

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP TÍNH DẤU CHÂN CARBON CHO MỘT SỐ SẢN PHẨM DẦU KHÍ Ở VIỆT NAM

Vũ Xuân Hoàn¹, Nguyễn Trọng Nghĩa¹, Nguyễn Thanh Mai¹, Trần Đức Hòa¹, Hoàng Anh¹, Đỗ Xuân Trường¹, Nguyễn Đăng Khoa²

¹Công ty CP RCEE-NIRAS

²Viện Dầu khí Việt Nam

Email: nghia.nguyen@rcee.org.vn

<https://doi.org/10.47800/PVSI.2024.02-06>

Tóm tắt

Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (Petrovietnam) là đơn vị tiên phong trong Bộ Công Thương đã xây dựng và phê duyệt kế hoạch hành động giảm thiểu, thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2018 - 2030 với mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính 15,55 triệu tấn CO₂ tương đương đến năm 2025 và 23,53 triệu tấn CO₂ tương đương đến năm 2030. Nghiên cứu này nhằm hỗ trợ Petrovietnam xây dựng phương pháp tính dấu chân carbon cho một số sản phẩm từ dầu khí theo tiêu chuẩn quốc tế, từ đó đưa ra các phương án giảm phát thải khí nhà kính.

Từ khóa: Dấu chân carbon, phát thải khí nhà kính, điện than, xăng dầu, urea.

1. Giới thiệu

Việt Nam là một trong những thành viên tích cực trong thỏa thuận về giảm phát thải khí nhà kính với mục tiêu là giảm sự nóng lên toàn cầu [1]. Tại Hội nghị chống biến đổi khí hậu lần thứ 26 tại Glasgow, Scotland (COP26), Việt Nam và gần 150 quốc gia cam kết đưa lượng phát thải ròng về mức "0" vào năm 2050. Mục tiêu của Việt Nam đạt được mức phát thải nhất định vào năm 2030 là khó khăn mặc dù Việt Nam nhận thức đầy đủ về các mối đe dọa do sự phức tạp của khí hậu gây ra [2]. "Xanh hóa" ngành công nghiệp urea sử dụng nhiều carbon có khả năng giảm đáng kể lượng CO₂ trong khí quyển. Mục tiêu thụ năng lượng cơ bản để sản xuất urea xanh trong tương lai sẽ đạt 27 - 204 MJ/kg urea, thông qua nhiệt, điện hoặc quang hóa [3].

Quá trình phát triển kinh tế mạnh mẽ đã khiến Việt Nam trở thành một trong những quốc gia có tốc độ tăng phát thải khí nhà kính nhanh nhất trong các nước đang phát triển. Kiểm kê khí nhà kính quốc gia được công bố gần nhất là năm 2016, tổng lượng phát thải/hấp thụ khí nhà kính tại Việt Nam là 316.734 nghìn tấn CO₂ tương đương. Quá trình công nghiệp và sử dụng sản phẩm chiếm 14,6%. Cường độ khí nhà kính của ngành công nghiệp Việt Nam là 43,5g CO₂ tương đương/MJ, cao hơn gần 20% so với châu Âu. Với vai trò quan trọng của

xuất khẩu trong tăng trưởng kinh tế của Việt Nam và mức tiêu thụ năng lượng và cường độ carbon cao của ngành công nghiệp, các nhà xuất khẩu Việt Nam có thể bị ảnh hưởng xấu bởi các chính sách mua sắm mới do các quốc gia nhập khẩu có liên quan đưa ra nhằm vào chuỗi cung ứng như yêu cầu của cơ chế điều chỉnh biên giới carbon (CBAM). Các quốc gia kết hợp tiêu chí phát thải khí nhà kính thấp vào các tiêu chuẩn mua sắm của họ có nghĩa là các sản phẩm phát thải nhiều carbon được sản xuất tại Việt Nam có thể gặp bất lợi so với các sản phẩm phát thải ít carbon từ các quốc gia khác. Chính phủ Việt Nam đã có kế hoạch giới thiệu một hệ thống giao dịch phát thải khí nhà kính quốc gia cho các nguồn phát thải khí nhà kính lớn và do đó đang nỗ lực thiết lập các yêu cầu báo cáo phát thải khí nhà kính cấp cơ sở và tạo ra cơ sở hạ tầng thể chế để hỗ trợ báo cáo và xác minh phát thải khí nhà kính của doanh nghiệp. Ngoài ra, Chính phủ Việt Nam đang tìm hiểu các phương án để giới thiệu hệ thống dán nhãn và chứng nhận carbon cho các sản phẩm - tập trung vào các sản phẩm có hồ sơ phát thải nhiều carbon và có khả năng cao là mục tiêu của các yêu cầu công bố khí nhà kính tự nguyện và bắt buộc.

Ngành năng lượng sẽ tạo ra 73,1% tổng lượng phát thải ròng trong năm 2030 theo kịch bản cơ sở với mức phát triển trung bình. Theo kịch bản nếu chỉ có nguồn lực trong nước, tổng lượng phát thải của lĩnh vực năng lượng sẽ ít hơn trong kịch bản cơ sở, nhưng tỷ trọng phát thải của lĩnh vực năng lượng trong tổng lượng phát thải sẽ tăng lên 78,5% trong năm 2030. Trong kịch bản có điều



Ngày nhận bài: 7/4/2024. Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 7 - 17/4/2024.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 24/4/2024.

kiện với hỗ trợ quốc tế, đến năm 2030, tổng mức giảm phát thải sẽ là 43,5% so với kịch bản cơ sở, tỷ trọng phát thải của lĩnh vực năng lượng trong tổng lượng phát thải ròng sẽ là 86,1%. Để có thể thực hiện các hành động cụ thể theo hướng giảm thiểu biến đổi khí hậu, Petrovietnam cần xây dựng các tiêu chuẩn và phương pháp luận hợp lý để định lượng tác động của biện pháp giảm phát thải đã thực hiện. Dấu chân carbon sản phẩm là một trong những chỉ số có thể được dùng để định lượng phát thải carbon trên một đơn vị sản phẩm và đo lường hiệu quả các biện pháp giảm phát thải.

Về ứng phó với biến đổi khí hậu, Petrovietnam đặt mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính 15,55 triệu tấn CO₂ tương đương đến năm 2025 và 23,53 triệu tấn CO₂ tương đương đến năm 2030. Petrovietnam đã có các hoạt động nhằm khảo sát, đánh giá xu hướng và khả năng thực hiện báo cáo khí nhà kính cấp cơ sở và sản phẩm của các công ty trong các lĩnh vực sử dụng nhiều carbon. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm hỗ trợ Petrovietnam xây dựng phương pháp tính dấu chân carbon cho một số sản phẩm theo tiêu chuẩn quốc tế bao gồm khai thác dầu thô, urea, điện than và xăng dầu. Nghiên cứu sẽ đưa ra các phương án giảm phát thải khí nhà kính, đóng góp vào việc hoàn thành các mục tiêu Petrovietnam đã đặt ra. Phạm vi dấu chân carbon được tính từ khai thác và sản xuất các sản phẩm trên.

Một số tiêu chuẩn dấu chân carbon được quốc tế

công nhận có thể hướng dẫn quá trình kiểm kê và báo cáo khí nhà kính, giúp các tổ chức nhận diện các nguồn phát thải chính để từ đó cải thiện những biện pháp xa hơn, hướng tới bảo vệ môi trường. Những tiêu chuẩn dẫn đầu chân carbon phổ biến và được chấp nhận trên trường quốc tế là GHG Protocol, PAS 2050, và ISO [4].

GHG Protocol là tiêu chuẩn được thương mại hóa cho việc dán nhãn carbon, được xây dựng trên nền tiêu chuẩn ISO cho hoạt động phân tích vòng đời (LCA) và phiên bản đầu tiên của PAS 2050. Công cụ này cung cấp những quy chuẩn quốc tế và hướng dẫn cụ thể về việc đánh giá phát thải khí nhà kính và báo cáo khí nhà kính. Những phương pháp đánh giá của GHG Protocol giống với PAS 2050 và các ranh giới hệ thống bao gồm cả phương pháp “cradle-to-gate” (bao gồm lượng phát thải và loại bỏ để tạo ra sản phẩm đến nơi sản phẩm rời khỏi tổ chức/doanh nghiệp) và phương pháp “cradle-to-grave” (bao gồm lượng phát thải và loại bỏ được tạo ra trong toàn bộ vòng đời của sản phẩm).

PAS 2050 là tiêu chuẩn kiểm kê khí nhà kính đầu tiên cho các sản phẩm và dịch vụ, được phát triển bởi Bộ Môi trường, Lương thực và các vấn đề nông thôn Vương quốc Anh, BSI và Carbon Trust. PAS 2050 cung cấp hướng dẫn nhất quán cho việc đánh giá khí nhà kính của một sản phẩm. Phiên bản đầu tiên của PAS 2050 được xuất bản năm 2008, tái bản năm 2011, dựa vào hướng dẫn LCA và ISO 14040 & 14044. Tiêu chuẩn bao gồm những yêu cầu

Bảng 1. So sánh 3 tiêu chuẩn GHG Protocol, PAS 2050 và ISO14067 [5, 6]

Tiêu chuẩn	Mục tiêu và quy mô	Các đặc điểm quan trọng
GHG Protocol	<ul style="list-style-type: none"> - Cung cấp các chỉ định về đánh giá và báo cáo khí nhà kính. - Bao quát cả việc đánh giá và giao tiếp. - Sử dụng ranh giới “cradle-to-grave” và “cradle-to-gate”. - Không bao gồm quy tắc danh mục sản phẩm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tài nguyên chất lượng cao. - Đảm bảo uy tín cao. - Độ rõ ràng cao. - Có sự tham gia hiệu quả của các đối tác.
PAS 2050	<ul style="list-style-type: none"> - Xây dựng một hướng dẫn đồng bộ về việc đánh giá khí nhà kính của một sản phẩm. - Chỉ bao gồm công việc đánh giá. - Sử dụng ranh giới “cradle-to-grave” và “cradle-to-gate”. - Không bao gồm quy tắc danh mục sản phẩm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Có độ rõ ràng cao hơn trong xử lý các thành phần tái chế được. - Có độ nhất quán trong đánh giá khí nhà kính việc kiểm kê và báo cáo công chúng. - Không bao gồm các giá trị carbon sinh học cho thực phẩm và thức ăn chăn nuôi.
ISO Standards (14046-1:2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Cung cấp khuôn khổ LCA xác định quy mô, phân tích bản kiểm kê, đánh giá và hiểu được tác động. - Chuẩn hóa quá trình định lượng khí nhà kính và việc truyền tải được kết quả của nó. - Bao gồm đánh giá và truyền tải. - Sử dụng ranh giới “cradle-to-grave”, “cradle-to-gate”, “gate-to-gate”. - Bao gồm quy tắc danh mục sản phẩm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cải thiện hiệu năng của các sản phẩm, các giai đoạn khác nhau trong vòng đời của sản phẩm. - Hỗ trợ quá trình ra quyết định ở các mục như phân định quyền ưu tiên, tạo chiến lược và thiết kế sản phẩm. - Xác định các ranh giới, định lượng hóa và báo cáo kiểm kê khí nhà kính. - Sự nhất quán và minh bạch tốt hơn. - Có sẵn quy trình các bước để truyền tải được kết quả dưới khuôn mẫu tiêu chuẩn. - Bao gồm xử lý rác thải và tái chế.

đánh giá phát thải khí nhà kính gây ra bởi hàng hóa và dịch vụ, chuẩn hóa phương pháp đánh giá phát thải khí nhà kính trong vòng đời của một số sản phẩm và dịch vụ, đưa ra các yêu cầu cụ thể như định nghĩa và phân vùng ranh giới hệ thống.

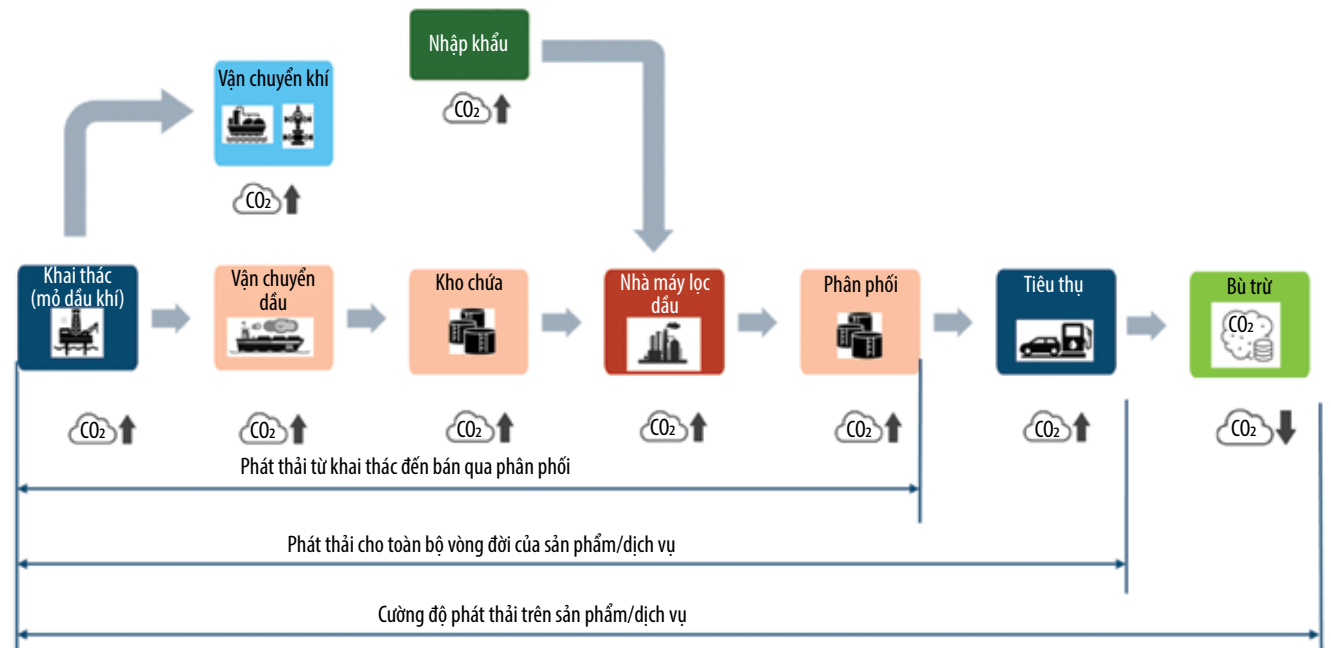
ISO có những tiêu chuẩn được chấp nhận trên trường quốc tế cho việc định lượng dấu chân carbon của sản phẩm. Một số tiêu chuẩn được sử dụng rộng rãi nhất cho những yêu cầu thông số dấu chân carbon và các hướng dẫn gồm có ISO 14040:2009 (Quản lý môi trường - Đánh giá vòng đời của sản phẩm - Nguyên tắc và khuôn khổ); ISO 14044:2011 (Quản lý môi trường - Đánh giá vòng đời của sản phẩm - Yêu cầu và hướng dẫn) và ISO 14067: 2020 (Khí nhà kính - Dấu vết carbon của sản phẩm - Yêu cầu và hướng dẫn định lượng).

Nghiên cứu này sẽ tập trung đánh giá việc quản lý phát thải khí nhà kính ở mức độ sẵn sàng để có thể tính dấu chân carbon cho các sản phẩm của Petrovietnam. Nghiên cứu cũng sẽ rà soát một số tiêu chuẩn tính toán dấu chân carbon theo sản phẩm, được áp dụng trên phạm vi quốc tế (như Vương quốc Anh, Đài Loan, Hàn Quốc, Thái Lan và Nhật Bản), từ đó đưa ra các bài học kinh nghiệm để tính toán dấu chân carbon đối với các sản phẩm của Petrovietnam.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp tính dấu chân carbon

Để báo cáo lượng phát thải giữa các doanh nghiệp với nhau, phương pháp “cradle-to-gate” là phù hợp nhất.



Hình 1. Vòng đời một sản phẩm trong công nghiệp dầu khí [7].

Đây có thể là phương pháp tiềm năng cho bối cảnh của Việt Nam nếu nó tập trung vào những lĩnh vực liên quan tới xuất khẩu. Ranh giới của tính toán cho phần sản phẩm năng lượng theo thông thường bao gồm lượng phát thải được tạo ra hoặc loại bỏ trong toàn bộ vòng đời của sản phẩm. Hệ thống ranh giới này đặc biệt quan trọng trong ngành công nghiệp dầu và khí đốt, vì các lượng khí thải quan trọng nhất xảy ra hạ nguồn ở giai đoạn đốt cháy. Hình 1 mô tả vòng đời một sản phẩm trong công nghiệp dầu khí.

2.2. Xác định phạm vi phát thải

Phạm vi phát thải được xác định và áp dụng theo tiêu chuẩn GHG Protocol. Phạm vi phát thải bao gồm 3 phạm vi như sau.

Phát thải khí nhà kính trực tiếp (Phạm vi 1): Kiểm kê khí nhà kính Phạm vi 1 liên quan đến phát thải trực tiếp (đốt nhiên liệu, phát tán). Trong hoạt động dầu khí, các hoạt động trong Phạm vi 1 bao gồm phát thải do đốt nhiên liệu và phát thải trong quá trình sản xuất. Nguồn phát thải bao gồm ít nhất là các nguồn phát thải sau: lò hơi, đầu đốt, turbine, buồng đốt, động cơ, đuốc đốt, thiết bị gia nhiệt và thiết bị xử lý khí thải của quá trình sản xuất, và bất kỳ thiết bị hoặc máy móc nào khác sử dụng nhiên liệu, liên quan đến các hoạt động của cơ sở, bao gồm thiết bị hoặc máy móc có động cơ đốt được sử dụng cho mục đích vận chuyển. Lượng khí thải được tính từ các hoạt động thường xuyên và các sự kiện bất thường, bao gồm cả việc khởi động/ngừng hoạt động và các tình huống khẩn cấp trong suốt thời gian báo cáo, bao gồm khí thải

từ phương tiện vận chuyển. Lượng khí thải được tính gồm quá trình đốt cháy nhiên liệu tại cơ sở, kể cả việc cung cấp nhiệt hoặc điện cho các cơ sở khác (không tính lượng khí thải liên quan đến việc mua nhiệt hoặc điện từ các cơ sở khác vào báo cáo phát thải).

Phát thải khí nhà kính gián tiếp qua năng lượng (Phạm vi 2): Kiểm kê khí nhà kính Phạm vi 2 liên quan đến phát thải gián tiếp (sử dụng năng lượng được mua từ bên ngoài). Trong hoạt động dầu khí, Phạm vi 2 chủ yếu là tiêu thụ điện từ các tòa nhà văn phòng, cơ sở khai thác dầu khí hoặc nhà máy không có hệ thống hơi/nhiệt/khí nén. Trong trường hợp các cơ sở khai thác hoặc nhà máy có hoạt động mua năng lượng bên ngoài như điện và hơi thì vẫn được tính vào phát thải trong Phạm vi 2.

Phát thải khí nhà kính gián tiếp khác (Phạm vi 3): Kiểm kê khí nhà kính Phạm vi 3 là tính toán tất cả nguồn khí thải từ gián tiếp khác phát sinh từ chuỗi giá trị của doanh nghiệp. Lượng phát thải carbon từ chuỗi giá trị có thể chiếm khá lớn, đến 80 - 90% đối với một số ngành nghề, bởi nếu không bao gồm Phạm vi 3, có khả năng tổ chức sẽ bỏ lỡ nhiều cơ hội để thúc đẩy các đối tác trong chuỗi giá trị cùng cải thiện. Phạm vi 3 gồm 15 thành phần chia ra làm 2 phạm vi hoạt động. Các thành phần của các hoạt động trước nhà máy bao gồm dịch vụ và hàng hóa được mua (purchased goods and services), hàng hóa vốn (capital goods), nhiên liệu và các hoạt động liên quan đến nhiên liệu (fuel and energy related activities), vận chuyển và phân phối (transportation and distribution), rác thải sinh ra từ hoạt động vận hành (waste generated in operation), công tác (business travel), nhân viên đi lại (employee commuting), tài sản cho thuê (leased assets). Các thành phần sau nhà máy bao gồm: vận chuyển và phân phối (transportation and distribution), xử lý các sản phẩm đã bán (processing of sold products), sử dụng các sản phẩm đã bán (use of sold products), xử lý cuối vòng đời của sản phẩm đã bán (end-of-life treatment of sold products), tài sản cho thuê (leased assets), nhượng quyền (franchises) và đầu tư (investments). Việc áp dụng với Petrovietnam có thể thực hiện được tuy nhiên cần thực hiện thống nhất giữa các đơn vị trong Tập đoàn và đối tác.

2.3. Xác định hệ số phát thải khí nhà kính

Hệ số phát thải của một loại khí nhà kính cụ thể biểu thị bằng tấn nhiên liệu đốt/đơn vị dữ liệu hoạt động, lý tưởng là tấn nhiên liệu đốt/TJ nhiên liệu. Ngoài ra, cũng có thể là tấn khí nhà kính/tấn nhiên liệu hoặc tấn khí nhà kính/m³ nhiên liệu tùy thuộc vào loại nhiên liệu.

Các loại hệ số phát thải có thể áp dụng như sau:

Hệ số phát thải mặc định quốc tế: Hệ số phát thải khí nhà kính được sử dụng trong Hướng dẫn kiểm kê khí thải của các hoạt động dầu khí theo Quyết định số 445/QĐ-DKVN ngày 25/1/2022. Các hệ số phát thải trong hướng dẫn được xây dựng từ các tổ chức uy tín trong công nghiệp dầu khí như Viện Dầu khí Mỹ (API), Hiệp hội Khai thác Dầu khí ngoài khơi Vương quốc Anh (UKOOA) và các tổ chức lớn như USEPA, IPCC.

Hệ số phát thải quốc gia: Hệ số phát thải khí nhà kính quốc gia áp dụng cho kiểm kê khí nhà kính được Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo Quyết định số 2626/QĐ-BTNMT ngày 10/10/2022 về việc công bố danh mục hệ số phát thải phục vụ kiểm kê khí nhà kính. Hệ số phát thải lưới điện Việt Nam năm 2021 được Cục Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường thông báo theo Công văn số 1278/BĐKH-TTBVTOD ngày 31/12/2022.

Hệ số phát thải riêng của từng cơ sở: Hệ số phát thải riêng có thể được sử dụng cho các nguồn năng lượng và vật liệu cụ thể, thay vì sử dụng các giá trị toàn cầu hoặc của quốc gia. Điều này có thể được cho phép và thực sự được khuyến khích nếu dẫn đến kết quả chính xác hơn, theo các quy tắc của MRV bằng các phương pháp luận và phân tích cụ thể (lấy mẫu) hàm lượng carbon của nhiên liệu. Việc thông qua các hệ số phát thải cụ thể cần phải minh bạch và có thể kiểm chứng được. Cách tiếp cận xác định các hệ số phát thải riêng theo từng bước sau: (1) sử dụng các giá trị mặc định toàn cầu được áp dụng cho tất cả các cơ sở và có thể so sánh được với các giá trị quốc tế; (2) sử dụng các hệ số phát thải quốc gia đối với Việt Nam thay vì các giá trị mặc định, nhất là trong trường hợp các hệ số này khác đáng kể so với mức trung bình toàn cầu, và (3) các doanh nghiệp và cơ sở có thể tự tính toán, chứng minh cho tính đúng đắn hệ số phát thải riêng bằng cách xem xét hàm lượng carbon và năng lượng trong nguyên liệu/nhiên liệu đầu vào và đầu ra và các giá trị đặc thù của cơ sở. Hệ số phát thải là do doanh nghiệp tự chọn và có thể điều chỉnh. Petrovietnam đã ban hành hệ số phát thải. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã sử dụng bộ hệ số phát thải của Petrovietnam và hệ số phát thải quốc gia theo Quyết định số 2626/QĐ-BTNMT ngày 10/10/2022.

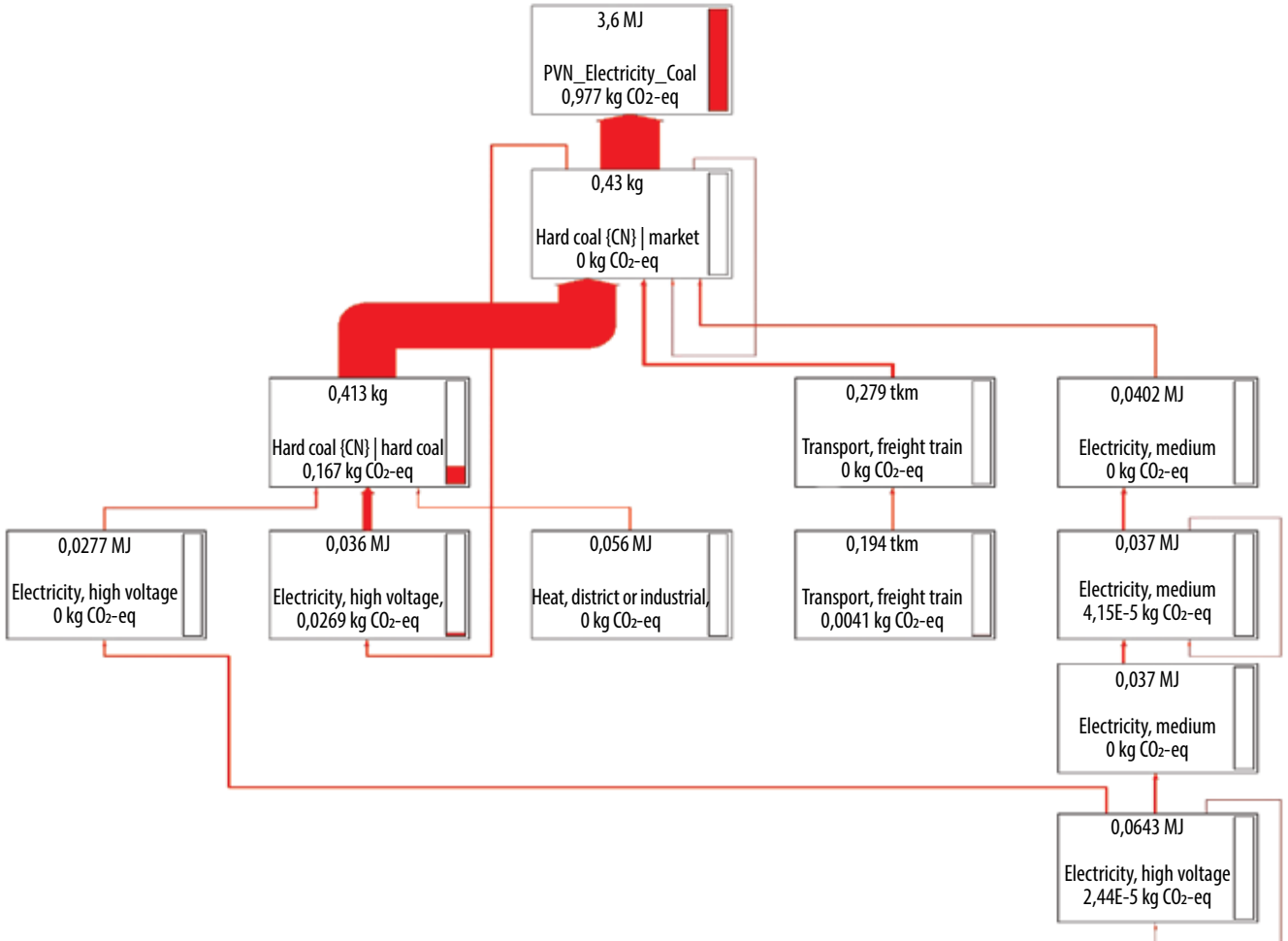
2.4. Phần mềm SimaPro

SimaPro đã được phát triển từ năm 1990 bởi Pre Sustainability (Hà Lan) và hiện nay là một trong những phần mềm LCA hàng đầu, được sử dụng ở hơn 80 quốc gia. SimaPro cung cấp một khuôn khổ toàn diện dựa trên

Bảng 2. Kết quả tính dấu chân carbon cho các sản phẩm của Petrovietnam

Sản phẩm	Có trong danh mục Quyết định số 01/2022/QĐ-TTg ngày 18/1/2022	Năm 2022			Tổng phát thải khí nhà kính (tấn CO ₂ tương đương/năm) ¹	Cường độ phát thải
		CO ₂ (tấn)	CH ₄ (tấn)	N ₂ O (tấn)		
Dầu thô	Có	888.101	1.730	58,6	948.814	0,23
Urea	Có	518.340	9,2	0,9	518.838	0,57
Điện than	Có	3.219.464	36,2	3,4	3.221.382	0,97

¹Hệ số phát thải của CO₂ = 1, CH₄ = 25, N₂O = 298.

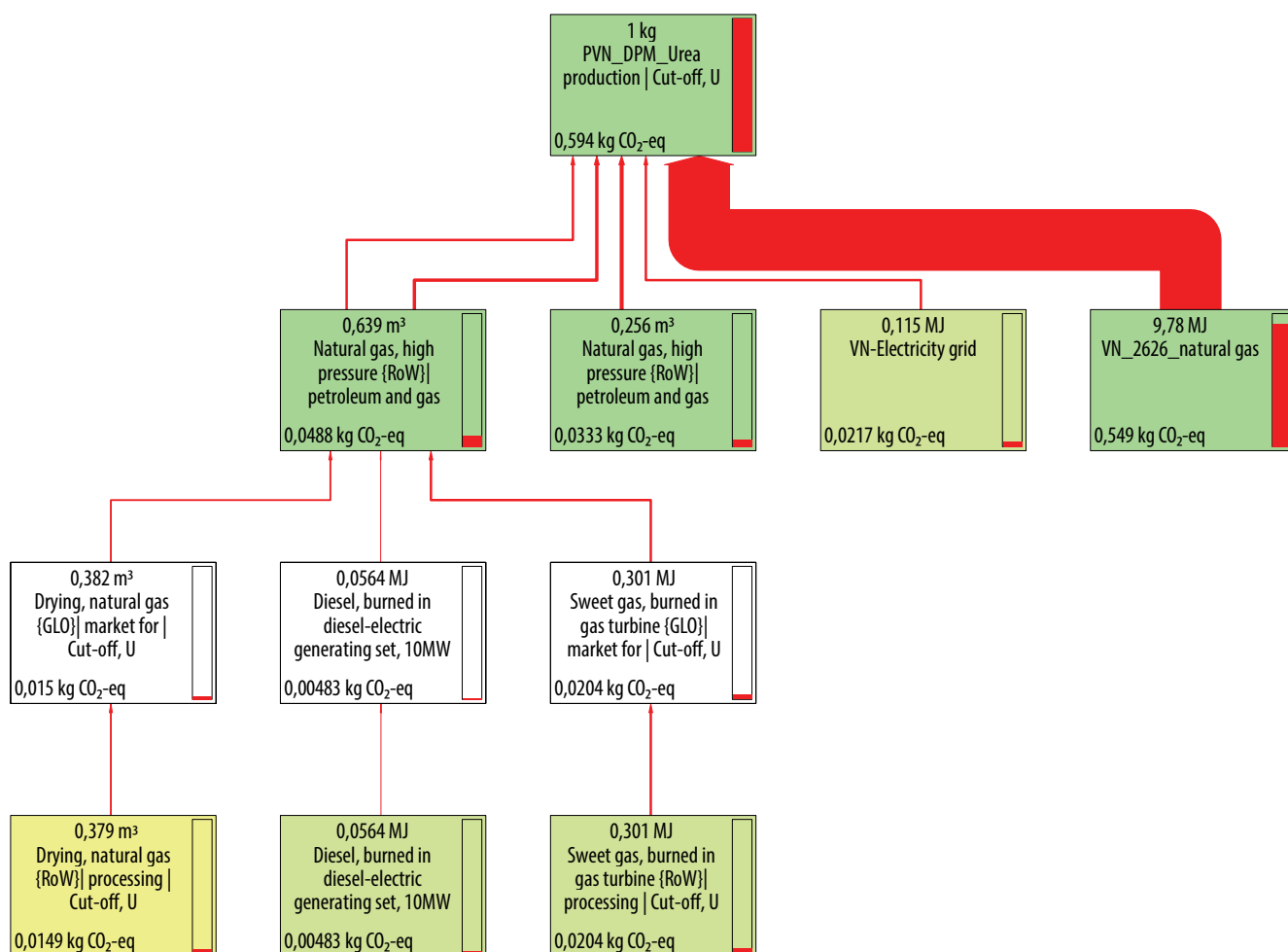


Hình 2. Kết quả tính dấu chân carbon cho sản phẩm dầu thô.

Cơ sở khoa học và đảm bảo tính minh bạch để thực hiện đánh giá vòng đời sản phẩm với cơ sở dữ liệu toàn diện về dữ liệu kiểm kê vòng đời (life cycle inventory data) chứa dữ liệu về hàng nghìn vật liệu và quy trình, giúp thu thập và phân tích dữ liệu trong suốt vòng đời của sản phẩm để dàng hơn. Người dùng có thể sử dụng SimaPro để khám phá các khía cạnh khác nhau của mô hình LCA, tìm hiểu về tác động của từng chất liệu, quy trình...

Bên cạnh đó, SimaPro cho phép người dùng mô hình hóa và phân tích các vòng đời phức tạp một cách có hệ thống và đo lường tác động của sản phẩm và dịch vụ của mình qua tất cả các giai đoạn trong vòng đời. Người dùng

có thể tùy chỉnh mô hình LCA bằng cách điều chỉnh các tham số và đầu vào theo các yếu tố khu vực hoặc ngành khác nhau, từ đó lập được báo cáo LCA phù hợp với các ứng dụng cụ thể. SimaPro cho phép người dùng tạo các báo cáo tùy chỉnh tóm tắt kết quả LCA của họ một cách rõ ràng và ngắn gọn, giúp các bên liên quan dễ dàng hiểu được kết quả của LCA hơn và đưa ra quyết định sáng suốt hơn. Phần mềm SimaPro không giới hạn điều kiện biên cho sản phẩm được tính dấu chân carbon. Người sử dụng có thể xây dựng và khai báo theo phạm vi và nhu cầu báo cáo của doanh nghiệp. Phần mềm SimaPro phù hợp cho 4 doanh nghiệp áp dụng để tính toán dấu chân carbon với khả năng bổ sung số liệu cho các hoạt động tương tự.



Hình 3. Kết quả tính dấu chân carbon cho sản phẩm urea.

3. Kết quả tính dấu chân carbon cho các sản phẩm dầu thô, urea và điện than

Bảng 2 tóm tắt kết quả tính dấu chân carbon cho các sản phẩm dầu thô, urea và điện than năm 2022 của Petrovietnam; tổng lượng phát thải và cường độ phát thải. Các sản phẩm dầu thô, urea và điện than đều nằm trong Danh mục của Quyết định số 01/2022/QĐ-TTg ngày 18/1/2022 của Thủ tướng Chính phủ về việc Ban hành danh mục lĩnh vực, cơ sở phát thải khí nhà kính phải thực hiện kiểm kê khí nhà kính. Số liệu tính toán dấu chân carbon được tính toán theo số liệu đầu vào do các cơ sở sản xuất cung cấp và các số liệu mặc định. Tổng phát thải các khí nhà kính của dầu thô là 948.814 tấn CO₂ tương đương/năm, của urea là 518.838 tấn CO₂ tương đương/năm và điện than là 3.221.382 tấn CO₂ tương đương/năm.

3.1. Sản phẩm dầu thô

Hình 2 mô tả kết quả tính dấu chân carbon cho sản phẩm dầu thô sử dụng phần mềm SimaPro. Tổng lượng phát thải khí nhà kính là 0,236 kg CO₂ tương đương/kg

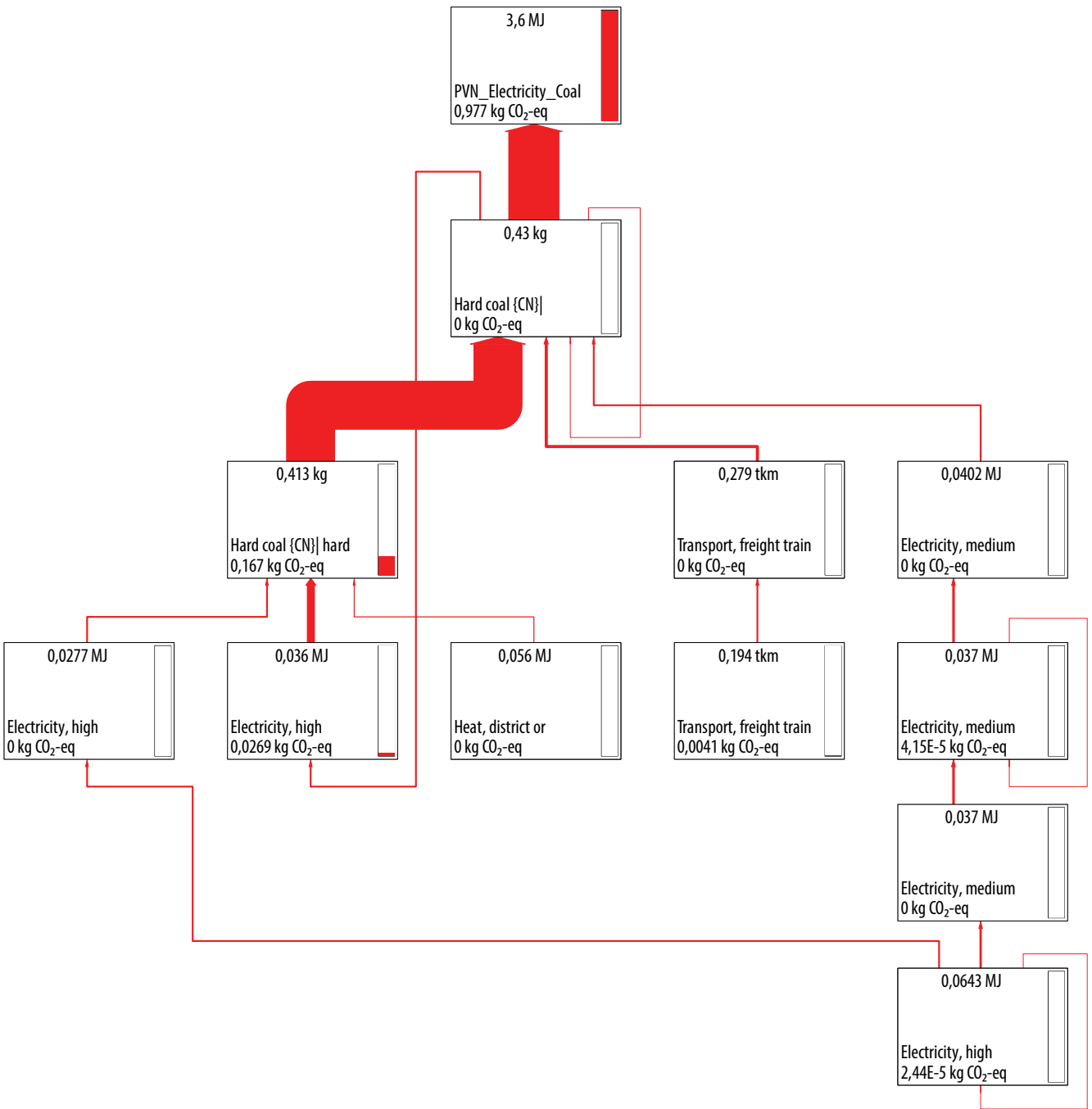
dầu thô. Trong đó, đóng góp chính cho phát thải của dầu thô là do quá trình xử lý khí và chạy turbine khí. Quá trình này phát thải khí nhà kính 0,206 kg CO₂ tương đương/kg dầu thô, chiếm 87% tổng lượng phát thải. Còn lại các quá trình khác như khai thác, phát điện, xử lý khí chiếm khoảng 13%.

3.2. Sản phẩm urea

Hình 3 biểu diễn kết quả dấu chân carbon cho sản phẩm đạm urea. Dấu chân carbon cho sản phẩm đạm là 0,594 kg CO₂ tương đương/kg urea. Đóng góp chính cho phát thải carbon từ khí thiên nhiên, hóa chất, và điện lưới. Trong đó khí thiên nhiên đóng góp nhiều nhất 0,549 kg CO₂ tương đương/kg đạm urea, khoảng 92,4%. Việc sử dụng điện lưới chiếm khoảng 3,6% trong khi quá trình thu hồi CO₂ giúp giảm gần 10% lượng carbon ẩn chứa trong sản phẩm.

3.3. Sản phẩm điện than

Hình 4 mô tả kết quả dấu chân carbon của sản phẩm điện than. Tổng phát thải khí nhà kính là 0,977 kg CO₂



Hình 4. Kết quả tính dấu chân carbon cho sản phẩm điện than.

tương đương/kWh hoặc 0,35 kg CO₂ tương đương/MJ điện than. Trong đó, nguồn đóng góp chính cho phát thải khí nhà kính đến từ khai thác than chiếm khoảng 30%, quá trình chế biến than 13%, còn lại đến trực tiếp từ đốt than phát điện.

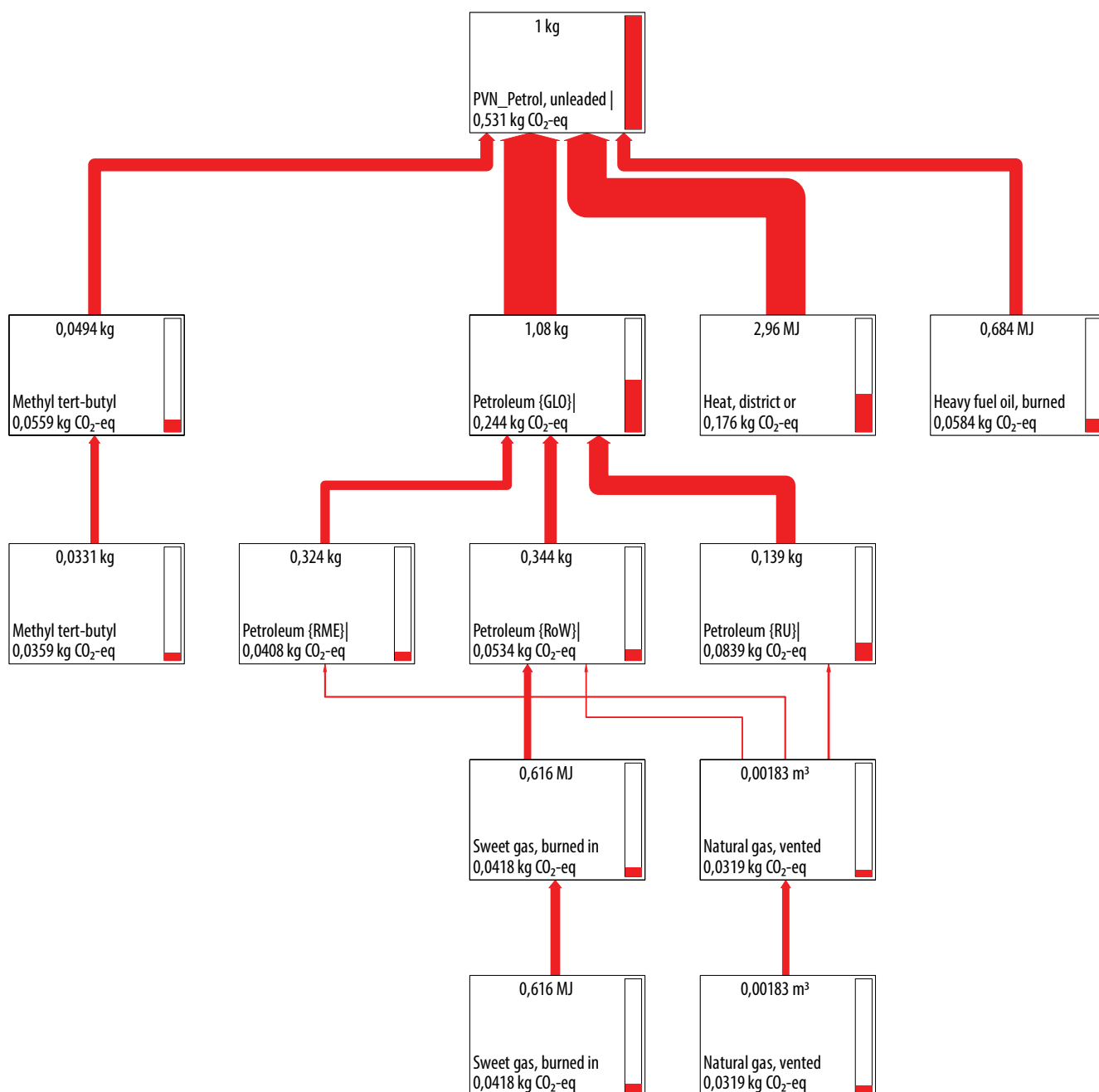
3.4. Sản phẩm xăng không chì

Tổng phát thải khí nhà kính của sản phẩm xăng không chì là 0,583 kg CO₂ tương đương/kg xăng (Hình 5). Trong đó hoạt động khai thác phát thải 0,1285 kg CO₂ tương

đương/kg xăng, hoạt động chế biến ngoài giàn khoan chiếm 0,055 kg CO₂ tương đương/kg xăng, còn lại là hoạt động chế biến trong nhà máy chiếm 0,331 kg CO₂ tương đương/kg xăng.

3.5. Thảo luận

Bảng 3 so sánh kết quả tính dấu chân carbon của nhóm tác giả với một số nghiên cứu đã công bố khác. Các kết quả được so sánh có cùng ranh giới theo phương pháp “cradle-to-gate”. Các kết quả tính toán cho thấy sự



Hình 5. Kết quả tính dấu chân carbon cho sản phẩm xăng không chì.

Bảng 3. So sánh kết quả dấu chân carbon với một số nghiên cứu khác

Sản phẩm	Dấu chân carbon		Tài liệu tham khảo
	Nghiên cứu này (kg CO ₂ tương đương)	Nghiên cứu khác (kg CO ₂ tương đương)	
Dầu thô (kg)	0,236	0,35	[8]
Đạm (kg)	0,594	0,450	[9]
Điện than (kWh)	0,977	0,66 - 1,30	[10]
Xăng (kg)	0,583	0,591	[11]

tương đồng nhất là đối với sản phẩm điện than và xăng. Kết quả dấu chân carbon cho sản phẩm dầu thô và urea của Petrovietnam thấp hơn so với nghiên cứu tham chiếu.

Sự khác biệt có thể đến từ nhiều nguyên nhân như loại sản phẩm, điều kiện khai thác, công nghệ sản xuất hay nguồn nguyên liệu.

4. Kết luận

Việc tính dấu chân carbon có nhiều lợi ích đối với doanh nghiệp trong Petrovietnam. Việc xác định và định lượng được các nguồn phát thải sẽ giúp doanh nghiệp/Tập đoàn có thể quản lý và đưa ra các biện pháp giảm phát thải hiệu quả và tiết kiệm nhất. Việc công khai dữ liệu về dấu chân carbon cũng sẽ cải thiện hình ảnh, tăng tính cạnh tranh và tính minh bạch của sản phẩm cũng như doanh nghiệp. Với xu thế thị trường ưa chuộng những sản phẩm/doanh nghiệp thân thiện với môi trường, nhu cầu về thông tin dấu chân carbon sẽ tăng dần từ cả phía người tiêu dùng và phía nhà đầu tư. Ngoài ra, dấu chân carbon sẽ trở thành một trong những yêu cầu để thâm nhập thị trường quốc tế. Cùng với việc Luật Bảo vệ Môi trường 2020 có hiệu lực, việc kiểm kê khí nhà kính sẽ trở thành bắt buộc đối với gần 2.000 doanh nghiệp tại Việt Nam. Đồng thời, với Điều 139 về việc thúc đẩy tổ chức và phát triển thị trường carbon trong nước, những doanh nghiệp đã tiếp cận sớm và thực hiện đánh giá dấu chân carbon hay kiểm kê khí nhà kính sẽ sẵn sàng với quy định này, và có lợi thế khi tham gia thị trường carbon trong nước mới mẻ.

Để báo cáo lượng phát thải từ doanh nghiệp đến doanh nghiệp (business to business, B2B) có thể áp dụng cho các lĩnh vực thị trường xuất khẩu, cách tiếp cận theo phương pháp "cradle-to-gate" có thể là phương pháp phù hợp nhất và được cân nhắc cho bối cảnh của Petrovietnam. Điều này có khả năng sẽ bao gồm Phạm vi 1 (phát thải trực tiếp) và Phạm vi 2 (phát thải gián tiếp) và trong một số trường hợp, phát thải từ thượng nguồn (Phạm vi 3). Mô hình LCA kết hợp có thể giúp tận dụng và sử dụng tất cả thông tin có sẵn để ước tính dấu chân carbon tốt nhất. Cả 3 tiêu chuẩn GHGP, PAS 2050 và ISO đều được quốc tế chấp nhận. Đánh giá tổng quan cho thấy việc tiến hành đánh giá dấu chân carbon cho sản phẩm của các nhà máy, doanh nghiệp thuộc Petrovietnam đều có thể thực hiện. Tuy nhiên, sự hạn chế của cơ sở dữ liệu sẵn có cũng như hệ thống thu thập và năng lực xử lý số liệu dẫn đến phạm vi tính toán và độ chính xác của kết quả cuối cùng có sự biến động tương đối rộng. Để đạt được kết quả tính toán đáng tin cậy hơn và có thể được chấp nhận rộng rãi thì các số liệu cần được xác nhận và kiểm toán.

Tài liệu tham khảo

[1] Hop Thi Nguyen, Si Van Nguyen, Van-Huan Dau, Anh Tuan Huu Le, Khuong Vinh Nguyen, Dan Phuoc Nguyen, Xuan-Thanh Bui, and Ha Manh Bui, "The

nexus between greenhouse gases, economic growth, energy and trade openness in Vietnam", *Environmental Technology & Innovation*, Volume 28, 2022. DOI: 10.1016/j.eti.2022.102912.

[2] Trung Kien Tran, Chia-Yang Lin, Yu-Te Tu, Nam Tien Duong, Thuy Dung Pham Thi, and Khamdamov Shoh-Jakhon, "Nexus between natural resource depletion and rent and COP26 commitments: Empirical evidence from Vietnam", *Resources Policy*, Volume 85, 2023. DOI: 10.1016/j.resourpol.2023.104024.

[3] Chengliang Mao, Jaewon Byun, Hamish W. MacLeod, Christos T. Maravelias, and Geoffrey A. Ozin, "Green urea production for sustainable agriculture", *Joule*, Volume 8, Issue 5, pp. 1224 - 1238, 2024. DOI: 10.1016/j.joule.2024.02.021.

[4] Chai Tew Ang and Norhashimah Morad, "LCA, Ecolabelling and carbon footprint as Product Environment Assessment Tool (P.E.A.T) in Malaysian perspective", *World Applied Sciences Journal*, Volume 24, Issue 9, pp. 1261 - 1270, 2013. DOI:10.5829/idosi.wasj.2013.24.09.582.

[5] Greenhouse Gas Protocol, "Corporate standard". [Online]. Available: <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>.

[6] Meike Gunther, Caroline M Saunders, and Peter R. Tait, "Carbon labeling and consumer attitudes", *Carbon Management*, Volume 3, Issue 5, pp. 445 - 455, 2012. DOI: 10.4155/cmt.12.50.

[7] Carbon Trust, "Product carbon footprint label". [Online]. Available: <https://www.carbontrust.com/what-we-do/assurance-and-certification/product-carbon-footprint-label>.

[8] Yash Dixit, Hassan El-Houjeiri, Jean-Christophe Monfort, Liang Jing, Yiqi Zhang, James Littlefield, Wennan Long, Christoph Falter, Alhassan Badahdah, Joule Bergerson, Raymond L. Speth, and Steven R. H. Barrett, "Carbon intensity of global crude oil trading and market policy implications", *Nature Communications*, Volume 14, 2023. DOI: 10.1038/s41467-023-41701-z.

[9] Dia Milani, Ali Kiani, Nawshad Haque, Sarabjit Giddey, and Paul Feron, "Green pathways for urea synthesis: A review from Australia's perspective", *Sustainable Chemistry for Climate Action*, Volume 1, 2022. DOI: 10.1016/j.scca.2022.100008.

[10] Roberto Turconi, Alessio Boldrin, and Thomas Astrup, "Life cycle assessment (LCA) of electricity

generation technologies: Overview, comparability and limitations", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 28, pp. 555 - 565, 2013. DOI: 10.1016/j.rser.2013.08.013.

[11]Mattias Eriksson and Serina Ahlgren, "LCAs of petrol and diesel - A literature review", 2013. [Online]. Available: https://pub.epsilon.slu.se/10424/17/ahlgren_s_and_eriksson_m_130529.pdf

CARBON FOOTPRINT CALCULATION METHOD FOR PETROLEUM PRODUCTS IN VIETNAM

Vu Xuan Hoan¹, Nguyen Trong Nghia¹, Nguyen Thanh Mai¹, Tran Duc Hoa¹, Hoang Anh¹, Do Xuan Truong¹, Nguyen Dang Khoa²

¹RCEE-NIRAS Joint Stock Company

²Vietnam Petroleum Institute

Email: nghia.nguyen@rcee.org.vn

Summary

The Vietnam Oil and Gas Group (Petrovietnam) has developed and approved an action plan to mitigate and adapt to climate change for the 2018 - 2030 period. Goals, tasks and actions are set to respond to climate change. Petrovietnam targets the greenhouse gas emission reduction of 15.55 million tons of CO₂ equivalent by 2025 and 23.53 million tons of CO₂ equivalent by 2030. This research aims to support Petrovietnam in developing a method to calculate carbon footprints for a number of oil and gas products according to international standards, thereby providing solutions to reduce greenhouse gas emissions.

Key words: Carbon footprint, urea, energy, greenhouse gas emissions, natural gas.