiện như sửa đổi tiêu chuẩn phát thải CO2 cho phương tiện ô tô cá nhân và phương tiện xe tải hạng nhẹ. Chính phủ cũng đảm bảo mạng lưới hạ tầng sạc điện đáp ứng nhu cầu người sử dụng.

### 2.3.2. Đường sắt

Trên thế giới hiện nay, hệ thống đường sắt gồm hai loại phổ biến là điện khí hóa (cấp điện dây trên cao hoặc ray thứ ba) và sử dụng đầu máy diesel cấp điện. Hiện nay, do chi phí để điện khí hoá đường sắt rất cao, chi phí bảo trì, bảo dưỡng khá lớn, nhiều quốc gia trên thế giới như Đức, Vương quốc Anh vẫn đang tập trung vào nghiên cứu, thử nghiệm đầu máy chạy bằng pin nhiên liệu hydro.

Đầu máy chạy bằng pin nhiên liệu hydro vẫn gặp phải một số trở ngại trong việc sản xuất được nguồn hydro xanh và hệ thống phân phối, cung cấp nhiên liệu tại các nhà ga đường sắt. Ngoài công nghệ đầu máy chạy bằng pin nhiên liệu hydro, công nghệ đầu máy chạy bằng điện-pin, đầu máy điện sạc bằng trọng lực cũng đang được triển khai nghiên cứu, thử nghiệm. Đầu máy điện sạc bằng trọng lực phù hợp với các tuyến đường sắt chuyên dùng, hiện đang được sử dụng khai thác tại mỏ quặng của Úc. Theo đó, pin của đầu máy được sạc lại bằng chính trọng lực của đoàn tàu mà không cần thêm hệ thống cung cấp năng lượng hay hệ thống sạc nào khác.

### 2.3.3. Đường thủy nội địa

Để đạt được mục tiêu giảm phát thải bằng không vào năm 2050, nhiều nước phát triển đã xây dựng chiến lược loại bỏ các tàu công suất nhỏ, cũ bằng các tàu có công suất lớn, chuyển đổi nhiên liệu sang nhiên liệu khí tự nhiên hoá lỏng (LNG), khí dầu mỏ hoá lỏng (LPG), nhiên liệu sinh học, nhiên liệu hyđrô và amoniac. Hà Lan áp dụng các biện pháp hỗ trợ tài chính để hiện đại hóa đội tàu, phát triển các loại tàu các công nghệ tàu thuỷ chạy bằng động cơ điện và tự điều khiển từ xa. Tuy nhiên, công nghệ này đang ở bước thử nghiệm ở các cỡ tàu từ nhỏ tới lớn (tàu chở hàng) và một số tàu chở khách. Với tàu chạy bằng động cơ điện (pin) thường được sử dụng cho các tàu ở quãng ngắn (50 đến 200 hải lý).

Một số quốc gia đang phát triển như Thái Lan cũng đã vận hành tàu thủy chạy điện trong hoạt động giao thông công cộng nhằm giảm ô nhiễm không khí, sử dụng năng lượng điện từ pin lithium-ion 214 kWh cho quãng đường đi 60km trong một lần sạc.

### 2.3.4. Hàng hải

Vận tải hàng hải có thể đạt được phát thải ròng bằng 0 thông qua chuyển đổi sang các tàu chạy bằng nhiên liệu thay thế có mức phát thải thấp hoặc bằng không (ví dụ như nhiên liệu amoniac, hydro) hoặc sử dụng ắc quy (pin nhiên liệu) hiệu quả cao, đồng thời với mạng lưới cảng phi các-bon như xây dựng cảng thông minh ứng dụng trí tuệ nhân tạo và chuyển đổi số trong vận tải biển.

Các loại nhiên liệu thay thế và nhiên liệu phát thải thấp đã và đang được các quốc gia trên thế giới nghiên cứu và thí điểm. Nhiên liệu như khí tự nhiên hoá lỏng (LNG), khí dầu mỏ hoá lỏng (LPG) và nhiên liệu sinh học thải ra ít CO2 hơn (ví dụ như LNG ít hơn khoảng 25% so với nhiên liệu hàng hải truyền thống).

Nhiên liệu hydro và amoniac là loại nhiên liệu không phát thải CO2 hiện đang được quan tâm tại các quốc gia có ngành vận tải biển phát triển như Hà Lan, Phần Lan, Đan Mạch, Hàn Quốc và Nhật Bản. Đan Mạch đưa ra lộ trình để đạt được mức trung hoà các bon vào năm 2050 khi không cần sử dụng các biện pháp bù đắp các-bon và tàu không phát thải hoạt động thương mại đầu tiên vào năm 2030. Để đạt được lộ trình này, nhiên liệu hoá thạch cần được thay thế, hydro và amoniac xanh cần được nghiên cứu để sản xuất thương mại và hệ thống phân phối nhiên liệu tại các cảng cần được ưu tiên phát triển[[1]](#footnote-1).

2.3.5. Hàng không

Trong lĩnh vực hàng không, hiện đang có nhiều nghiên cứu để tìm cách thay thế xăng máy bay bằng những loại nhiên liệu mới như hydro hay năng lượng không phát thải khác.

Đối với các nghiên cứu về phối trộn nguyên liệu để sản xuất nhiên liệu bền vững, mức phối trộn thử nghiệm cao nhất hiện nay vẫn chỉ đạt tỷ lệ 50:50. Liên minh Châu Âu (EU) và Vương quốc Anh đã đưa ra lộ trình sử dụng nhiên liệu hàng không bền vững bắt đầu từ năm 2025. Tỷ lệ sử dụng nhiên liệu bền vững là 5% vào năm 2030 và 63% vào năm 2050 đối với EU. Để thực hiện mục tiêu này, EU cần đầu tư 15 tỷ Eurô mỗi năm. Trong giai đoạn ngắn hạn và trung hạn, EU cần xây dựng 30 nhà máy sản xuất nhiên liệu sinh học vào năm 2030 và 250 nhà máy vào năm 2050. Ngoài ra, Chính phủ Anh cũng đang tập trung vào nghiên cứu và thử nghiệm tàu bay không phát thải như pin nhiên liệu hydro.

Hoa Kỳ cũng đang nghiên cứu ứng dụng công nghệ thiết kế tàu bay tiết kiệm nhiên liệu, sử dụng vật liệu siêu nhẹ, chế tạo dạng liền khối từ 100% vật liệu composite, với 6 cánh siêu dài, mỏng và được tinh giản, có thể bay liên tục hơn 17.000km với 264 ghế ngồi. Thiết kế này giúp tiết kiệm tới 70% lượng tiêu thụ nhiên liệu và cắt giảm 80% lượng khí thải trên mỗi ghế ngồi.

### 2.3.6. Giao thông đô thị

Khoảng 70% dân số sẽ sống ở các đô thị vào năm 2050[[2]](#footnote-2). Quá trình đô thị hóa tại các nước phát triển cũng như đang phát triển gây ra các vấn đề về môi trường, kinh tế, xã hội và cơ sở hạ tầng trên phạm vi toàn cầu. Chính vì vậy, phương tiện giao thông tại khu vực đô thị chuyển đổi mạnh mẽ sang phương tiện điện, sử dụng các phương thức vận tải khối lượng lớn như MRT và BRT, phương tiện giao thông phi cơ giới và sự kết nối giao thông với các khu vực đô thị và khu vực trung tâm đang được quan tâm.

Năm 2020, Singapore công bố “Kế hoạch Singapore Xanh 2030”, xác định “Lộ trình Xe điện” để đưa xe điện (EV) vào đời sống, cam kết sẽ điện hóa 100% đoàn phương tiện xe buýt vào năm 2040. Chính phủ Singapore đã tập trung vào 3 mục tiêu chính là: Giảm/trợ cấp các loại thuế/phí cho xe điện; xác lập các quy định, tiêu chuẩn có liên quan và triển khai phát triện mạng lưới hạ tầng trạm sạc.

Tại Nhật Bản, các loại hình vận tải công cộng được phát triển đa dạng, phong phú nhằm đáp ứng nhu cầu và gia tăng sự lựa chọn cho người dân. Chính phủ Nhật Bản và chính quyền các thành phố có nhiều chính sách, ưu đãi linh hoạt nhằm khuyến khích sử dụng và quảng bá cho các loại hình vận tải hành khách công cộng; ưu đãi, hỗ trợ về thuế, phí và chi phí mua xe hybrid, xe điện.

Trung Quốc hiện nay là quốc gia có đoàn phương tiện xe buýt điện lớn nhất thế giới. Năm 2017, trên toàn thế giới có 385.000 xe buýt điện trong đó 99% xe buýt điện hoạt động tại Trung Quốc. Nhiều thành phố tại Trung Quốc đã ngừng mua xe buýt chạy bằng nhiên liệu hóa thạch thông thường và hướng đến mục tiêu phát triển đoàn phương tiện 100% sử dụng điện.

## 2.4. Đánh giá cơ hội, thách thức trong chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê tan

Việt Nam là nước đang phát triển, tiến trình công nghiệp hóa mới chỉ bắt đầu trong hơn ba thập kỷ qua và đang trên đà phát triển mạnh mẽ trong những thập kỷ tới. Với mục tiêu tăng GDP 6,5%-7% mỗi năm, các ngành và lĩnh vực đóng vai trò chủ đạo để phát triển kinh tế đang là những ngành có mức độ phát thải khí nhà kính cao, việc đặt mục tiêu chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải mạnh mẽ tiến tới phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 có thể sẽ dẫn đến những thách thức to lớn đối với tăng trưởng kinh tế và điều tiết hài hòa giữa các ngành kinh tế.

Giao thông vận tải là một trong những ngành sử dụng năng lượng hóa thạch, phát thải khí nhà kính lớn nhất trong nền kinh tế Việt Nam, do đó, việc đặt mục tiêu phát thải ròng bằng 0 sẽ mở ra cơ hội chuyển đổi lớn cho ngành, tuy nhiên cũng sẽ mang đến không ít những khó khăn và thách thức, cần sự chung tay của toàn xã hội và hỗ trợ mạnh mẽ từ quốc tế.

### 2.4.1. Cơ hội

- Đổi mới công nghệ: Việc Chính phủ Việt Nam cam kết phát thải ròng bằng không vào năm 2050 là một động lực thúc đẩy chuyển đổi toàn diện ngành GTVT sang phương thức phát triển xanh, có cơ hội tiếp cận công nghệ xanh từ các nước phát triển, gồm cả công nghệ sản xuất phương tiện cũng như công nghệ về nhiên liệu sử dụng trong ngành giao thông.

- Tiếp cận nguồn vốn: Cam kết mạnh mẽ tại COP26 đạt mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 sẽ mở ra cho Việt Nam cơ hội tiếp cận nhiều nguồn hỗ trợ tài chính quốc tế để đạt được mục tiêu đề ra. Đây cũng là cơ hội để tranh thủ kêu gọi nguồn vốn từ khu vực tư nhân trong việc cam kết và đầu tư chuyển đổi công nghệ sạch.

Đây cũng là cơ hội để hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông tiên tiến, hiện đại, phát thải thấp như ngành đường sắt, đường thủy nội địa cũng sẽ được nhà nước quan tâm đầu tư.

- Gìn giữ bảo vệ môi trường: Nâng cao chất lượng môi trường, qua đó giảm gánh nặng trong xử lý các vấn đề về môi trường phát sinh từ hoạt động giao thông vận tải.

- Tạo cơ hội kinh doanh và phát triển: có thể tận dụng cơ hội này để nâng cấp ngành năng lượng và cơ sở hạ tầng giao thông vận tải và nắm bắt các cơ hội kinh doanh liên quan. Việc chuyển đổi mạnh mẽ sang sử dụng năng lượng sạch cũng làm tăng khả năng cạnh tranh của logistics Việt Nam.

### 2.4.2. Thách thức

- Kết cấu hạ tầng và cơ sở vật chất ngành GTVT còn yếu kém, lạc hậu, trang thiết bị chưa đáp ứng được việc chuyển đổi mạnh mẽ sang sử dụng năng lượng xanh.

- Một trong những vấn đề lớn của phương tiện chạy bằng xăng ở Việt Nam là xe máy và phương tiện thủy nội địa. Xe máy hiện là phương tiện gây ra phát thải CO2 lớn (chiếm tới 35% lượng phát thải CO2), cũng là phương tiện kiếm sống của người lao động nghèo nên cần có hỗ trợ mạnh từ phía Nhà nước để chuyển đổi sang phương tiện xe máy điện. Phương tiện thủy nội địa thường có tuổi đời lớn, thiết bị cũ, lạc hậu, để sử dụng được nhiên liệu mới thay thế nhiên liệu dầu đòi hỏi phải có sự thay đổi, hoán cải thiết bị để đồng bộ trong việc sử dụng nhiên liệu, việc thay đổi này sẽ gặp nhiều rất khó khăn. Lượng phương tiện dân sinh khá lớn, khó quản lý.

- Về công nghệ: hiện nay nhiện liệu thay thế cho các nhiên liệu truyền thống cung ứng cho tàu biển không sẵn có. Ứng dụng khoa học kỹ thuật, công nghệ tiên tiến giúp cho việc chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê-tan còn nhiều hạn chế

Các công nghệ phương tiện, công nghệ nhiên liệu trên Thế giới hiện nay đang được thúc đẩy nghiên cứu và hoàn thiện thương mại, do đó giá thành của phương tiện ô tô điện, xe máy điện, đặc biệt là xe tải chạy pin nhiên liệu hyđro còn rất cao. Do đó, là rào cản đáng kể cho việc chuyển đổi đoàn xe và chi phí logistic ở Việt Nam.

Đối với công nghệ nhiên liệu cho xe tải hạng nặng hiện vẫn đang được nghiên cứu thử nghiệm, nên việc xác định lộ trình thực hiện trong giai đoạn này đang được bỏ ngỏ và sẽ được thực hiện cập nhật, bổ sung giai đoạn sau khi xu hướng rõ ràng hơn.

Việc thu gom, xử lý các thiết bị, phương tiện cũ, lạc hậu cần là một vấn đề lớn cần đươc quan tâm, xem xét đúng mức, tránh gây tác động xấu tới môi trường và xã hội.

- Kinh phí đầu tư cho quá trình chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê-tan đối với ngành giao thông vận tải là một thách thức rất lớn, cần phải có sự hỗ trợ mạnh mẽ từ chính phủ, các tổ chức quốc tế, sự đồng lòng của người dân và đặc biệt là sự tham gia của các doanh nghiệp tư nhân.

- Nhận thức của các đơn vị, doanh nghiệp hàng hải về việc chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê-tan còn chưa thực sự đầy đủ. Trong khi các phương thức vận tải có sự tư nhân hóa lớn như đường bộ và đường thủy nội địa, để chuyển đổi sẽ rất khó đạt được sự đồng tình của người dân.

- Mục tiêu đạt phát thải bằng “0” đòi hỏi đầu tư quy mô lớn cả ở khu vực công lẫn khu vực tư (doanh nghiệp) cho công nghệ, trong khi các cơ chế để hỗ trợ doanh nghiệp đã có nhưng còn thiếu hoặc chưa phát huy hiệu quả tối đa.

**III. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH**

**3.1. Quan điểm**

- Chuyển đổi năng lượng xanh là nhiệm vụ cơ bản và quan trọng nhất trong quá trình thực hiện mục tiêu tăng trưởng xanh cũng như thực hiện các cam kết 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); đồng thời cũng là cơ hội để Ngành giao thông vận tải có sự phát triển đồng bộ theo hướng hiện đại hóa và bền vững, bắt kịp với xu thế và trình độ phát triển tiên tiến của thế giới.

- Chuyển đổi năng lượng xanh trong Ngành giao thông vận tải có nền tảng là sự chuyển đổi công nghệ mạnh mẽ, vì vậy cần dựa vào thể chế và quản trị hiện đại, khoa học và công nghệ tiên tiến, nguồn nhân lực chất lượng cao.

- Việc thực hiện chuyển đổi năng lượng xanh của Ngành giao thông vận tải cần xây dựng lộ trình hợp lý, phù hợp với khả năng huy động nguồn lực, đảm bảo tính khả thi, hiệu quả và bền vững trong thực hiện thông qua các chương trình, kế hoạch hành động cụ thể.

- Huy động tối đa mọi nguồn lực để thực hiện chuyển đổi năng lượng xanh của Ngành giao thông vận tải. Khẩn trương bổ sung, sửa đổi thể chế, chính sách để tạo môi trường thuận lợi cho tiếp nhận các dòng vốn đầu tư, công nghệ tiên tiến; tạo động lực để huy động sự tham gia của toàn xã hội cũng như thu hút đầu tư nước ngoài vào quá trình thực hiện chuyển đổi năng lượng xanh của Ngành giao thông vận tải.

- Tăng cường hợp tác quốc tế để triển khai thực hiện mục tiêu chuyển đổi năng lượng xanh của Ngành giao thông vận tải dựa trên cách tiếp cận toàn cầu với sự phối hợp của tất cả các quốc gia, tranh thủ tối đa sự ủng hộ và hỗ trợ, sự ủng hộ và hỗ trợ quốc tế.

**3.2. Mục tiêu**

***3.2.1. Mục tiêu tổng quát***

Phát triển hệ thống giao thông vận tải xanh nhằm hướng tới mục tiêu phát thải ròng khí nhà kính về “0” vào năm 2050.

***3.2.2. Mục tiêu cụ thể***

Giai đoạn đến năm 2030: đẩy mạnh chuyển đổi sử dụng năng lượng xanh đối với các lĩnh vực thuộc Ngành giao thông vận tải đã sẵn sàng về mặt công nghệ, thể chế, nguồn lực.

Giai đoạn đến năm 2050: Thực hiện mạnh mẽ việc chuyển đổi toàn bộ phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sang sử dụng điện, năng lượng xanh, hướng đến phát thải ròng khí nhà kính về “0” vào năm 2050.

**3.3. Lộ trình chuyển đổi năng lượng xanh**

***3.3.1. Đường bộ***

*a) Giai đoạn 2022 - 2030*:

- Thúc đẩy sản xuất, lắp ráp, nhập khẩu và chuyển đổi sử dụng các loại phương tiện giao thông cơ giới đường bộ sử dụng điện; mở rộng phối trộn, sử dụng 100% xăng E5 đối với phương tiện giao thông cơ giới đường bộ.

- Phát triển hạ tầng sạc điện, cung cấp nhiên liệu tại các thành phố trực thuộc trung ương đáp ứng nhu cầu của người dân, doanh nghiệp vận tải xe buýt, taxi, … Phát triển các cơ sở xử lý chất thải rắn nguy hại (pin, ắc quy, động cơ điện).

- Khuyến khích các bến xe, trạm dừng nghỉ xây dựng mới và hiện hữu chuyển đổi theo tiêu chí xanh.

*b) Giai đoạn 2031 - 2050*:

- Đến năm 2040: từng bước hạn chế tiến tới dừng sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu xe ô tô, xe mô tô, xe gắn máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch để sử dụng trong nước.

- Đến năm 2050: 100% phương tiện giao thông cơ giới đường bộ, xe máy thi công tham gia giao thông chuyển đổi sang sử dụng điện, năng lượng xanh; toàn bộ các các bến xe, trạm dừng nghỉ đạt tiêu chí xanh; chuyển đổi toàn bộ máy móc, trang thiết bị xếp, dỡ sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Phát triển hạ tầng sạc điện, cung cấp năng lượng xanh trên phạm vi toàn quốc đáp ứng nhu cầu của người dân, doanh nghiệp. Hoàn thiện các cơ sở xử lý chất thải rắn nguy hại và mạng lưới sản xuất điện xanh đáp ứng nhu cầu phương tiện điện hóa.

***3.3.2. Đường sắt***

*a) Giai đoạn 2022 - 2030*:

- Nghiên cứu thí điểm sử dụng phương tiện đường sắt sử dụng điện, năng lượng xanh trên các tuyến đường sắt hiện tại.

- Xây dựng kế hoạch và đầu tư theo lộ trình thay thế phương tiện đường sắt cũ hết niên hạn bằng loại phương tiện có thể chuyển đổi sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Khuyến khích chuyển đổi trang thiết bị bốc, xếp tại các nhà ga sang thiết bị sử dụng điện, năng lượng xanh.

*b) Giai đoạn 2031 - 2050*:

- Đến năm 2040, dừng từng phần sản xuất, lắp ráp, nhập khẩu phương tiện, thiết bị giao thông đường sắt sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Từng bước đầu tư mới và chuyển đổi phương tiện đường sắt sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Đến năm 2050: chuyển đổi 100% đầu máy, toa xe đường sắt sử dụng điện, năng lượng xanh. Chuyển đổi 100% trang thiết bị sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh tại các nhà ga.

- Cải tạo, nâng cấp hạ tầng các tuyến đường sắt hiện hữu đáp ứng hoàn toàn việc chuyển đổi sang phương tiện sử dụng điện, năng lượng xanh. Đầu tư xây dựng các tuyến đường sắt mới theo định hướng điện khí hóa, sử dụng năng lượng xanh.

***3.3.3. Đường thủy nội địa***

*a) Giai đoạn 2022 - 2030*:

- Khuyến khích đầu tư đóng mới, nhập khẩu phương tiện thủy nội địa sử dụng điện, năng lượng xanh, chuyển đổi phương tiện thủy nội địa sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng dụng điện, năng lượng xanh.

- Nghiên cứu, xây dựng tiêu chí cảng xanh, tuyến vận tải xanh làm cơ sở xây dựng cơ chế, chính sách khuyến khích đầu tư mới cảng thủy nội địa xanh.

- Áp dụng thí điểm tại một số cảng thủy nội địa; nghiên cứu, đưa một số tuyến vận tải thủy trở thành tuyến vận tải xanh.

*b) Giai đoạn 2031 - 2050*:

- Tiếp tục khuyến khích đầu tư đóng mới, nhập khẩu phương tiện thủy nội địa sử dụng điện, năng lượng xanh, chuyển đổi phương tiện thủy nội địa sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng dụng điện, năng lượng xanh. Khuyến khích hoạt động đầu tư mới cảng thủy nội địa theo hướng phát triển xanh.

- Đến năm 2040, 100% phương tiện thủy nội địa đóng mới sử dụng năng lượng xanh. 100% cảng thủy nội địa xây dựng mới áp dụng tiêu chí cảng xanh; khuyến khích cảng, bến thủy nội địa đang hoạt động chuyển dịch áp dụng tiêu chí cảng xanh.

- Đến năm 2050, 100% phương tiện sử dụng nhiên liệu hóa thạch chuyển đổi sang sử dụng điện, năng lượng xanh. 100% trang thiết bị tại các cảng, bến thủy nội địa chuyển đổi sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

***3.3.4. Hàng hải***

*a) Giai đoạn 2022 - 2030*:

- Khuyến khích tàu biển đóng mới, hoán cải, nhập khẩu đăng ký sử dụng năng lượng xanh.

- Đến năm 2025, khuyến khích các bến cảng, cảng biển, cảng cạn hiện có hoặc đầu tư mới thực hiện đầu tư, chuyển đổi phương tiện, thiết bị khai thác sử dụng điện, năng lượng xanh hoặc có các biện pháp tương đương.

- Từ năm 2025: các bến cảng, cảng biển, cảng cạn đầu tư mới hoặc đầu tư bổ sung phải trang bị phương tiện, thiết bị khai thác sử dụng điện, năng lượng xanh hoặc có các biện pháp tương đương.

*b) Giai đoạn 2031 - 2050*:

- Từ năm 2030 đến 2035: khuyến khích tàu biển đóng mới, hoán cải, nhập khẩu đăng ký sau năm 2030 sử dụng các động cơ chạy bằng năng lượng xanh; triển khai áp dụng bắt buộc tiêu chí cảng xanh trong quy hoạch, đầu tư xây dựng và kinh doanh khai thác cảng biển tại Việt Nam.

- Từ năm 2035 đến 2050: 100% tàu biển đóng mới, hoán cải, nhập khẩu đăng ký sau năm 2035 sử dụng năng lượng xanh; 100% các bến cảng, cảng biển, cảng cạn hiện hữu phải thực hiện chuyển đổi các phương tiện, thiết bị khai thác sang sử dụng điện, năng lượng xanh. Chuyển đổi các thiết bị báo hiệu hàng hải sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Từ năm 2050: 100% tàu biển hoạt động tuyến nội địa sử dụng động cơ chạy bằng năng lượng xanh.

***3.3.5. Hàng không***

*a) Giai đoạn 2022 - 2030*:

- Từ năm 2022 đến năm 2035, thực hiện đồng thời toàn bộ các biện pháp tiềm năng của ngành hàng không để giảm phát thải CO2.

- Từ 2027 nghiên cứu sử dụng nhiên liệu thay thế để bổ sung một phần trong nhiên liệu hàng không.

- Đến năm 2030, hoàn thiện hệ thống cơ sở dữ liệu về sử dụng năng lượng và tiêu thụ nhiên liệu của các doanh nghiệp hàng không.

*b) Giai đoạn 2031 - 2050*:

- Từ năm 2035: sử dụng tối thiểu 10% nhiên liệu bền vững cho một số chuyến bay ngắn; 100% phương tiện chở khách và phương tiện khác trong sân bay đầu tư mới sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Từ năm 2040, tất cả các phương tiện hoạt động trong khu bay sử dụng năng lượng điện (trừ các phương tiện đặc thù chưa sử dụng năng lượng điện).

- Từ năm 2050 chuyển đổi sử dụng 100% năng lượng xanh, nhiên liệu hàng không bền vững cho tàu bay.

***3.3.6. Giao thông đô thị***

*a) Giai đoạn 2022 - 2030*:

- Từ 2025, 100% xe buýt thay thế, đầu tư mới sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Tỷ lệ đảm nhận của vận tải hành khách công cộng tại các đô thị đặc biệt, đô thị loại I lần lượt đạt ít nhất 20% và 5%.

*b) Giai đoạn 2031 - 2050*:

- Từ năm 2030: tỷ lệ phương tiện sử dụng điện, năng lượng xanh đạt tối thiểu 50%; 100% xe taxi thay thế, đầu tư mới sử dụng điện, năng lượng xanh;

- Đến năm 2050: 100% xe buýt, xe taxi sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Tỷ lệ đảm nhận của vận tải hành khách công cộng tại các đô thị đặc biệt, đô thị loại I lần lượt đạt ít nhất 40% và 10%.

**3.4. Nhiệm vụ và giải pháp**

***3.4.1. Xây dựng, hoàn thiện thể chế, chính sách, quy hoạch***

- Nghiên cứu, sửa đổi, bổ sung hệ thống văn bản quy phạm pháp luật, trước hết là các luật chuyên ngành, trong đó tích hợp các nội dung, quy định và cam kết quốc tế liên quan đến giảm phát thải khí nhà kính; hoàn thiện, bổ sung, sửa đổi các quy định về điều kiện tham gia giao thông, điều kiện kinh doanh, niên hạn sử dụng, đăng ký, đăng kiểm để giảm dần số lượng và tiến tới loại bỏ hoàn toàn phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

- Nghiên cứu, xây dựng, sửa đổi, hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, hướng dẫn kỹ thuật, định mức… liên quan đến sản xuất, đóng mới, chuyển đổi, hoán cải, nhập khẩu, quản lý, vận hành, khai thác phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải có hiệu suất năng lượng cao, sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Xây dựng và ban hành cơ chế, chính sách nhằm khuyến khích, hỗ trợ, tạo thuận lợi cho doanh nghiệp nâng cao năng lực tài chính, năng lực kỹ thuật để đầu tư hạ tầng, phương tiện, trang thiết bị, phát triển nguồn nhân lực đáp ứng được sự đổi mới theo hướng chuyển đổi sử dụng điện, năng lượng xanh, giảm phát thải khí nhà kính và tham gia trao đổi, bù trừ tín chỉ các-bon.

- Nghiên cứu, điều chỉnh, bổ sung các chiến lược, quy hoạch ngành quốc gia, quy hoạch kỹ thuật chuyên Ngành giao thông vận tải và các quy hoạch, kế hoạch liên quan khác đảm bảo việc định hướng đầu tư, xây dựng, nâng cấp, vận hành khai thác kết cấu hạ tầng giao thông phù hợp và đồng bộ với đầu tư, khai thác phương tiện, trang thiết bị giao thông sử dụng điện, năng lượng xanh, giảm phát thải khí nhà kính.

***3.4.2. Chuyển đổi phương tiện sử dụng năng lượng xanh***

a) Phương tiện giao thông cơ giới đường bộ

- Xây dựng chương trình chuyển đổi sử dụng điện, năng lượng xanh đối với phương tiện cơ giới đường bộ.

- Xây dựng chính sách khuyến khích, hỗ trợ người dân, doanh nghiệp chuyển đổi phương tiện giao thông cơ giới đường bộ sử dụng năng lượng hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

b) Phương tiện giao thông đường sắt

- Thực hiện chương trình chuyển đổi đầu máy, toa xe có động cơ sử dụng năng lượng hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

c) Phương tiện thủy nội địa

- Xây dựng chương trình chuyển đổi sử dụng điện, năng lượng xanh đối với phương tiện thủy nội địa.

- Xây dựng chính sách khuyến khích, hỗ trợ người dân, doanh nghiệp chuyển đổi phương tiện giao thông thủy nội địa sử dụng năng lượng hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

d) Tàu biển hoạt động tuyến nội địa

- Xây dựng chương trình chuyển đổi sử dụng điện, năng lượng xanh hoặc các biện pháp tương đương đối với tàu biển.

- Xây dựng chính sách khuyến khích, hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi tàu biển sử dụng năng lượng hóa thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh.

e) Tàu bay hoạt động tuyến nội địa

- Xây dựng chương trình chuyển đổi sử dụng năng lượng xanh, nhiên liệu bền vững đối với tàu bay.

- Xây dựng chính sách khuyến khích, hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi tàu bay sử dụng năng lượng hóa thạch sang sử dụng năng lượng xanh, nhiên liệu bền vững.

***3.4.3. Phát triển kết cấu hạ tầng chuyển đổi năng lượng xanh***

a) Đường bộ

- Quy hoạch và xây dựng: hệ thống trạm sạc điện, trạm cấp năng lượng xanh trên mạng quốc lộ chính yếu, mở rộng ra mạng lưới đường bộ toàn quốc; hạ tầng trạm sạc điện, trạm cấp năng lượng xanh cho phương tiện giao thông cơ giới đường bộ tại các cảng, bến và nhà ga.

- Xây dựng quy định, tiêu chí bến xe khách xanh, trạm dừng nghỉ xanh; xây dựng chính sách khuyến khích chuyển đổi bến xe khách, trạm dừng nghỉ theo tiêu chí xanh.

- Xây dựng, thực hiện chương trình chuyển đổi toàn bộ bến xe khách, trạm dừng nghỉ theo tiêu chí xanh.

b) Đường sắt

- Cải tạo, nâng cấp hạ tầng tuyến, ga đường sắt hiện có, cơ bản đáp ứng việc chuyển đổi phương tiện đường sắt sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Thí điểm xây dựng một số đoạn tuyến đường sắt mới đáp ứng việc chuyển đổi phương tiện đường sắt sử dụng điện, năng lượng xanh tiến tới đầu tư xây dựng, phát triển toàn bộ các tuyến đường sắt mới theo định hướng điện khí hóa đáp ứng cho phương tiện sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Xây dựng quy định, tiêu chí nhà ga xanh và triển khai thực hiện chương trình chuyển đổi toàn bộ nhà ga theo tiêu chí xanh.

c) Đường thủy nội địa

- Xây dựng, ban hành quy định, tiêu chí cảng thủy nội địa xanh; triển khai, áp dụng mô hình cảng xanh từ năm 2035.

- Quy hoạch và xây dựng hệ thống hạ tầng cung cấp điện, năng lượng xanh cho phương tiện và trang thiết bị tại các cảng thủy nội địa. Ứng dụng sử dụng điện, năng lượng xanh trong hoạt động tại các cảng, bến thủy nội địa và các thiết bị giám sát, đo mực nước tự động...

- Xây dựng chính sách khuyến khích, hỗ trợ các doanh nghiệp cảng thủy nội địa chuyển đổi năng lượng xanh.

d) Hàng hải

- Xây dựng, ban hành quy định, tiêu chí cảng xanh; triển khai áp dụng tiêu chí cảng xanh tại các cảng biển Việt Nam; triển khai đề án phát triển cảng xanh.

- Xây dựng, ban hành cơ chế, chính sách khuyến khích, hỗ trợ đầu tư phát triển, chuyển đổi cảng xanh.

đ) Hàng không

- Quy hoạch và xây dựng hệ thống hạ tầng cung cấp điện, năng lượng xanh cho tàu bay, phương tiện mặt đất và các trang thiết bị tại cảng hàng không.

- Xây dựng quy định, tiêu chí cảng hàng không, sân bay xanh; xây dựng và thực hiện chương trình chuyển đổi cảng hàng không, sân bay xanh.

e) Giao thông đô thị

- Quy hoạch và xây dựng hệ thống hạ tầng cung cấp điện, năng lượng xanh cho phương tiện giao thông tại các đô thị.

- Đẩy nhanh tiến độ đầu tư và đưa vào khai thác các tuyến đường sắt đô thị theo quy hoạch đã được phê duyệt.

- Phát triển kết cấu hạ tầng giao thông phi cơ giới, điểm trông giữ phương tiện kết nối hợp lý với các phương thức vận tải hành khách công cộng khác.

***3.4.3. Tăng cường hợp tác quốc tế, khoa học công nghệ, phát triển nguồn nhân lực và truyền thông***

a) Hợp tác quốc tế

- Tăng cường hợp tác với các chính phủ, tổ chức, doanh nghiệp quốc tế để chủ động tham gia xây dựng các quy định, tiêu chuẩn quốc tế chung, tiếp nhận chuyển giao công nghệ tiên tiến và học hỏi kinh nghiệm về xây dựng cơ chế, chính sách, ứng dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật, công nghệ và đào tạo nguồn nhân lực liên quan đến chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí nhà kính trong giao thông vận tải.

- Huy động đa dạng nguồn hỗ trợ tài chính từ các quỹ về môi trường trên thế giới, nguồn vốn ODA và vốn vay ưu đãi nước ngoài, nguồn viện trợ phi chính phủ nước ngoài, ngân hàng thương mại quốc tế, đầu tư trực tiếp nước ngoài, …

b) Khoa học công nghệ

- Nghiên cứu, phát triển, chuyển đổi công nghệ phương tiện, năng lượng, kết cấu hạ tầng xanh, giảm phát thải khí nhà kính; đặc biệt chú trọng công nghệ, công nghiệp hỗ trợ phát triển, bảo trì phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh.

- Nghiên cứu ứng dụng công nghệ số, trí tuệ nhân tạo, giao thông thông minh trong quản lý, điều hành các lĩnh vực trong Ngành giao thông vận tải.

c) Phát triển nguồn nhân lực

- Đào tạo, đào tạo lại, đào tạo nâng cao nguồn nhân lực hiện có của Ngành giao thông vận tải sẵn sàng tiếp nhận chuyển giao, quản lý, khai thác, vận hành phương tiện, hạ tầng giao thông công nghệ mới không phát thải khí nhà kính.

- Xây dựng chương trình đào tạo, mở mới các ngành đào tạo tại các trường đại học, cao đẳng, trung cấp dạy nghề về công nghệ phương tiện, năng lượng, kết cấu hạ tầng xanh.

d) Xây dựng kế hoạch truyền thông và tổ chức truyền thông đến người dân và doanh nghiệp về lộ trình, chính sách, lợi ích của chuyển đổi phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh.

**3.5. Nguồn lực thực hiện**

Huy động tối đa mọi nguồn lực trong nước và quốc tế, nhà nước và tư nhân để thực hiện các nhiệm vụ, giải pháp giảm phát thải khí nhà kính, chuyển đổi năng lượng xanh trong Ngành giao thông vận tải:

- Các nhiệm vụ xây dựng văn bản quy phạm pháp luật, thể chế, chính sách, ... kinh phí thực hiện được bố trí chủ yếu từ nguồn ngân sách nhà nước.

- Các chương trình, nhiệm vụ, dự án về chuyển giao công nghệ xanh, giảm phát thải khí nhà kính, huy động tối đa sự hỗ trợ quốc tế, các quỹ tài chính khí hậu.

- Các dự án phát triển kết cấu hạ tầng giao thông xanh huy động nguồn lực từ ngân sách nhà nước, hỗ trợ quốc tế, huy động từ đầu tư tư nhân và đối tác công tư, …

- Đầu tư mới, đầu tư chuyển đổi phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh huy động sự hỗ trợ quốc tế, các quỹ tài chính khí hậu, từ nguồn xã hội hóa, doanh nghiệp, người dân.

**3.6. Tổ chức thực hiện**

***3.6.1. Bộ Giao thông vận tải***

Chủ trì xây dựng, hoàn thiện thể chế, chính sách liên quan đến nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, chuyển đổi sử dụng điện, năng lượng xanh đối với phương tiện, thiết bị, hạ tầng giao thông xanh trong giao thông vận tải; đầu tư phát triển hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông theo quy hoạch; phát triển nguồn nhân lực sẵn sàng tiếp nhận chuyển giao, quản lý, khai thác, vận hành công nghệ mới về phương tiện, trang thiết bị, hạ tầng xanh; huy động nguồn lực trong nước và quốc tế, xây dựng và thực hiện kế hoạch truyền thông và các nhiệm vụ khác nhằm thực hiện Chương trình hành động chuyển đổi năng lượng xanh; tổ chức đánh giá kết quả thực hiện trong Ngành giao thông vận tải, báo cáo Thủ tướng Chính phủ.

***3.6.2. Bộ Kế hoạch và Đầu tư***

Chủ trì xây dựng cơ chế chính sách khuyến khích đầu tư, hỗ trợ liên quan đến chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí nhà kính đối với phương tiện giao thông đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải, hàng không; hoàn thiện chính sách đầu tư, thu hút đầu tư phát triển hệ thống sạc điện, hạ tầng cung cấp năng lượng xanh cho phương tiện giao thông sử dụng điện, năng lượng xanh.

***3.6.3. Bộ Công thương***

Chủ trì phát triển ngành công nghiệp sản xuất phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh; sản xuất, cung ứng điện, năng lượng xanh thay thế nhiên liệu hóa thạch đáp ứng nhu cầu trong nước; mở rộng phối trộn, cung ứng nhiên liệu sinh học; phát triển hệ thống sạc điện, năng lượng xanh cho phương tiện giao thông.

***3.6.4. Bộ Tài chính***

Chủ trì xây dựng chính sách ưu đãi hỗ trợ sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh; chính sách ưu đãi hỗ trợ doanh nghiệp kinh doanh vận tải đầu tư, chuyển đổi đoàn phương tiện sử dụng điện, năng lượng xanh, hạ tầng giao thông xanh.

***3.6.5. Bộ Xây dựng***

Chủ trì hoàn thiện chính sách ưu tiên phát triển hạ tầng giao thông đô thị cho phương tiện giao thông sử dụng điện, năng lượng xanh; rà soát các quy định, tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị có đường dành riêng cho phương tiện điện và giao thông phi cơ giới.

***3.6.6. Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố***

Chủ trì phát triển hệ thống giao thông vận tải công cộng sử dụng điện, năng lượng xanh, giao thông phi cơ giới tại địa phương.

**IV. ĐÁNH GIÁ LỢI ÍCH KINH TẾ, XÃ HỘI, MÔI TRƯỜNG**

**4.1. Lợi ích kinh tế - xã hội**

Chuyển đổi phương tiện, trang thiết bị Ngành giao thông vận tải sang sử dụng năng lượng xanh sẽ đem lại nhiều lợi ích, có tác động tích cực về kinh tế và xã hội.

***4.1.1. Lợi ích kinh tế***

a) Thúc đẩy tăng trưởng kinh tế

Cơ hội để phát triển kinh tế của việc chuyển đổi phương tiện, trang thiết bị Ngành giao thông vận tải sang sử dụng năng lượng xanh, năng lượng điện là rất lớn. Trên thế giới, tỷ lệ xe không phát thải mới bán ra hiện nay khoảng 2% và ước tính đến năm 2030 là 30% (riêng tại Mỹ là 50%)[[3]](#footnote-3). Tại Vương quốc Anh, sản xuất phương tiện không phát thải có thể đem lại tổng giá trị gia tăng lên đến 9,7 tỷ bảng Anh vào năm 2050[[4]](#footnote-4). Tại Trung Quốc, ngành công nghiệp sản xuất xe điện và pin có thể tạo ra nhiều cơ hội việc làm và tăng trưởng kinh tế. Trung Quốc hiện nay là nước đã tạo được vị trí vững chắc trong thị trường toàn cầu về xe điện, đặc biệt là với xe khách và xe buýt chạy bằng điện[[5]](#footnote-5). Tại Việt Nam, Vinfast là doanh nghiệp trong nước tiên phong trong lĩnh vực sản xuất xe điện (ô tô, xe máy, xe buýt) và tuyên bố ngừng sản xuất xe xăng và tập trung hoàn toàn vào xe điện từ cuối năm 2022. Việc chuyển hướng này sẽ giúp tạo ra hàng chục nghìn việc làm tại Việt Nam và trên toàn thế giới, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế toàn cầu.

Do đó, các chính sách và sáng kiến trong tương lai của Việt Nam về chuyển đổi sớm năng lượng xanh sẽ giúp ngành công nghiệp về phương tiện không phát thải phát triển nhanh và mạnh mẽ tại thị trường trong nước và thị trường nước ngoài, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Đây cũng là cơ hội để Việt Nam thu hút thêm các nhà đầu tư nước ngoài đầu tư vào ngành công nghiệp phương tiện, trang thiết bị không phát thải còn khá non trẻ tại Việt Nam.

Chuyển đổi xanh trong giao thông vận tải sẽ loại bỏ việc phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch, nguồn năng lượng mà Việt Nam đang phải phụ thuộc chủ yếu vào nhập khẩu. Do vậy, giúp giảm chi phí logistics của Việt Nam, tăng khả năng cạnh tranh của Việt Nam trên thị trường thế giới.

Cam kết mạnh mẽ của Việt Nam tại COP 26 sẽ tạo cơ hội cơ hội để Chính phủ Việt Nam thực hiện tái cấu trúc nền kinh tế theo hướng các-bon thấp, là động lực thúc đẩy chuyển đổi toàn diện nền kinh tế Việt Nam nói chung và Ngành giao thông vận tải nói riêng sang phương thức phát triển xanh, không phát thải khí nhà kính. Đây cũng sẽ là cơ hội cho Ngành giao thông vận tải tiếp cận công nghệ tiên tiến, hiện đại, tiến tới ngang bằng với các nước phát triển về công nghệ xanh; đồng thời tiếp cận các nguồn lực, hỗ trợ quốc tế đầu tư phá triển hệ thống kết cấu hạ tầng giao thông tiên tiến, hiện đại, phát thải thấp, giúp thúc đẩy phát triển kinh tế.

b) Tiết kiệm chi phí vận hành phương tiện

Việc vận hành, khai thác phương tiện điện giúp tiết kiệm chi phí bảo dưỡng, sửa chữa hơn so với xe sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Chi phí đầu tư mua hoặc thuê pin cũng ước tính thấp hơn so với sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Do vậy, sẽ tiết kiệm chi phí vận hành phương tiện. Khi chuyển đổi toàn bộ phương tiện cơ giới đường bộ không phát thải, ước tính chi phí vận hành tiết kiệm được khoảng 270 nghìn tỷ đồng mỗi năm so với đoàn phương tiện sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

***4.1.2. Lợi ích xã hội***

a) Giảm thiểu ùn tắc trong các đô thị

Khi việc phát triển hệ thống giao thông công cộng không phát thải cơ bản đáp ứng nhu cầu của người dân, đồng thời phát triển và ứng dụng các nền tảng kỹ thuật số hiện đại sẽ khuyến khích người dân sử dụng các phương tiện công cộng, đồng thời tối ưu hóa các chuyến đi bằng các phương thức khác nhau của người tham gia giao thông. Qua đó giúp giảm lượng xe cá nhân, giảm tiêu thụ năng lượng, giảm ùn tắc giao thông trong các đô thị. Tại các đô thị lớn như Hà Nội hoặc thành phố Hồ Chí Minh, ước tính sẽ tiết kiệm khoảng 29 nghìn tỷ đồng mỗi năm do giảm thiểu được ùn tắc trong các đô thị.

b) Cơ hội việc làm và đào tạo nguồn nhân lực

Việc phi các-bon hóa trong lĩnh vực giao thông vận tải sẽ mở ra cơ hội việc làm mới tại Việt Nam và trên toàn thế giới. Đồng thời, tạo ra nhiều ngành nghề đào tạo mới và các cơ hội nâng cao kỹ năng về lĩnh vực công nghệ phi các-bon, năng lượng xanh, nhiên liệu sạch.

Tại Vương quốc Anh, các chính sách và đề xuất giảm phát thải trong lĩnh vực giao thông vận tải có thể hỗ trợ tới 22.000 việc làm vào năm 2024 và lên tới 74.000 việc làm vào năm 2030, sản xuất phương tiện không phát thải có tiềm năng hỗ trợ 72.000 việc làm trong năm 2050[[6]](#footnote-6).

Tại Việt Nam, để trở thành một hãng xe điện toàn cầu, VinFast đẩy mạnh hợp tác với nhiều đối tác uy tín trên thế giới để nghiên cứu và sản xuất các công nghệ pin tiên tiến, đầu tư vào nhiều công ty khởi nghiệp trong và ngoài nước phát triển các công nghệ nền tảng như phần mềm, pin, và bảo mật. Vinfast cũng hướng đầu tư các nhà máy sản xuất xe điện và sản xuất pin tại cả Việt Nam và nước ngoài, tạo ra hàng chục nghìn việc làm trên toàn thế giới. Tại Việt Nam, VinFast đã xây dựng nhà máy sản xuất nhà máy sản xuất ô tô và xe máy tại Hải Phòng, đang đầu tư xây dựng nhà máy cell pin trị giá 9.000 tỷ đồng tại Hà Tĩnh, tạo ra hàng nghìn việc làm. Riêng tại Mỹ, VinFast sẽ xây dựng một nhà máy ô tô điện và pin ở Mỹ trị giá 4 tỷ USD, tạo ra hơn 7.000 việc làm, cùng hàng trăm nghìn ô tô điện và pin.

c) Nâng cao sức khỏe cho người dân

Việc chuyển đổi phương tiện sử dụng năng lượng xanh, đặc biệt là năng lượng điện, sẽ giúp loại bỏ các nguồn gây ô nhiễm không khí (CO2, PM, NOx, tiền chất ô zôn…), ô nhiễm tiếng ồn… Năm 2019, đã có hơn 60.000 người tại Mỹ chết do tiếp xúc với bụi và ô zôn[[7]](#footnote-7). Số lượng người chết hàng năm do ô nhiễm không khí từ nguồn giao thông vận tải là tăng từ 361.000 lên tới 385.000 người từ năm 2010 đến năm 2015. Trong đó 86% là nguyên nhân do bụi mịn và 14% còn lại do ô zôn. Theo thống kê ở quy mô toàn cầu, tỷ lệ người chết do ô nhiễm không khí từ hoạt động giao thông vận tải chiếm khoảng 11% từ các nguồn thải vào năm 2015. Ước tính chi phí thiệt hại liên quan đến sức khoẻ từ phát thải trong ngành GTVT khoảng 1 tỷ USD vào năm 2015[[8]](#footnote-8).

Năm 2016, Việt Nam có hơn 60.000 người tử vong do bệnh tim, đột quỵ, ung thư phổi, bệnh phổi tắc nghẽn mãn tính và viêm phổi liên quan tới ô nhiễm không khí[[9]](#footnote-9). Vì vậy, việc chuyển đổi xanh Ngành giao thông vận tải có thể giúp giảm các ca tử vong vì ô nhiễm, cải thiện sức khỏe của người dân, từ đó tăng năng suất lao động, học tập.

**4.2. Lợi ích môi trường**

***4.2.1. Cải thiện chất lượng môi trường không khí***

Hoạt động giao thông vận tải sử dụng nhiên liệu hoá thạch đang phát thải ra một lượng lớn khí nhà kính và các chất khí có thành phần độc hại gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe con người như điôxít lưu huỳnh (SO2), nitơ điôxít (NO2), bụi có đường kính nhỏ hơn 10µ, 2.5µ (PM10, PM2.5), bụi nano, carbon monoxide (CO) và các hợp chất hữu cơ bay hơi (VOC)... Giao thông là một trong nguồn gây nhiễm không khí lớn nhất[[10]](#footnote-10). Ở cấp thành phố, một nghiên cứu đã chỉ ra rằng khoảng 46% lượng bụi nano ở Hà Nội đến từ hoạt động GTVT.[[11]](#footnote-11)

Xu hướng sử dụng điện, năng lượng xanh, năng lượng ít phát thải CO­2 như nhiên liệu sinh học, khí hyđrô và amoniac hay khí nén tự nhiên (CNG) và khí thiên nhiên hoá lỏng (LNG).... đã và đang cải thiện rõ rệt chất lượng môi trường không khí. Việc sử dụng nhiên liệu hyđrô và amoniac là các loại nhiên liệu không chứa nguyên tử các bon và lưu huỳnh do vậy sẽ không phát thải CO2­, CO và khí SO2. Việc sử dụng LNG trong ngành hàng hải sẽ giảm phát thải 100% SOx, 95% NOx, 99% các loại bụi mịn từ tàu biển vì hàm lượng lưu huỳnh dưới 0,1% là dạng nhiên liệu sạch nhất.

***4.2.2. Giảm tiếng ồn***

Các loại phương tiện sử dụng động cơ đốt trong thường phát ra tiếng ồn khá lớn. Những âm thanh này phát ra do hoạt động từ động cơ và ống xả. Xe ô tô điện không trang bị ống xả và có ít các bộ phận truyền động hơn so với xe sử dụng nguyên liệu hóa thạch, do đó xe không tạo ra tiếng ồn khi di chuyển với tốc độ trung bình. Trên thực tế xe điện vẫn phát ra âm thanh do chuyển động quay của mô tơ điện, tuy nhiên đây chỉ là những âm thanh nhỏ chứ không gọi là tiếng ồn. Tiếng ồn duy nhất mà xe điện có thể tạo ra đó là tiếng ồn do lốp xe gây ra hoặc do sức cản của gió xảy ra khi xe chạy ở tốc độ cao.

***4.2.3. Giảm lượng phát thải khí nhà kính***

Với mục tiêu chuyển đổi sử dụng năng lượng xanh đối với các lĩnh vực, ngành GTVT, ước tính lượng giảm phát thải CO2e trong giai đoạn từ năm 2014 đến năm 2030 từ 53,197 nghìn tấn đến 511,918 nghìn tấn.

Ước tính lượng giảm phát thải CO2e trong giai đoạn từ năm 2014 đến năm 2050 từ 95,125 nghìn tấn đến 853,707 nghìn tấn.[[12]](#footnote-12)

Nếu ước tính giảm phát thải trung bình cho các hành động giảm phát thải sẽ mang lại trung bình khoảng 280 USD trên CO2 tấn[[13]](#footnote-13). Do vậy, hiệu quả kinh tế mang lại do lượng giảm phát thải khí nhà kính toàn giai đoạn 2014-2030 là từ 343,938 tỷ VNĐ đến 3,332,615 tỷ VNĐ. Ước tính hiệu quả kinh tế mang lại do lượng giảm phát thải khí nhà kính toàn giai đoạn 2014-2050 là từ 619,269 tỷ VNĐ đến 5,557,680 tỷ VNĐ.

# V. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

1) Chuyển đổi năng lượng xanh là nhiệm vụ trọng tâm, là giải pháp quyết định nhằm đạt được mục tiêu phát thải ròng về “0” vào năm 2050 đối với ngành giao thông vận tải. Trong khi các biện pháp nhằm tối ưu hóa mạng lưới, tổ chức vận tải hợp lý và sử dụng năng lượng hiệu quả chỉ giúp giảm tối đa khoảng 20% phát thải khí nhà kính thì việc chuyển đổi từ sử dụng nhiên liệu hóa thạch sang năng lượng xanh sẽ giúp cắt giảm khoảng 80% lượng phát thải khí nhà kính do các hoạt động giao thông vận tải.

2) Hiện nay, trên thế giới, năng lượng điện đã được ứng dụng rộng rãi đối với ô tô, xe buýt, đầu máy đường sắt, tàu thủy chở khách, chở container. Các dạng năng lượng xanh khác như hydro, acmoniac, năng lượng gió, năng lượng mặt trời… đang tiếp tục được nghiên cứu, thí điểm đặc biệt đối với các phương tiện sức chở lớn như ô tô tải, tàu biển, máy bay. Với sự phát triển nhanh chóng về mặt công nghệ, việc thương mại hóa các dạng năng lượng này sẽ không còn xa.

3) Đa số các nước phát triển như Vương quốc Anh, các nước EU…, với tiềm lực lớn về kinh tế và công nghệ, đều đã xây dựng lộ trình loại bỏ phương tiện đường bộ sử dụng nhiên liệu hóa thạch trước năm 2035 và các phương tiện khác bao gồm đường sắt, tàu thủy nội địa, tàu biển, tàu bay vào năm 2050.

4) Đối với các nước đang phát triển, do xuất phát điểm thấp, lộ trình chuyển đổi năng lượng giai đoạn đầu thường chậm hơn khoảng 5-10 năm và tăng tốc ở giai đoạn sau để bắt kịp mục tiêu phát thải ròng về “0” vào năm 2050.

5) Không chỉ góp phần quan trọng vào mục tiêu phát thải ròng về “0” vào năm 2050, chuyển đổi xanh chính là cơ hội lớn để Việt Nam xây dựng hệ thống giao thông vận tải hiện đại, bắt kịp với các nước phát triển về mặt công nghệ. Vì vậy, từ nay đến 2030, cần tích cực chuẩn bị cơ sở pháp lý, môi trường đầu tư, nguồn lực để tiếp nhận đầu tư, công nghệ…. từng bước chuyển đổi năng lượng xanh, trước hết là trong lĩnh vực đường bộ. Tuy vậy, đến nay, trên thế giới công nghệ không phát thải cho tàu bay hiện vẫn đang được nghiên cứu, vì vậy, việc chuyển đổi năng lượng xanh đối với lĩnh vực hàng không được xây dựng dựa trên chiến lược nhiên liệu bền vững, giúp cắt giảm tối đa 63% lượng phát CO2.

6) Lộ trình chuyển đổi năng lượng xanh đối với các lĩnh vực giao thông vận tải được xây dựng hướng đến mục tiêu phát thải ròng về “0” vào năm 2050 theo đúng cam kết của Việt Nam tại COP26, tuy nhiên, để thực hiện được lộ trình này, cần một số điều kiện tiên quyết:

a. Cần có sự phối hợp của Bộ Công thương trong việc quy hoạch cung ứng điện, quy hoạch trạm sạc nhằm cung ứng đủ nguồn điện sạch cho phương tiện điện hoạt động thuận lợi trên toàn quốc;

b. Cần có sự tham gia của Bộ Kế hoạch đầu tư, Bộ Tài chính về việc ban hành các chính sách ưu đãi đối với nhà sản xuất, nhập khẩu hoặc trực tiếp cho người sử dụng phương tiện không phát thải, trước hết là ô tô điện;

c. Cần có nguồn lực tài chính để đầu tư chuyển đổi năng lượng và phát triển đồng bộ hạ tầng chuyển đổi năng lượng trên quy mô toàn quốc;

d. Để phát triển bền vững, không chỉ cần đầu tư chuyển đổi năng lượng mà còn cần xây dựng năng lực trong nước về sản xuất phương tiện, linh phụ kiện thay thế, năng lực về vận hành, bảo trì phương tiện không phát thải;

đ. Sớm xây dựng, tham vấn và công bố lộ trình chuyển đổi phương tiện sử dụng điện, năng lượng xanh, truyền thông rộng rãi để doanh nghiệp và người dân nhận thức được vấn đề, tiếp nhận và xây dựng kế hoạch phù hợp;

e) Cần có sự phối hợp chặt chẽ của nhà nước, các định chế tài chính, doanh nghiệp, tư nhân để việc chuyển đổi không gây ra tác động quá lớn đối với xã hội, doanh nghiệp và người dân.

**Phụ lục 1. DANH MỤC CHƯƠNG TRÌNH, NHIỆM VỤ TRỌNG TÂM CỦA BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI**

| **TT** | **Tên chương trình/nhiệm vụ** | **Lộ trình thực hiện** | **Cơ quan chủ trì** | **Cơ quan**  **phối hợp** | **Nguồn lực** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Rà soát, đề xuất sửa đổi 05 bộ luật, luật chuyên ngành giao thông vận tải và các văn bản dưới luật để thúc đẩy chuyển đổi sử dụng phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ GTVT | Bộ, ngành liên quan | NSNN |
| 2 | Xây dựng định mức nhiên liệu cho phương tiện giao thông đường bộ, đường thuỷ và đường sắt | 2022 - 2030 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành liên quan | NSNN |
| 3 | Xây dựng quy định về đăng kiểm đối với các loại phương tiện, thiết bị GTVT sử dụng năng lượng điện, năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành liên quan | NSNN |
| 4 | Xây dựng, sửa đổi, hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, hướng dẫn kỹ thuật, định mức,… liên quan đến nhập khẩu, sản xuất, đóng mới, chuyển đổi, hoán cải phương tiện, thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ GTVT | Bộ, ngành liên quan | NSNN |
| 5 | Xây dựng quy định, tiêu chí cho cảng biển, cảng thuỷ nội địa, cảng hàng không, nhà ga, bến xe, trạm dừng nghỉ đạt tiêu chuẩn “xanh” | 2022 - 2025 | Bộ GTVT | Bộ, ngành liên quan | NSNN, NN |
| 6 | Xây dựng cơ chế, chính sách nhằm khuyến khích các cảng biển, cảng thuỷ nội địa, cảng hàng không, nhà ga, bến xe, trạm dừng nghỉ xây dựng mới và hiện hữu chuyển đổi theo tiêu chí “xanh” | 2025 - 2030 | Bộ GTVT | Bộ, ngành liên quan | NSNN, NN |
| 7 | Xây dựng và công bố lộ trình chuyển đổi phương tiện, trang thiết bị GTVT sử dụng nhiên liệu hoá thạch sang loại hình phương tiện, trang thiết bị sử dụng năng lượng xanh | 2025 - 2030 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành liên quan | NSNN + NN |
|  | **Đường bộ** |  |  |  |  |
| + | Khuyến khích các loại phương tiện cơ giới đường bộ sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu sử dụng động cơ điện | 2022 - 2030 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành liên quan | NSNN + XHH |
| + | Dừng cấp chứng nhận chất lượng đối với tất cả các loại xe ô tô, mô tô và xe gắn máy sản xuất, lắp ráp có phát thải khí nhà kính | 2040 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành liên quan | NSNN |
| + | Tiến tới 100% phương tiện giao thông cơ giới đường bộ lưu hành không phát thải KNK | 2050 | Bộ GTVT | UBND tỉnh/thành phố | XHH |
|  | **Đường sắt** |  |  |  |  |
| + | Thí điểm áp dụng đầu máy sử dụng nhiên liệu sạch, không phát thải KNK | 2022 - 2035 | Bộ GTVT | Tổng công ty Đường sắt Việt Nam | NSNN |
| + | Dừng từng phần hoạt động sản xuất, lắp ráp, nhập khẩu phương tiện, thiết bị giao thông đường sắt phát thải khí nhà kính | 2031 - 2040 | Bộ GTVT | Tổng công ty Đường sắt Việt Nam | NSNN |
| + | 100% thiết bị bốc xếp tại ga không phát thải KNK | 2031 - 2045 | Bộ GTVT | Tổng công ty Đường sắt Việt Nam | NSNN |
| + | 100% đầu máy, toa xe đường sắt sử dụng nhiên liệu sạch, nhiên liệu tổng hợp | 2050 | Bộ GTVT | Tổng công ty Đường sắt Việt Nam | NSNN |
|  | **Thuỷ nội địa** |  |  |  |  |
| + | Khuyến khích phương tiện thủy đóng mới sử dụng năng lượng xanh; | 2030 - 2035 | Bộ CT | Các Bộ, ngành liên quan | NSNN + XHH |
| + | Khuyến khích toàn bộ phương tiện thuỷ đang hoạt động chuyển đổi sang sử dụng năng lượng xanh; | 2040 | Bộ CT | Các Bộ, ngành liên quan | XHH |
| + | 100% phương tiện sử dụng xăng, dầu chuyển đổi sang sử dụng năng lượng xanh | 2050 | Bộ CT | Các Bộ, ngành liên quan | XHH |
|  | **Hàng hải** |  |  |  |  |
| + | Khuyến khích tàu biển Việt Nam tuân thủ đầy đủ các quy định IMO; | 2022 - 2030 | Bộ CT | Các Bộ, ngành liên quan | XHH |
| + | Khuyến khích tàu biển đóng mới, hoán cải, nhập khẩu đăng ký sau năm 2030 sử dụng các động cơ chạy bằng năng lượng xanh | 2030 - 2050 | Bộ CT | Các Bộ, ngành liên quan | XHH |
| + | Tàu biển đóng mới, hoán cải, nhập khẩu đăng ký sau năm 2035 sử dụng năng lượng xanh | 2035 - 2050 | Bộ CT | Các Bộ, ngành liên quan | XHH |
| + | 100% tàu biển hoạt động tuyến nội địa chuyển đổi sang động cơ chạy bằng năng lượng xanh | 2050 | Bộ CT | Các Bộ, ngành liên quan | XHH |
|  | **Hàng không** |  |  |  |  |
| + | Nghiên cứu sử dụng nhiên liệu thay thế để bổ sung một phần trong nhiên liệu hàng không | 2027 - 2050 | Cục Hàng không Việt Nam | Các Hãng hàng không | NSNN + NN |
| + | Sử dụng tối thiểu 10% nhiên liệu bền vững cho một số chuyến bay ngắn; | 2035 | Cục Hàng không Việt Nam | Các Hãng hàng không | XHH |
| + | Toàn bộ 100% nhiên liệu hàng không bền vững cho tàu bay | 2050 | Cục Hàng không Việt Nam | Các Hãng hàng không | XHH |
| 8 | Nghiên cứu, phát triển, chuyển đổi công nghệ phương tiện, năng lượng, kết cấu hạ tầng xanh, đặc biệt chú trọng công nghệ, công nghiệp hỗ trợ phát triển, bảo trì phương tiện, trang thiết bị giao thông vận tải sử dụng điện, năng lượng xanh. | 2022 - 2040 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành liên quan | NSNN, NN |
| 9 | Nghiên cứu, xây dựng cơ chế bù đắp các-bon cho vận tải hàng không nội địa | 2023 - 2035 | Cục Hàng không Việt Nam | Các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ hàng không | NSNN |
| 10 | Đào tạo, đào tạo lại nâng cao nguồn nhân lực hiện có ngành GTVT sẵn sàng tiếp nhận chuyển giao, quản lý, khai thác, vận hành công nghệ mới về phương tiện, trang thiết bị sử dụng điện, năng lượng xanh và kết cấu hạ tầng xanh. | 2022 - 2030 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành, trường đại học, viện nghiên cứu | NSNN, NN |
| 11 | Xây dựng chương trình đào tạo, mở các ngành đào tạo mới tại các trường đại học, cao đẳng, trung cấp dạy nghề, các khoá học mới về phương tiện, nhiên liệu, hạ tầng xanh không phát thải. | 2025 - 2050 | Bộ GTVT | Các Bộ, ngành, UBND tỉnh/TP | NSNN |
| 12 | Xây dựng kế hoạch truyền thông và tổ chức truyền thông đến người dân và doanh nghiệp về lộ trình, chính sách, lợi ích của chuyển đổi phương tiện, thiết bị sử dụng điện, năng lượng xanh. | 2025 - 2035 | Bộ GTVT | UBND tỉnh/ thành phố | NSNN, XHH |

**Phụ lục 2. DANH MỤC CHƯƠNG TRÌNH, NHIỆM VỤ**

**BỘ GTVT PHỐI HỢP CÙNG CÁC BỘ, NGÀNH, UBND TỈNH/THÀNH PHỐ**

| **TT** | **Tên chương trình/nhiệm vụ** | **Lộ trình thực hiện** | **Cơ quan chủ trì** | **Cơ quan**  **phối hợp** | **Nguồn lực** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ CT | Bộ GTVT, Bộ KHCN | NSNN |
| 2 | Dừng sản xuất, lắp ráp, nhập khẩu xe ô tô, mô tô, xe gắn máy sử dụng xăng, dầu | 2025 - 2040 | Bộ CT | Bộ GTVT, các Bộ và UBND tỉnh/thành phố | NSNN, XHH |
| 3 | Xây dựng chính sách ưu đãi đầu tư cho doanh nghiệp trong sản xuất phương tiện giao thông vận tải, trang thiết bị sử dụng điện, năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ KHĐT | Bộ GTVT, các Bộ và UBND tỉnh/thành phố | NSNN |
| 4 | Xây dựng chính sách ưu đãi cho doanh nghiệp trong quá trình chuyển đổi từ phương tiện, trang thiết bị sử dụng nhiên liệu hoá thạch sang sử dụng điện, năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ KHĐT | Bộ GTVT, các Bộ và UBND tỉnh/thành phố | NSNN |
| 5 | Xây dựng chính sách ưu đãi cho doanh nghiệp trong hoạt động đầu tư, xây dựng phát triển hệ thống sạc điện, hạ tầng cung cấp năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ KHĐT | Bộ GTVT, các Bộ và UBND tỉnh/thành phố | NSNN |
| 6 | Xây dựng chính sách khuyến khích, ưu đãi cho người dân khi chuyển đổi phương tiện giao thông cá nhân sử dụng năng lượng hoá thạch sang phương tiện sử dụng điện, năng lượng xanh | 2022 - 2030 | Bộ TC | Bộ GTVT, các Bộ và UBND tỉnh/thành phố | NSNN |
| 7 | Phát triển cơ sở hạ tầng cho các phương tiện sử dụng điện, bao gồm: hệ thống sạc điện, nguồn cấp năng lượng, depot cho phương tiện,… | 2025 - 2030 | Bộ CT, Bộ XD | Bộ GTVT, các Bộ và UBND tỉnh/thành phố | NSNN, XHH |
| 8 | Xây dựng chính sách ưu tiên cho đầu tư phát triển hạ tầng hỗ trợ cho phương tiện đường bộ sử dụng năng lượng điện | 2025 - 2030 | Bộ KHĐT | Bộ TC, Bộ CT, Bộ GTVT, UBND tỉnh/thành phố | NSNN |
| 9 | Hoàn thiện hạ tầng giao thông vận tải công cộng, phát triển hạ tầng giao thông vận tải công cộng khối lượng lớn và hạ tầng giao thông phi cơ giới | 2022 - 2050 | UBND các tỉnh/thành phố | Bộ GTVT và các Bộ liên quan | NSNN, XHH |

**Phụ lục 3. DANH MỤC DỰ ÁN TRỌNG TÂM**

| **TT** | **Tên dự án** | **Lộ trình thực hiện** | **Đơn vị triển khai/thực hiện** | **Kinh phí**  **(tỷ VNĐ)** | **Nguồn kinh phí** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **Thực hiện Chương trình chuyển đổi phương tiện, trang thiết bị GTVT sử dụng nhiên liệu hoá thạch sang sử dụng năng lượng xanh của 5 chuyên ngành** | | | | |
| - | Chuyển đổi sử dụng năng lượng xanh, năng lượng sạch, trước mắt tập trung cho phát triển ô tô điện  + Xe taxi sử dụng năng lượng điện  + Xe buýt, BRT sử dụng năng lượng điện | 2022 - 2025  2025 - 2030 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH |
| - | Chương trình thí điểm khuyến khích người dân chuyển đổi phương tiện giao thông cá nhân (xe mô tô, xe gắn máy, xe ô tô) sang sử dụng điện | 2022 - 2030 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH |
| - | Chuyển đổi, thay thế 244 đầu máy, 80 toa xe phát điện sang sử dụng nhiên liệu xanh, không phát thải KNK |  | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | 12.420 | NSNN, NN |
|  | Đầu tư 100 đầu máy và 16 toa xe phát điện sử dụng động cơ diesel đáp ứng tiêu chuẩn khí thải theo quy định của Nhà nước | 2022 - 2030 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | 4.240 | NSNN, NN |
|  | Đầu tư 31 toa xe phát điện có sử dụng nguồn động lực bằng điện khí hóa hoặc các nguồn động lực sử dụng nhiên liệu sạch, ít phát thải khí nhà kính | 2031 - 2040 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | 620 | NSNN, NN |
|  | Đầu tư 115 đầu máy và 33 toa xe phát điện thay thế có nguồn động lực dùng điện khí hóa hoặc các nguồn động lực dùng nhiên liệu sinh học không phát thải khí thải nhà kính | 2041 - 2050 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | 7.560 | NSNN, NN |
| - | Chuẩn bị và xây dựng 03 đoạn của tuyến đường sắt tốc độ cao Bắc - Nam (Hà Nội - Vinh, Vinh - Nha Trang, Nha Trang - Thành phố Hồ Chí Minh) | 2022 - 2050 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | 1.334.243 | NSNN, NN |
| - | Thí điểm đóng mới tàu cỡ nhỏ sử dụng năng lượng điện | 2025 - 2030 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, NN |
| - | Thực hiện chuyển đổi thiết bị báo hiệu hàng hải sử dụng diesel sang sử dụng điện, năng lượng tái tạo hoặc các loại năng lượng xanh khác | 2025 - 2050 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH, NN |
| - | Triển khai thay thế các phương tiện mặt đất sử dụng nhiên liệu hoá thạch sang sử dụng điện tại các cảng hàng không, sân bay | 2025 - 2030 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH |
| **2** | **Triển khai xây dựng đồng bộ hạ tầng chuyển đổi xanh phù hợp với phát triển của phương tiện** | | | | |
| - | Xây dựng và hoàn thiện hệ thống trạm sạc điện, depot cho phương tiện điện trong khu vực đô thị và trên các quốc lộ | 2025 - 2035 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH |
| - | Xây dựng hệ thống cấp điện bờ tại các bến, cảng thuỷ nội địa, cảng biển; hệ thống trạm sạc điện cho các phương tiện, trang thiết bị sử dụng điện tại cảng | 2025 - 2035 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH |
| - | Xây dựng hệ thống trạm sạc điện cho các phương tiện mặt đất sử dụng điện tại các cảng hàng không, sân bay | 2025 - 2035 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH |
| 3 | Xây dựng trạm dừng nghỉ, bến xe, nhà ga, cảng thuỷ nội địa, cảng biển, cảng hàng không xanh | 2030 - 2050 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | - | NSNN, XHH |
| 4 | Triển khai chương trình hỗ trợ doanh nghiệp hàng hải chuyển đổi năng lượng xanh | 2030 - 2040 | Bộ Giao thông vận tải cùng các Bộ, ngành và UBND tỉnh/thành phố và doanh nghiệp | 20.000 | NSNN, XHH, NN |

**Phụ lục 4. RÀ SOÁT CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI NĂNG LƯỢNG XANH TRÊN THẾ GIỚI**

| **Loại phương tiện** | **Mô tả tính năng/công nghệ** | **Tính sẵn sàng** | **Đánh giá, nhận định** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lĩnh vực vận tải đường bộ** | | | |
| Phương tiện điện pin (BEV) | Là phương tiện sử dụng pin công suất 60-100kWh, chạy được 150-402 dặm. Pin được sạc nhờ thu hồi năng lượng khi phanh, cắm sạc thông thường (AC) hoặc sạc nhanh (DC). Pin có thể sạc được 10% trong 30 phút với chế độ sạc thường và 80% với chế độ sạc nhanh. Hiệu suất nhiên liệu tương đương tối đa là 130 dặm/galon | Đã được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước, đặc biệt xe con. Xe trọng tải vừa và lớn sẽ tiếp tục phát triển mạnh mẽ sau khi hoàn thành hạ tầng sạc điện. | Công nghệ không phát thải đã đã được phát triển và thương mại hóa rộng rãi trên thế giới dựa trên hai loại năng lượng điện và hydro. Tuy nhiên, sử dụng hydro cho phương tiện vận tải đường bộ được đánh giá là không có tương lai nên thế giới tập trung phát triển hoàn thiện phương tiện điện, nhất là hạ tầng sạc điện cho xe tải nặng. Do mức độ sẵn sàng về công nghệ và hiệu quả kinh tế rõ rệt cả đối với người tiêu dùng (hiệu suất nhiên liệu, giá xe, ưu đãi thuế) và xã hội (giảm phát thải, cải thiện chất lượng không khí), hầu hết các nước phát triển đều có mục tiêu phát thải ròng vận tải đường bộ vào năm 2035-2040. |
| Phương tiện kết hợp năng lượng điện và xăng/dầu (PHEV) | Là dòng xe lai giữa xe điện pin và xe xăng/dầu thông thường. Dòng xe này có thể vừa chạy điện vừa chạy xăng dầu thông thường. Pin cũng có thể được tích nạp nhờ thu hồi năng lượng phanh hoặc cắm sạc điện. Pin của dòng xe này nhỏ hơn pin xe điện, thường chỉ 10-15 kWh, tức là chỉ có thể chạy được 20-40 dặm, sau đó chuyển sang chạy xăng/dầu cho 300 dặm tiếp theo. Như vậy, loại xe này sẽ chạy điện cho các chuyến đi ngắn trong đô thị/đi làm hàng ngày, còn đi đường trường/dài thì vẫn sẽ chạy xăng. Hiệu suất nhiêu liệu tối đa là 40 dặm/galon khi chạy xăng và 100 dặm/galon khi chạy điện. | Đã được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước, đặc biệt xe con. |
| Phương tiện kết hợp năng lượng điện và xăng/dầu (HEV) | Là dòng xe lai giữa điện và xăng dầu, tuy nhiên, dòng xe này tuy vẫn có thể thu hồi năng lượng khi phanh nhưng không sạc điện khi đang chạy và nhất thiết có xăng dầu mới chạy được. | Đã được sử dụng rộng rãi, tuy nhiên vẫn phát thải do chủ yếu sử dụng nhiên liệu xăng/dầu. |
| Phương tiện chạy bằng nhiên liệu hydro | Xe sử dụng nhiên liệu hydro, có thể chạy được tới 300 dặm/bình hydro. Thời gian nạp hydro khoảng 10 phút. Hiệu suất nhiên liệu 66 dặm/galon. | Hạ tầng nạp hydro là vấn đề lớn nhất dẫn đến hạn chế tính thương mại của dòng xe này. Chi phí trạm nạp hydro đắt hơn rất nhiều trạm sạc điện/xăng. |
| **Lĩnh vực vận tải đường sắt** | | | |
| Đầu máy chạy bằng điện-pin | Đầu máy chạy bằng điện-pin có khả năng cắt giảm 11% mức tiêu thụ nhiên liệu, tương đương với việc giảm 6.200 gallon dầu diesel. | Thử nghiệm tại Mỹ | Hiện nay, do chi phí để điện khí hoá đường sắt chiếm một phần đáng kể, cùng với chi phí để bảo trì, bảo dưỡng khá lớn nên các quốc gia trên thế giới vẫn đang tập trung vào nghiên cứu và thử nghiệm đầu máy chạy bằng điện-pin và đầu máy chạy bằng nhiên liệu hydro.  Đối với đầu máy chạy bằng điện-pin, hạ tầng đổi pin hoặc sạc nhanh tại các ga trên hệ thống đường sắt cần được quan tâm và đầu tư phù hợp.  Nhiên liệu hydro vẫn gặp phải một số trở ngại trong việc sản xuất được nguồn hydro xanh và hệ thống phân phối, cung cấp nhiên liệu này tại các nhà ga đường sắt. |
| Đầu máy điện sạc bằng trọng lực | Pin của đầu máy được sạc lại bằng chính trọng lực của đoàn tàu mà không cần thêm hệ thống cung cấp năng lượng hay hệ thống sạc nào khác. | Khai thác tại mỏ quặng sắt của Úc |
| Đầu máy chạy bằng pin nhiên liệu hydro | Tốc độ tối đa của tàu chạy bằng nhiên liệu hydro là 100km/h. Tàu có khả năng chuyên chở khoảng 150 hành khách, chạy trên quãng đường 1.000 km chỉ với một bồn chứa hydro. | Hiện đang được thử nghiệm tại nhiều nước: Đức, Pháp, Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc |
| **Lĩnh vực vận tải thuỷ nội địa** | | | |
| Tàu du lịch chạy bằng năng lượng kết hợp điện và diesel | Năng lượng cung cấp cho động cơ chạy tàu được sử dụng kết hợp từ năng lượng điện-pin và nhiên liệu diesel. Pin được sạc trong khi tàu di chuyển bằng năng lượng dư thừa từ động cơ diesel, và khi cập cảng, pin sẽ được sạc bằng các năng lượng tái tạo khác (thuỷ điện, điện gió). | Thử nghiệm tại Na Uy | Hiện tại, các công nghệ tàu thuỷ chạy bằng động cơ điện, và tự vận hành từ xa mới đang ở bước thử nghiệm ở các tàu chở hàng cỡ nhỏ tới lớn và một số tàu chở khách.  Tàu chạy bằng động cơ điện-pin thường được sử dụng cho các tàu ở quãng ngắn (50 đến 200 hải lý). Tàu vận hành ở quãng dài hơn thì đang được thử nghiệm bằng nhiên liệu hydro. Bản thân việc vận chuyển bằng đường thuỷ đã là một phương án vận tải xanh (giảm tải cho vận tải đường bộ), nếu sử dụng thêm năng lượng không phát thải sẽ góp phần vào mục tiêu phát thải ròng về 0 vào năm 2050. |
| Tàu chạy bằng điện-pin | Tàu chở hàng chạy bằng ắc quy trung tính (không thải các-bon), được vận hành từ xa không cần thuỷ thủ đoàn. Với bộ ắc quy dài 6m, đủ cung cấp năng lượng cho tàu di chuyển liên tục trong 15 giờ. Ắc quy có thể được đổi, hoặc sạc tại các cảng. Tàu có thể chở được 24 container, tải trọng tối đa 425 tấn. | Thử nghiệm tại Hà Lan (Tesla of the Canals) |
| Sà lan chạy bằng năng lượng điện-pin | Sà lan chở hàng chạy bằng pin lithium-ion với công suất 546 kWh, tốc độ 13km/h, thời gian di chuyển tối đa 3 giờ. Sà lan có khả năng tiết kiệm 30% năng lượng so với tàu chở hàng cùng cỡ và cắt giảm được khoảng 40% lượng khí thải trên mỗi TEU hàng. | Thử nghiệm tại Hà Lan  (Sendo Liner) |
| Tàu kéo chạy bằng pin nhiên liệu hydro | Sử dụng kết hợp hai nguồn năng lượng: pin sạc và nhiên liệu hydro. Nếu chỉ sử dụng nhiên liệu hydro, tàu có thể hoạt động trong phạm vi 65km và trong 8 giờ. Nếu hoạt động kết hợp hai nguồn năng lượng, tàu có thể hoạt động trong phạm vi 130km và trong 16 giờ. | Thử nghiệm tại Đức  (Elektra) |
| **Lĩnh vực vận tải hàng hải** | | | |
| Tàu chạy bằng nhiên liệu LNG (khí tự nhiên hoá lỏng) | Tàu chở container siêu lớn trọng tải 14.800 TEU với thùng chứa nhiên liệu LNG với thể tích 12.000 m3, có thể đi và về trên tuyến hàng hải nối liền Châu Á và Châu Âu chỉ với một lần nạp nhiên liệu. | Thử nghiệm tại Singapore | LNG tạo ra ít CO2 hơn khoảng 25% so với nhiên liệu hàng hải truyền thống, cũng như rất ít SOx và NOx. Hoán cải động cơ tàu để sử dụng LNG là khả thi, tuy nhiên để có bình chứa được nhiên liệu LNG lại là một bài toán cần lời giải khác. Bên cạnh đó, khí mêtan gây hại cho môi trường hơn CO2. Nếu không được ngăn chặn hiệu quả, rò rỉ loại khí này sẽ góp phần vào việc phát thải khí nhà kính.  Thực tế hiện nay chưa có tàu biển nào được trang bị để có thể sử dụng nhiên liệu amoniac. Bên cạnh đó, trên thế giới hầu như chưa có nguồn cung cấp amoniac tái tạo (amoniac “xanh”) được sản xuất bằng phương pháp trung tính các-bon. Hiện tại, hầu hết amoniac là sản phẩm của quá trình sử dụng nhiều các-bon, chủ yếu được sử dụng để sản xuất phân bón và hóa chất.  Do đó, có thể thấy ngoài việc nghiên cứu hoán cải động cơ để thích hợp với nhiên liệu mới, tập trung về thiết kế tàu cùng các công nghệ năng lượng tái tạo khác (năng lượng gió) và công nghệ về nhiên liệu mới (hydro) cũng góp phần giúp ngành hàng hải cắt giảm dần phát thải khí nhà kính về 0. |
| Tàu chở hàng chạy bằng nhiên liệu hydro | Tàu chở hàng chạy hoàn toàn bằng nhiên liệu hydro hóa lỏng, không tạo ra khí thải nhà kính. Tàu có tải trọng 5 nghìn tấn, có khả năng chứa 77 tấn hydro hóa lỏng và di chuyển khoảng 4 nghìn hải lý. Kết hợp cùng các cánh buồm sử dụng lực đẩy của gió giúp giảm tiêu thụ nhiên liệu tới 40%. | Thử nghiệm tại Pháp  (Tàu Energy Observer 2) |
| Tàu biển chạy bằng nhiên liệu amoniac | Nhiên liệu amoniac cũng được sử dụng tương tự như nhiên liệu hydro, thông qua các phản ứng hoá học để tạo ra năng lượng (có thể lưu trữ trong các pin nhiên liệu) và chạy cho động cơ tàu. | Ý tưởng để phát triển tại Na Uy và Hàn Quốc  Dự kiến được thử nghiệm vào cuối năm 2023 và đầu năm 2024 |
| Tàu cánh ngầm chạy bằng năng lượng điện-pin | Tàu cánh ngầm có thể di chuyển với vận tốc 74km/h, phạm vi hoạt động khoảng 185km, bộ pin với dung lượng 9.000 kWh có thể sạc đầy trong vòng ba giờ. Tàu có thể chở được 150 hành khách và giảm chi phí vận hành tới 35% so với các tàu chở khách chạy bằng nhiên liệu hoá thạch khác. | Thí điểm tại Mỹ. Mẫu tàu mới dự kiến bắt đầu hoạt động trong quý I năm 2024 ở những khu vực như Mỹ, bán đảo Scandinavia và Địa Trung Hải. |
| **Lĩnh vực vận tải hàng không** | | | |
| Máy bay chạy bằng điện-pin, kết hợp giữa điện-pin và xăng máy bay | Máy bay chạy bằng năng lượng điện-pin: là phiên bản nhỏ nhất, có khả năng chở được 9 hành khách. Hoàn toàn không phát thải.  Máy bay sử dụng kết hợp nguồn năng lượng điện và nhiên liệu xăng máy bay: được trang bị 9 ghế ngồi, có thể cắt giảm 50-90% khí thải CO2 và giảm tiếng ồn tới 60%. | Ý tưởng thiết kế  (Brazil Embraer - Energia) | Trong lĩnh vực hàng không, xăng máy bay đã và đang được nghiên cứu để tìm cách thay thế. Tuy nhiên, nhiên liệu sinh học ở mức độ thử nghiệm cao nhất hiện nay vẫn là tỷ lệ 50:50. Do để thay thế hoàn toàn nhiên liệu máy bay bằng nhiên liệu sinh học hiện vẫn đang được nghiên cứu, nên các ý tưởng về thiết kế để tối ưu hoá tàu bay nhằm giảm trọng lượng, tối ưu khoang hành khách/chở hàng nhằm tăng hiệu suất vận chuyển của máy bay vẫn đang được nghiên cứu. Ngoài ra, một số các ý tưởng về thiết kế máy bay chạy bằng pin, chạy bằng nhiên liệu hydro hiện cũng đang được thử nghiệm. Do vậy, các quốc gia trên thế giới vẫn tập trung vào nghiên cứu về nhiên liệu bền vững, nghiên cứu và thiết kế hình dáng máy bay cùng vật liệu chế tạo và thử nghiệm những loại nhiên liệu mới (hydro) cho thế hệ máy bay trong tương lai. |
| Máy bay sử dụng vật liệu siêu nhẹ | Máy bay được chế tạo dạng liền khối từ 100% vật liệu composite, với 6 cánh siêu dài, mỏng và được tinh giản. Có thể bay liên tục hơn 17.000km với 264 ghế ngồi. Thiết kế này giúp tiết kiệm tới 70% lượng tiêu thụ nhiên liệu và cắt giảm 80% lượng khí thải trên mỗi ghế ngồi. | Ý tưởng thiết kế  (SE200 của Mỹ) |
| Máy bay sử dụng nhiên liệu sinh học (nhiên liệu tổng hợp) | Nhiên liệu sinh học cho máy bay được chế biến từ: dầu thực vật thải, mỡ động vật, dầu ăn đã qua sử dụng, nhiên liệu tảo… kết hợp cùng xăng máy bay thông thường. Nhiên liệu sinh học cho máy bay chính là nhiên liệu bền vững cho hàng không trong tương lai. | Đã được thử nghiệm và bay thương mại ở nhiều nước như: Mỹ, Ấn Độ, Nhật Bản, Trung Quốc, Hà Lan… |

1. https://www.wartsila.com/insights/article/danish-maritime-industry-sails-into-a-zero-emission-future [↑](#footnote-ref-1)
2. https://moc.gov.vn/vn/tin-tuc/1173/64684/dien-dan-cap-cao-do-thi-thong-minh-asean-2020. [↑](#footnote-ref-2)
3. The United States Department of State and the United States Executive Office of the President, “The Long-Term Strategy of the United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050”, Washington DC. November 2021 [↑](#footnote-ref-3)
4. Department of Transport, “Decarbonising Transport: A better, Greener Britain”. 2021 [↑](#footnote-ref-4)
5. European Academies' Science Advisory Council, “Decarbonisation of transport: options and challenges”, March 2019 [↑](#footnote-ref-5)
6. HM Government, “Net Zero Strategy: Build Back Greener”, October 2021 [↑](#footnote-ref-6)
7. The United States Department of State and the United States Executive Office of the President, “The Long-Term Strategy of the United States: Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050”, Washington DC. November 2021 [↑](#footnote-ref-7)
8. ICCT, 2020, Vision 2050, A Strategy to decarbonize the global transport sector by mid-century. [↑](#footnote-ref-8)
9. World Health Organization (WHO). More than 60,000 Deaths in Vietnam Each Year Linked to Air Pollution. Available online: https: //www.who.int/vietnam/news/detail/02-05-2018-more-than-60-000-deaths-in-viet-nam-each-year-linked-to-air-pollution (accessed on 15 March 2021). [↑](#footnote-ref-9)
10. Karagulian, F.; Belis, C.A.; Dora, C.F. Contributions to cities’ ambient particulate matter (PM): A systematic review of local source contributions at global level. Atmos. Environ. 2015, 120, 475–483.

    Nghiem, etc, 2020, Chemical characterization and source apportionment of ambient nanoparticles: a case study in Hanoi, Vietnam, In E. S. International. [↑](#footnote-ref-10)
11. [↑](#footnote-ref-11)
12. Lượng giảm phát thải KNK cho giai đoạn 2014-2030 và 2014-2050 kế thừa từ kết quả nghiên cứu hợp tác giữa Bộ Giao thông vận tải và Tổ chức hợp tác Quốc tế Đức (GIZ). [↑](#footnote-ref-12)
13. Table 1-wide range Economic Studies show that costs of short-term measures to reduce carbon dioxide emissions vary widely (Kenneth Gilling harm, 12,2019, CarBon Calculus for Deep green house gas emissions, a long-term perpective on costs is essential) [↑](#footnote-ref-13)