BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
	Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
Số: 1074 /BTNMT-KSONMT	*Hà Nội, ngày 21 tháng 02 năm 2024*
V/v hướng dẫn kỹ thuật kiểm kê phát thải bụi và khí thải từ nguồn thải điểm, nguồn diện và nguồn di động	

Kính gửi: Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương

Để hỗ trợ các địa phương thực hiện kiểm kê phát thải phục vụ lập Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí cấp tỉnh theo quy định của Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 đảm bảo tính đồng bộ và thống nhất, tiếp theo Công văn số 3051/BTNMT-TCMT ngày 07/6/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường hướng dẫn kỹ thuật xây dựng Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí cấp tỉnh; Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng tài liệu Hướng dẫn kỹ thuật kiểm kê phát thải bụi và khí thải từ nguồn thải điểm, nguồn diện và nguồn di động.

Bộ Tài nguyên và Môi trường trân trọng đề nghị Quý Ủy ban nghiên cứu tài liệu Hướng dẫn tại Phụ lục kèm theo và tổ chức thực hiện nhằm triển khai tốt công tác kiểm kê phát thải theo quy định. Trong quá trình triển khai thực hiện, nếu có vướng mắc, đề nghị Quý Ủy ban phản ánh về Bộ Tài nguyên và Môi trường (thông qua Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường) để được hướng dẫn hoặc phối hợp xem xét, tiếp tục hoàn thiện tài liệu Hướng dẫn, đảm bảo sự phù hợp với điều kiện thực tiễn tại địa phương.

Trân trọng cảm ơn sự phối hợp của Quý Ủy ban./.

***Nơi nhận*:**
- Như trên;
- Bộ trưởng Đặng Quốc Khánh (để báo cáo);
- Lưu: VT, KSONMT (70).

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

Lê Công Thành

PHỤ LỤC

TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT KIỂM KÊ PHÁT THẢI

(Kèm theo Công văn số /BTNMT-KSONMT ngày tháng năm 2024 của Bộ Tài nguyên và Môi trường)

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG

I.1. Mục tiêu của tài liệu Hướng dẫn

Tài liệu này hướng dẫn kỹ thuật chi tiết thực hiện hoạt động kiểm kê phát thải khí, bụi từ các nguồn thải trên cơ sở hướng dẫn kỹ thuật xây dựng Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí cấp tỉnh tại Công văn số 3051/BTNMT-TCMT ngày 07/6/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường[1].

I.2. Đối tượng áp dụng

Đối tượng áp dụng của tài liệu Hướng dẫn là các cơ quan nhà nước tại Trung ương và địa phương nhằm thống nhất thực hiện công tác kiểm kê phát thải từ các nguồn thải phát sinh khí, bụi thải (bao gồm nguồn điểm, nguồn diện, nguồn di động) trên địa bàn một tỉnh, thành phố, một vùng hoặc khu vực.

I.3. Nguyên tắc áp dụng

- Khuyến khích việc ứng dụng công nghệ thông tin, chuyển đổi số, mô hình hoá trong thu thập, quản lý và cập nhật thông tin, dữ liệu phục vụ công tác kiểm kê.

I.4. Giải thích từ ngữ

Trong phạm vi Tài liệu Hướng dẫn này, các thuật ngữ dưới đây, được tham khảo từ Cơ quan Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ và tài liệu hướng dẫn phát thải của Cơ quan Bảo vệ môi trường Châu Âu, được hiểu như sau:

1. *Kiểm kê phát thải (EI):* là hoạt động xây dựng danh mục các nguồn ô nhiễm không khí và lượng phát thải các chất ô nhiễm từ các nguồn thải trong một vùng địa lý và một khoảng thời gian nhất định.

2. *Nguồn điểm*: là các nguồn phát thải có vị trí cố định, có lượng phát thải tương đối ổn định các chất gây ô nhiễm vào khí quyển và có thể nhận dạng được. Điển hình của nguồn điểm là các ống khói phát thải khí, bụi thải từ các hoạt động công nghiệp và ống khói của các cơ sở có hệ thống đốt (lò hơi công nghiệp, lò đốt chất thải).

---

[1]: Tài liệu Hướng dẫn này được xây dựng trên cơ sở tham khảo các tài liệu quốc tế, khu vực và các nghiên cứu trong nước, đồng thời tham vấn ý kiến các chuyên gia, nhà khoa học. Do đặc thù vận động và phát triển không ngừng của khoa học và thực tiễn, trong quá trình triển khai thực hiện, nếu có vướng mắc, đề nghị Quý Ủy ban phản ánh về Bộ Tài nguyên và Môi trường (thông qua Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường) để được hướng dẫn hoặc phối hợp xem xét, tiếp tục hoàn thiện tài liệu Hướng dẫn, đảm bảo sự phù hợp với điều kiện thực tiễn tại địa phương.

3. *Nguồn diện:* là các nguồn phát thải các chất gây ô nhiễm vào khí quyển của một khu vực cụ thể, phát sinh từ các hoạt động của con người. Nguồn diện bao gồm các nguồn phát thải rời rạc, các nguồn phát thải không ổn định, có thể xác định được vị trí. Ví dụ như các nguồn phát thải từ hoạt động đun nấu của một xã hay các phát thải từ hoạt động khai thác than từ một mỏ than.

4. *Nguồn di động:* là các nguồn di động phát thải các chất gây ô nhiễm vào khí quyển bao gồm các phương tiện, động cơ và thiết bị phát thải liên tục di chuyển từ nơi này sang nơi khác và không có vị trí cố định. Nguồn di động được chia ra làm 2 nguồn là nguồn di động chạy trên đường (xe cộ) và nguồn di động không chạy trên đường (máy nông nghiệp, máy bay, tàu thủy,…).

5. *Hệ số phát thải (EF):* là hệ số đại diện mối liên hệ giữa lượng chất ô nhiễm thải vào khí quyển với hoạt động gây ra việc phát thải chất ô nhiễm đó. Hệ số phát thải thường được biểu thị bằng khối lượng của chất gây ô nhiễm trên một đơn vị khối lượng, khoảng cách, hoặc quãng thời gian của hoạt động phát ra ô nhiễm (ví dụ kg bụi/tấn than đốt hay g CO/km xe chạy); có thể là các hệ số phát thải không kiểm soát - được xây dựng với giả thiết các công nghệ kiểm soát phát thải không được áp dụng, hoặc hệ số phát thải có kiểm soát - được xây dựng với giả thiết các công nghệ kiểm soát phát thải được áp dụng.

6. *Năm cơ sở:* là năm thực hiện kiểm kê hoặc năm tham chiếu được coi như mốc chuẩn để so sánh các số liệu kiểm kê trong quá khứ và tương lai cho các năm khác nhau. Năm cơ sở được tùy chọn tùy thuộc vào mục đích của kiểm kê, các yêu cầu quy định và tính khả dụng của dữ liệu. Trong nhiều trường hợp, năm gần nhất với thời gian hiện tại mà có đủ dữ liệu để làm kiểm kê được chọn làm năm cơ sở.

7. Dữ liệu sơ cấp: là các dữ liệu phục vụ kiểm kê được thu thập, tổng hợp từ các kết quả đo đạc và điều tra, khảo sát.

8. *Dữ liệu thứ cấp:* là các dữ liệu phục vụ kiểm kê được thu thập, tổng hợp từ các nguồn thống kê, báo cáo, nghiên cứu, mô hình hoá, ảnh vệ tinh, các công bố và các dữ liệu khác.

I.4. Danh mục từ viết tắt

ABC-EIM	Sổ tay kiểm kê khí thải thủ công ABC-EIM (Atmospheric Brown Cloud Emission Inventory Manual)
APEI	Kiểm kê các chất ô nhiễm không khí của Canada
BTNMT	Bộ Tài nguyên và Môi trường
CAA	Clean Air Act - Đạo luật không khí sạch
CEMS	Hệ thống quan trắc khí thải tự động, liên tục
CLKK	Chất lượng không khí
EI	Kiểm kê phát thải
EF	Hệ số phát thải

EIS	Hệ thống kiểm kê phát thải
EU	Liên minh Châu Âu
HC	Hydrocabon
NEI	Kiểm kê phát thải quốc gia Hoa Kỳ
NPI	Kiểm kê chất ô nhiễm quốc gia
NPRI	Cơ quan Kiểm kê chất ô nhiễm Quốc gia Canada
QA/QC	Bảo đảm chất lượng/kiểm soát chất lượng
QĐ	Quyết định
UNEP	Chương trình môi trường Liên hợp quốc
UNECE	Uỷ ban Kinh tế Liên Hiệp Quốc châu Âu
US EPA	Cơ quan Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ
VOC	Các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi
CLKK	Chất lượng không khí

I.5. Chuyển đổi đơn vị

Viết tắt đơn vị	Tiền tố	Hệ số
m	mili-	10^{-3}
k	kilo-	10^{3}
M	Mega-	10^{6}
G	Giga-	10^{9}
T	Tera-	10^{12}

Đại lượng	Ký hiệu	Tên	Quy đổi
Khối lượng	T	Tấn	= 10 tạ = 100 yến = 10^3 kg
	kg	Kilogam	= 1000 g
	g	gam	= 1000 mg
	Lb	Pound/Pao	= 0,454 kg
Năng lượng, công, nhiệt lượng	KJ	Kilo Jun	=10^3 Jun
	MJ	Mega Jun	=10^6 Jun
	GJ	Giga Jun	=10^9 Jun
Công suất, năng lượng	MW	Mega oát	=10^6 W
	KW	Kilo oát	= 10^3 W = 1000 J/s
Thể tích	Gal	Gallon	= 3,785 lít

CHƯƠNG 2. HƯỚNG DẪN CHUNG VỀ KIỂM KÊ PHÁT THẢI

II.1. Mục đích kiểm kê phát thải

Kiểm kê phát thải là một trong những nội dung cơ bản của Kế hoạch quản lý chất lượng không khí và là hoạt động quan trọng phục vụ cho nhiều mục đích, trong đó có một số mục đích như sau:

Kiểm kê phát thải từ lâu đã trở thành những công cụ cơ bản để quản lý chất lượng môi trường không khí. Ước tính phát thải rất quan trọng đối với việc phát triển các chiến lược kiểm soát phát thải, xác định khả năng áp dụng của các chương trình cấp phép và kiểm soát, xác định tác động của các nguồn và các chiến lược giảm thiểu thích hợp.

Nguồn: Bộ AP-42, US EPA, Tập I

- Xác định được các nguồn gây ô nhiễm, mức độ đóng góp của các nguồn phát thải, phục vụ xây dựng các quy định và chiến lược quản lý chất lượng không khí (CLKK), sắp xếp ưu tiên nguồn phát thải cần kiểm soát.

- Đánh giá xu thế phát thải theo không gian và thời gian.

- Cung cấp thông tin đầu vào cho các mô hình để đánh giá và dự báo CLKK.

- Đánh giá tác động tiềm tàng của các nguồn ô nhiễm mới.

- Xác định mức độ tuân thủ các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia, tiêu chuẩn khí thải.

- Xác định vị trí cho các hoạt động giám sát CLKK xung quanh.

II.2. Thông số kiểm kê phát thải

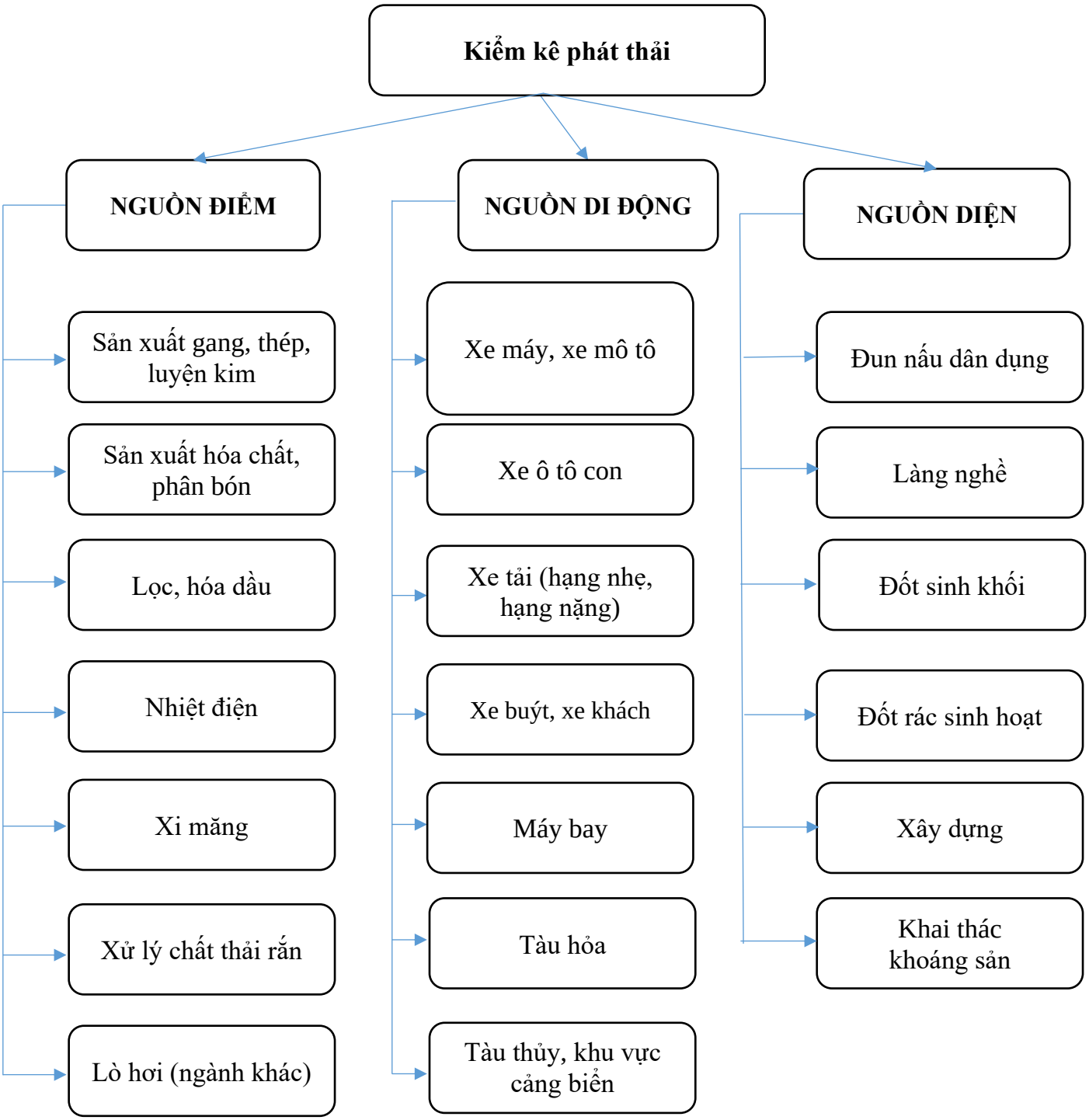
Thông số kiểm kê phát thải được lựa chọn phụ thuộc vào mục đích kiểm kê (chẳng hạn xác định nguồn gây ô nhiễm bụi chỉ cần kiểm kê phát thải đối với thông số bụi).

Bên cạnh các thông số đã được quy định tại Công văn số 3051/BTNMT-TCMT ngày 07 tháng 6 năm 2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc hướng dẫn kỹ thuật xây dựng kế hoạch quản lý môi trường không khí cấp tỉnh, tuỳ thuộc vào đặc thù nguồn thải của từng địa phương mà có thể lựa chọn thêm các thông số khác ngoài phạm vi được quy định.

Các thông số kiểm kê phát thải trong phạm vi tài liệu Hướng dẫn này bao gồm: bụi tổng số (PM/TSP), bụi PM_{10}, bụi $PM_{2,5}$, lưu huỳnh điôxít (SO_2), cácbon mônoxit (CO), nitơ điôxít (NO_2), và bổ sung thông số Hydrocacbon (HC) đối với nguồn di động. Đối với các loại nguồn khác nhau (nguồn diện, nguồn điểm, nguồn di động) sẽ có thể lựa chọn thông số thực hiện kiểm kê khác nhau.

II.3. Các loại nguồn thải cần kiểm kê

Các loại nguồn cần kiểm kê phát thải, có thể chia thành nguồn điểm, nguồn diện và nguồn di động (xem cách hiểu các nguồn tại mục I.3 về giải thích các thuật ngữ). Trong mỗi loại nguồn, thực hiện kiểm kê các loại nguồn thải cụ thể như sau:



Hình 2.1. Các loại nguồn phát thải khí, bụi cần ưu tiên kiểm kê

Lưu ý:

- Chưa thực hiện kiểm kê đối với nguồn mà không có hệ số phát thải và chưa có phương pháp kiểm kê nào được chấp nhận.

II.4. Cách tiếp cận và phương pháp thực hiện kiểm kê phát thải

Các cách tiếp cận trong kiểm kê phát thải gồm tiếp cận từ trên xuống (top - down) và tiếp cận từ dưới lên (bottom - up) và cách tiếp cận kết hợp (top - down và bottom - up).

Cách tiếp cận từ trên xuống (top-down) (còn được gọi là cách tiếp cận đi từ tổng thể): sử dụng các hệ số phát thải (EF) chung kết hợp với dữ liệu hoạt động tổng hợp ở mức cao (quốc gia, khu vực) của nguồn thải để ước tính lượng phát thải cho một ngành, một khu vực địa lý (quốc gia, khu vực) (ví dụ: EF × mức tiêu thụ nhiên liệu quốc gia). Cách tiếp cận này có ưu điểm sử dụng nguồn lực tối thiểu, nhưng kết quả ước lượng phát thải thường có mức độ chính xác không cao, được sử dụng khi thiếu các số liệu địa phương hoặc nguồn lực thu thập thông tin bị hạn chế. Cách tiếp cận này còn được gọi là phương pháp kiểm kê phát thải nhanh và được sử dụng để ước tính sơ bộ về thải lượng ô nhiễm.

Cách tiếp cận từ dưới lên (bottom-up) (còn gọi là cách tiếp cận đi từ chi tiết): sử dụng dữ liệu đặc thù của từng nguồn cụ thể (đối với các nguồn điểm) hoặc dữ liệu đặc thù cho phân loại nguồn chi tiết nhất về mặt không gian (đối với các nguồn diện và nguồn di động). Cách tiếp cận này dùng để ước tính phát thải cho những nguồn riêng lẻ, sau đó tổng hợp thành tổng lượng phát thải của một khu vực địa lý. Cách tiếp cận này cho kết quả ước lượng phát thải có mức độ chính xác cao hơn cách tiếp cận từ trên xuống, nhưng đòi hỏi nhiều nguồn lực, cần khảo sát, thu thập, tổng hợp dữ liệu chi tiết hoạt động của từng nguồn cụ thể (thường không sẵn có dữ liệu). Kết quả kiểm kê phát thải có thể sử dụng để lập bản đồ phân bố phát thải theo không gian.

Bảng 2.1. So sánh 02 cách tiếp cận trong kiểm kê phát thải

Cách tiếp cận	**Từ trên xuống** ***(top-down)***	**Từ dưới lên** ***(bottom-up)***
Trường hợp áp dụng	- Không có số liệu chi tiết từng nguồn thải - Kinh phí thấp - Chỉ cần số liệu sơ bộ để tham khảo	- Có số liệu chi tiết từng nguồn thải - Có đủ kinh phí hoặc có nhiều nguồn lực có thể thay thế, bù đắp chi phí thực hiện - Xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí
Ưu, nhược điểm	- Cần ít nguồn lực - Độ chính xác thấp	- Kết quả kiểm kê có độ tin cậy và chi tiết cao hơn - Cần nhiều nguồn lực

Việc lựa chọn cách tiếp cận nào trong kiểm kê phát thải tùy thuộc vào nguồn lực thực hiện và độ sẵn có của dữ liệu. Tuy nhiên, đối với các chương trình kiểm kê cho nhiều loại nguồn thải khác nhau, thường kết hợp sử dụng cả hai cách tiếp cận từ dưới lên và từ trên xuống.

Cách tiếp cận kết hợp (top-down và bottom-up): cách tiếp cận từ trên xuống có thể cung cấp ước tính sơ bộ về lượng phát thải, sau đó được so sánh với kết quả ước lượng theo cách tiếp cận từ dưới lên như một cách để kiểm tra kết quả. Trong nhiều trường hợp, cách tiếp cận kết hợp được sử dụng để phát triển EI cho một khu vực, một vùng. Ví dụ như cách tiếp cận từ dưới lên áp dụng cho nguồn điểm với nguồn có sẵn dữ liệu quan trắc phát thải tự động, liên tục (CEMS), tuy nhiên vẫn phải sử dụng cách tiếp cận từ trên xuống với một số nguồn chỉ có dữ liệu tổng hợp về lượng nhiên liệu tiêu thụ hay công suất lò đốt chất thải.

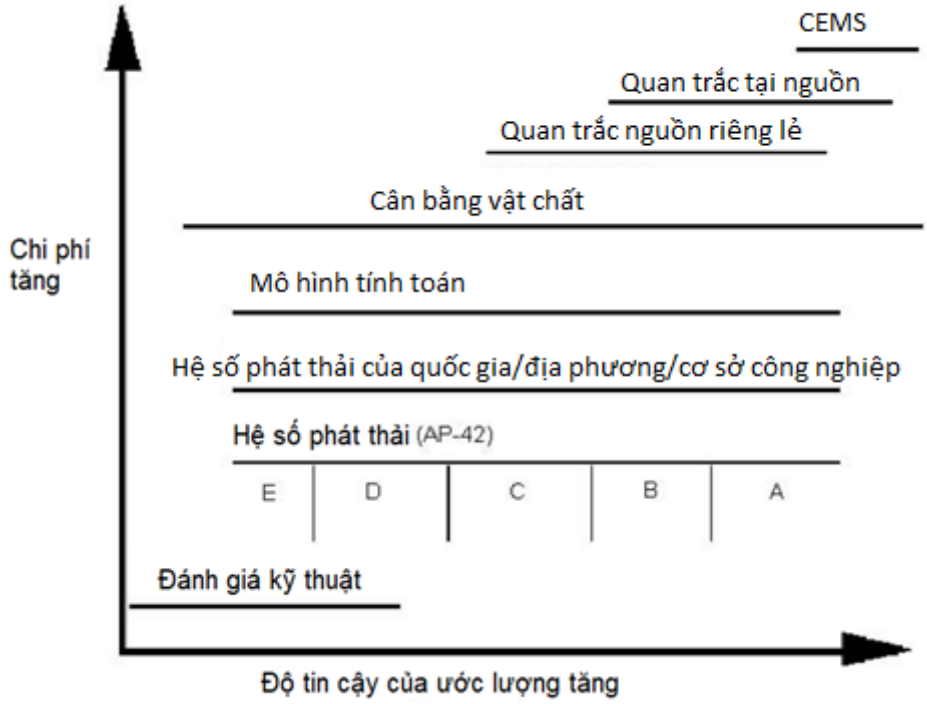
Căn cứ vào mục đích kiể kê, cách tiếp cận và nguồn lực thực hiện kiểm kê để lựa chọn phương pháp ước tính lượng phát thải phù hợp đối với từng nguồn thải. Các phương pháp ước tính lượng phát thải thường được sử dụng được tổng hợp trong Bảng 2.2 dưới đây.

Bảng 2.2. Các phương pháp ước tính lượng phát thải

STT	Loại nguồn thải	Phương pháp ước tính lượng phát thải	Cách tiếp cận
1	Nguồn điểm	Tính toán từ số liệu của hệ thống quan trắc tự động, liên tục (CEMS)	Từ dưới lên
		Lấy mẫu tại nguồn (source test)	Từ dưới lên
		Cân bằng vật chất	Từ trên xuống và từ dưới lên
		Sử dụng hệ số phát thải (EF)	Từ trên xuống và từ dưới lên
		Phân tích thành phần nhiên liệu	Từ trên xuống
		Sử dụng mô hình tính toán phát thải	Từ dưới lên
		Đánh giá kỹ thuật (ngoại suy)	Từ trên xuống và từ dưới lên
2	Nguồn diện	Khảo sát – Phỏng vấn	Từ trên xuống và từ dưới lên
		Cân bằng vật chất	Từ trên xuống và từ dưới lên

STT	Loại nguồn thải	Phương pháp ước tính lượng phát thải	Cách tiếp cận
		Sử dụng hệ số phát thải (EF)	Từ trên xuống và từ dưới lên
		Sử dụng mô hình tính toán phát thải	Từ dưới lên
3	Nguồn di động	Sử dụng hệ số phát thải (EF)	Từ trên xuống và từ dưới lên
		Sử dụng mô hình tính toán phát thải	Từ dưới lên

Nguồn: Tài liệu ABC-EIM



Hình 2.2. Mối tương quan giữa độ tin cậy và chi phí kiểm kê đối với các phương pháp kiểm kê phát thải khác nhau

Việc lựa chọn phương pháp kiểm kê phù hợp phụ thuộc vào mục đích kiểm kê, nguồn lực kiểm kê, mức độ sẵn có của dữ liệu và sự cân bằng giữa độ tin cậy mong muốn và khả năng về chi phí thực hiện. Hình 2.2 cho thấy mối quan hệ giữa giữa độ tin cậy và chi phí kiểm kê đối với các phương pháp kiểm kê phát thải khác nhau, trong đó phương pháp quan trắc tại nguồn luôn luôn cho độ tin cậy cao nhất nhưng có chi phí cao nhất; các phương pháp tính toán cân bằng vật chất và phương pháp mô hình hóa có độ tin cậy cũng khá cao và chi phí vừa phải. Trong khí đó, phương pháp sử dụng hệ số phát thải gần như là phương pháp thông dụng nhất với độ tin cậy chấp nhận được.

Đối với các loại nguồn và theo nhiều phương pháp kiểm kê thì lượng/ mức phát thải được tính theo công thức

$$E = A \times EF \times [1-(ER/100)]$$

Trong đó:

- E: Mức phát thải – emission rate (g/năm)
- EF: Hệ số phát thải (g/tấn nhiên liệu hoặc sản phẩm)
- A: Dữ liệu hoạt động của nguồn phát thải (tấn nhiên liệu bị đốt hay tấn sản phẩm/năm)
- ER: Hiệu suất của hệ thống xử lý khí thải (%) (trường hợp không có hệ thống xử lý khí thải thì ER = 0)

II.5. Hệ số phát thải sử dụng trong kiểm kê phát thải

Ưu tiên sử dụng dữ liệu quan trắc phát thải của từng nguồn thải cụ thể hoặc dữ liệu từ CEMS để ước tính lượng phát thải của nguồn, vì những dữ liệu này đại diện tốt nhất về lượng phát thải của nguồn. Tuy nhiên, dữ liệu quan trắc từ các nguồn riêng lẻ không phải lúc nào cũng có sẵn và đối với nhiều trường hợp số liệu quan trắc gián đoạn thì không phản ánh được sự thay đổi của lượng khí thải thực tế theo thời gian hoạt động của nguồn. Do đó, phương pháp sử dụng EF dù có những hạn chế nhất định, nhưng thường là phương pháp phổ biến nhất để ước tính lượng phát thải. Đa số các EF chỉ đơn giản là giá trị trung bình của tất cả dữ liệu sẵn có với chất lượng số liệu chấp nhận được và được giả định là đại diện cho mức trung bình dài hạn cho các cơ sở phát thải trong danh mục nguồn kiểm kê. Việc sử dụng các EF trong tài liệu Hướng dẫn mang tính mở, ưu tiên sử dụng các hệ số được cung cấp trong tài liệu, tuy nhiên tùy nguồn lực của địa phương mà tra cứu, sử dụng các hệ số phù hợp trong các bộ EF được giới thiệu dưới đây (Lưu ý, khi có các số liệu cập nhật như số liệu đo đạc của nguồn địa phương đã được kiểm nghiệm thì sẽ được xem xét để sử dụng).

1. Bộ hệ số phát thải AP-42 của Hoa Kỳ

Bộ AP-42: là tập hợp các hệ số phát thải EF của các chất gây ô nhiễm không khí, được Cơ quan Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (US EPA) ban hành lần đầu tiên năm 1972 và đến nay vẫn được rà soát, cập nhật theo các năm. Bộ AP-42 quy định cho khoảng 200 nguồn, chia làm 4 loại (nguồn điểm, nguồn diện, nguồn giao thông di chuyển trên đường và nguồn giao thông không di chuyển trên đường) kèm theo mức độ tin cậy của EF từ cao đến thấp (A-E), kèm theo mã số "SCC" để thuận tiện tra cứu và sử dụng trong cơ sở dữ liệu của EPA.

Bộ AP-42 được chia thành hai tập: Tập I bao gồm các EF nguồn diện và nguồn điểm, và Tập 2 bao gồm EF nguồn di động. Một chương cơ bản của AP-

42 bao gồm thông tin về quy trình sản xuất, danh mục chất ô nhiễm cùng với việc đánh giá về nguồn phát thải chính, chất ô nhiễm cần được chú ý cao nhất; khả năng áp dụng các biện pháp giảm thiểu khí thải. Các EF thường được biểu thị bằng trọng lượng của chất ô nhiễm trên một đơn vị trọng lượng, thể tích, khoảng cách hoặc thời gian của hoạt động phát thải chất ô nhiễm (ví dụ, kg bụi thải ra trên mỗi tấn than được đốt cháy trong lò hơi, hay số g CO thải trên mỗi km xe ô tô chạy trên đường trong thành phố).

2. Bộ hệ số phát thải của EMEP/EEA của Châu Âu

Bộ hệ số phát thải EMEP/EEA của Cơ quan Bảo vệ môi trường Châu Âu được ban hành năm 1996 và được cập nhật mỗi 3 năm, tài liệu này được xây dựng đối với các nguồn điểm, nguồn diện, nguồn di động theo từng nhóm, lĩnh vực, ngành cụ thể và được thể hiện chi tiết tại các chương của tài liệu Hướng dẫn. Tùy thuộc vào từng mức độ kiểm kê mà có thể sử dụng các EF tương ứng theo từng bậc (Tier). Bên cạnh đó, bộ EMEP/EEA cũng đưa ra một cơ sở dữ liệu về EF tại Châu Âu kèm theo các khuyến nghị trong việc tham khảo và sử dụng. Thông tin được sắp xếp theo mã danh mục nguồn danh mục báo cáo (NFR) tương ứng.

Có 3 cách tiếp cận để tính toán phát thải cho một đối tượng cụ thể được gọi là Tier. Tier 1 là phương pháp cơ bản và đơn giản nhất để thống kê phát thải; Tier 2 là phương pháp nâng cao hơn, có độ chính xác cao hơn Tier 1, được sử dụng khi có hệ số phát thải của vùng đang nghiên cứu; Tier 3 là phương pháp nâng cao hơn và có độ chính xác cao hơn Tier 2 và Tier 1, phương pháp này được sử dụng khi có phương pháp thống kêm đánh giá phát thải được xây dựng riêng cho vùng nghiên cứu. Cơ sở để lựa chọn phương pháp tính toán tuỳ thuộc vào số liệu đầu vào và các nghiên cứu sẵn có của địa phương cần kiểm kê phát thải. Tài liệu chủ yếu sử dụng phương pháp Tier 1 do chưa có đầy đủ các dữ liệu địa phương.

3. Bộ hệ số phát thải của Tổ chức y tế thế giới (WHO)

Hệ số phát thải của Tổ chức Y tế thế giới WHO - ban hành trước năm 2000 và không có cập nhật thêm cho đến thời điểm hiện tại. Bộ hệ số này chỉ quy định cho nguồn công nghiệp (nhiệt điện, lò hơi công nghiệp và xi măng) với thông số bụi, các khí (SO_2, NO_2, CO, HC). EF của các chất ô nhiễm không khí phụ thuộc vào loại nhiên liệu sử dụng: than đá; than antraxit; than bitum; dầu FO; khí tự nhiên. Đơn vị sản xuất hay đơn vị hoạt động ở đây là tính theo tấn nhiên liệu, riêng đối với khí tính theo m^3 hay theo tấn.

4. Bộ hệ số phát thải của ABC - EIM của Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP)

Sổ tay hướng dẫn kiểm kê ABC- EIM của Chương trình Môi trường liên hợp quốc, ban hành năm 2013 đưa ra các khuyến nghị trong việc sử dụng EF cho các tính toán, ước lượng trong quá trình thực hiện kiểm kê. Nhìn chung, các EF

được khuyến nghị tại tài liệu này chủ yếu được khai thác từ các nguồn đáng tin cậy như US EPA, EMEP/EEA… và một số nguồn tham khảo từ các nghiên cứu trong các nước và khu vực châu Á.

EF cho nguồn di động trong ABC-EIM chủ yếu được lấy từ EMEP/EEA. Các EF cho nguồn diện được tổng hợp từ nhiều nguồn thải khác nhau (với khu vực thương mại, chủ yếu là dịch vụ nhà hàng, ăn uống, EF được hiệu chỉnh từ các EF trong bộ AP-42 của Hoa Kỳ cho bếp nấu ăn gia đình; với các lò hơi thương mại và lò sưởi sử dụng các loại nhiên liệu khác nhau; với nguồn phát thải từ hoạt động đun nấu dân dụng, EF được tổng hợp từ các nghiên cứu cụ thể ở các nước Châu Á; với nguồn đốt hở phế phẩm sinh học, EF được tổng hợp từ nhiều nghiên cứu ứng với từng loại cây trồng và điều kiện, điển hình như Kim Oanh và cộng sự, 2010; Zhang và cộng sự, 2008; Li và cộng sự, 2007; Jenkins và cộng sự, 1996…; với nguồn đốt lộ thiên chất thải rắn (đốt hở), hầu hết các EF được lấy từ AP-42 và các báo cáo, nghiên cứu có liên quan. Sổ tay hướng dẫn khuyến nghị các quốc gia sẽ có các nghiên cứu cụ thể, đưa ra các EF riêng phù hợp với đặc thù nguồn phát thải của các quốc gia.

5. Bộ hệ số phát thải của Cơ quan Hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA)

Sổ tay Hướng dẫn kiểm soát khí thải công nghiệp được giới thiệu vào tháng 2/2017 của Cơ quan Hợp tác quốc tế Nhật Bản (JICA) có đưa ra bộ EF cho các ngành công nghiệp đặc thù ở Việt Nam như thép, nhiệt điện, xi măng, hóa chất, phân bón, lọc hóa dầu và lò hơi công nghiệp. Đơn vị của bộ hệ số là kg/tấn sản phẩm hoặc kg/ tấn nhiên liệu tùy từng ngành phát thải. Thông số kiểm kê bao gồm các thông số cơ bản như TSP, PM_{10}, $PM_{2,5}$, SO_2, NO_x, CO,…

6. Hệ số phát thải từ các nghiên cứu của Việt Nam

6.1. Hệ số phát thải xe con và xe máy

Đề tài "Nghiên cứu, xây dựng EF phục vụ công tác kiểm kê phát thải khí từ phương tiện giao thông cơ giới đường bộ" do Trung tâm Quan trắc môi trường, Cục Bảo vệ môi trường (nay là Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường) thực hiện từ năm 2008-2009 đã hoàn thành thực nghiệm xác định bộ EF cho các thông số ô nhiễm HC, NO_x, CO, CO_2, PM và mức tiêu thụ nhiên liệu đối với 04 loại ô tô hạng nhẹ và 8 loại xe máy. Phương pháp xác định là phương pháp đo đạc phát thải dùng bệ thử con lăn theo chu trình lái thực tế tại Hà Nội. EF của xe máy cho các thông số CO, HC, NO_x, đơn vị là g/km với mức tiêu thụ nhiên liệu (lít/100km). EF của ô tô <9 chỗ ngồi: cho các thông số CO, HC, NO_x, đơn vị là g/km với mức tiêu thụ nhiên liệu (lít/ 100km) *(Nguồn tài liệu: Hoàng Dương Tùng và cộng sự, 2011. Development of emission factors and emission inventories for motorcycles and light duty vehicles in the urban region in Vietnam. Science of The Total Environment, 409 (14), 2761-2767).*

Ngoài ra, bộ EF (g/km) cho xe máy, ô tô con, taxi và xe buýt cho các thông số như NMVOC, SO_x, NO_x, CO, NH_3, PM, CO_2, CH_4, N_2O, benzene, 1,3-butadiene, acetaldehydes, và formaldehyde (Kim Oanh và cộng sự, 2012; Trang và cộng sự, 2015). Nhóm tác giả đã thực hiện khảo sát công nghệ động cơ cho một số mẫu của từng loại phương tiện, khảo sát GPS, v.v. và áp dụng vào mô hình IVE để tính toán EFs cho các phương tiện lưu thông tại Hà Nội.

6.2. Hệ số phát thải cho xe buýt tại Hà Nội

Các EF của xe buýt trong điều kiện giao thông thực tế tại khu vực nội thành Hà Nội, Việt Nam đối với thông số CO, HC, NO_x (theo NO_2) và PM đã được xây dựng, gồm EF theo công suất động cơ (g/kWh), theo nhiên liệu (g/kg nhiên liệu) và theo quãng đường (g/km). Phương pháp xây dựng hệ số EF là theo chu trình kiểm tra phát thải tĩnh. Một chu trình dừng của động cơ bao gồm 14 chế độ được phát triển dựa trên chu trình lái điển hình của xe buýt Hà Nội đã được xây dựng với việc áp dụng lý thuyết Markov. Đây là chu trình thử nghiệm phát thải tĩnh của động cơ đầu tiên được xây dựng cho động cơ hạng nặng tại Việt Nam. Dựa trên chu trình này, EF cụ thể của quốc gia (CSEF) của các chất ô nhiễm không khí bao gồm CO, HC, NO_x, CO_2 và PM cho xe buýt ở Hà Nội đã được phát triển bằng cách sử dụng các phép đo phát thải trên bệ thử động cơ *(Nguồn tài liệu: Nghiêm Trung Dũng và cộng sự, 2019. Development of the specific emission factors for buses in Hanoi, Vietnam. Environmental Science and Pollution Research 26, 24176–24189).*

6.3. Hệ số phát thải cho nguồn diện

Đề tài "Nghiên cứu xây dựng EF từ hoạt động đốt rơm rạ để ứng dụng vào kiểm kê phát thải và đánh giá tác động lên chất lượng không khí tại thành phố Hà Nội" do Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Hà Nội thực hiện năm 2020-2021. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành thực nghiệm tại 14 cánh đồng ở Gia Lâm và Hoài Đức cũng như các thực nghiệm tại phòng thí nghiệm của Viện KH&CN Môi trường, Đại học Bách khoa Hà Nội thực hiện từ năm 2016-2018, xây dựng EF cho các chất thải sinh ra từ đốt rơm rạ như các khí CO, CO_2, SO_2, NO, NO_2, bụi $PM_{2,5}$, các hợp chất hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs) trong các hạt bụi này.

Kết quả cho thấy, các hệ số phát thải (EF) từ đốt rơm rạ của Việt Nam có nhiều điểm tương đồng và khác biệt với hệ số của nhiều quốc gia có cùng nền nông nghiệp như Thái Lan, Trung Quốc. EF cho CO và CO_2 đều ở mức tương đương hoặc thấp hơn. Tuy nhiên, EF cho $PM_{2,5}$ và SO_2 trong thực nghiệm ngoài cánh đồng ở nghiên cứu này cao hơn so với các giá trị tương tự ở Thái Lan và Trung Quốc. Hệ số cho $PM_{2,5}$ và SO_2 cũng có tính biến thiên do điều kiện đo đạc khác nhau và ảnh hưởng với những nhân tố khác nhau như độ ẩm của rơm rạ, tốc độ gió, hướng gió, độ ẩm bề mặt đất, thời gian đốt trong ngày (rơm rạ khô hơn vào buổi chiều) và điều kiện khí tượng.

II.6. Các nguyên tắc thực hiện kiểm kê

Trong kiểm kê phát thải, cần đảm bảo một số nguyên tắc sau đây:

1. Tính minh bạch

Các giả định và phương pháp thực hiện kiểm kê cần có căn cứ, được trình bày rõ ràng và minh bạch. Ví dụ như việc bỏ qua các nguồn thải nhỏ, hay việc áp dụng phương pháp luận cho một nguồn nào đó.

Việc thu thập, tổng hợp dữ liệu hoạt động của nguồn phát thải phải có đầy đủ hồ sơ, được trình bày dễ hiểu và được đánh giá bởi người sử dụng kết quả kiểm kê.

2. Tính tin cậy

Việc thực hiện hoạt động kiểm kê phát thải tiến hành theo quy trình và kế hoạch đã xây dựng, đáp ứng mục tiêu kiểm kê. Số liệu EI được kiểm chứng và kiểm tra qua toàn bộ quá trình QA/QC và có thể được so sánh với các nghiên cứu khác để đánh giá về tính tin cậy. Ví dụ như cùng một nguồn, với sự cải tiến về công nghệ, giảm thiểu sử dụng nguyên liệu đầu vào nhưng lại có lượng phát thải lớn hơn thì có thể kết quả kiểm kê là chưa đáng tin cậy, cần phải được kiểm tra, rà soát lại, đánh giá và khẳng định kết quả kiểm kê đã thực hiện.

3. Tính hoàn chỉnh

Hoạt động kiểm kê phát thải nên thực hiện cho tất cả các nguồn (nguồn điểm, nguồn diện và nguồn di động) và bao gồm toàn bộ phạm vi địa lý của các nguồn thuộc khu vực kiểm kê. Trường hợp các nguồn không được tính vào trong kết quả kiểm kê, cần được lý giải để làm rõ trong báo cáo kiểm kê phát thải cuối cùng.

4. Tính nhất quán

Việc thực hiện kiểm kê cần nhất quán về các yếu tố với các hoạt động kiểm kê trước đó, có thể giải thích được về phương pháp luận, dữ liệu đầu vào. Các yếu tố khác cũng nên có sự nhất quán nhất định. Ví dụ, thông số được kiểm kê nên duy trì qua các năm, thông số kiểm kê của tỉnh, thành phố nên tương đồng với thông số kiểm kê ở cấp quốc gia, trừ các thông số đặc thù (nếu có).

5. Tính so sánh

Kết quả kiểm kê phát thải và thông tin chi tiết cần được so sánh, đánh giá giữa các chương trình kiểm kê khác nhau, thực hiện bởi các nhóm kiểm kê khác nhau, giữa các năm khác nhau.

II.7. Quy trình thực hiện kiểm kê phát thải

Hoạt động kiểm kê phát thải bao gồm một số nội dung và các bước công việc cụ thể như sau:

1. *Xây dựng kế hoạch kiểm kê*: việc lập kế hoạch trong hoạt động kiểm kê rất quan trọng, đảm bảo đạt được các mục tiêu của kiểm kê. Kế hoạch bao gồm kế hoạch chung và kế hoạch cụ thể cho từng loại nguồn trong khu vực kiểm kê, bao gồm cả tiến độ thực hiện. Mọi hoạt động kiểm kê được lập kế hoạch càng rõ ràng, chi tiết thì tổ chức thực hiện sẽ càng hiệu quả.
2. *Xác định mục tiêu kiểm kê:* bao gồm các mục tiêu chung, mục tiêu cụ thể, mục tiêu ưu tiên hoặc các mục tiêu đặc biệt khác.
3. *Xác định nguồn lực kiểm kê:* việc xác định nguồn lực phụ thuộc vào mục tiêu kiểm kê và khả năng đáp ứng, bao gồm xác định nhân sự thực hiện (trong đó chỉ định những người phụ trách và người trực tiếp thực hiện kiểm kê, người thực hiện bản đồ phân bố nguồn thải), kinh phí thực hiện, xác định thời gian hoàn thành kiểm kê, các đơn vị phối hợp, đơn vị/cá nhân cung cấp dữ liệu và các nguồn lực khác như cơ sở hạ tầng, mức độ sẵn có của các cơ sở dữ liệu, kinh phí thực hiện.
4. *Xác định năm cơ sở tính toán phát thải và giới hạn địa lý thực hiện kiểm kê:* cần xác định tính toán phát thải cho 01 năm cụ thể (năm cơ sở), tất cả các nguồn thải sẽ được tính toán cho năm đó. Thường năm kiểm kê cơ sở được xác định là năm gần nhất có thể thu thập dữ liệu một cách toàn diện nhất. Ví dụ, quá trình kiểm kê thực hiện từ quý II năm 2024 thì năm kiểm kê cơ sở có thể là năm 2022 hoặc 2023, tùy thuộc vào mức độ đầy đủ và đại diện của dữ liệu có thể thu thập, tổng hợp.

   Giới hạn địa lý cho khu vực kiểm kê cần được xác định rõ ràng (tỉnh/thành phố, khu vực, vùng, quốc gia). Lưu ý là kiểm kê phát thải cho một khu vực không bao gồm các nguồn thải ngoài giới hạn địa lý đã xác định.
5. *Xác định các nguồn thải và thông số kiểm kê chính và khả thi:* cần liệt kê tối đa các loại nguồn thải chính trong khu vực theo các nhóm nguồn thải (điểm, diện, di động). Đối với các loại nguồn thải khác nhau thì bộ thông số kiểm kê có thể không giống nhau. Ngoài ra cần xác định vị trí địa lý của các nguồn thải.
6. *Xác định phương pháp thu thập thông tin dữ liệu về nguồn thải phục vụ kiểm kê:* mức độ chi tiết của thông tin, đầu mối thu thập, cách thức thu thập, phương pháp tổng hợp quản lý thông tin phục vụ tính toán kiểm kê. Đối với các dữ liệu về nguồn thải, trong trường hợp không có sẵn dữ liệu sơ cấp (kết quả đo lường và khảo sát) thì có thể sử dụng dữ liệu thứ cấp (thống kê, báo cáo, nghiên cứu và các công bố). Trong đó, cần lưu ý về độ phân giải theo thời gian: các bộ dữ liệu phát thải có độ phân giải tối thiểu theo tháng.
7. *Lựa chọn cách tiếp cận và phương pháp kiểm kê:* căn cứ vào mức độ chi tiết của thông tin thu thập, điều tra về nguồn thải và nguồn lực thực hiện để xác

định cách tiếp cận và phương pháp kiểm kê chi tiết đối với từng loại nguồn thải.

8. *Tiến hành thực hiện kiểm kê phát thải*: kiểm kê theo kế hoạch đã xây dựng.
9. *Hoạt động QA/QC:* hoạt động QA/QC càng cụ thể, chi tiết thì hiệu quả đạt được của công tác kiểm kê càng lớn, kết quả kiểm kê càng đáng tin cậy
10. *Xây dựng báo cáo kiểm kê*: cần xây dựng báo cáo kết quả kiểm kê cho tất cả các nguồn thải của khu vực kiểm kê và có thể xây dựng báo cáo kết quả kiểm kê cho từng loại nguồn.
11. *Lưu giữ toàn bộ hồ sơ thực hiện kiểm kê:* nhằm hỗ trợ lưu trữ và kiểm soát dữ liệu; cho phép theo dõi thay đổi kiểm kê và lập cơ sở dữ liệu kiểm kê.
12. *Cập nhật, lưu trữ và quản lý toàn bộ dữ liệu kiểm kê* trong cơ sở dữ liệu (data base) hoặc bộ dữ liệu (dataset) về kiểm kê phát thải để dễ dàng tra cứu, tổng hợp và cập nhật dữ liệu theo thời gian.

II.8. Bảo đảm chất lượng (QA) và kiểm soát chất lượng (QC)

Kế hoạch QA/QC toàn diện là chìa khóa để đạt được kết quả kiểm kê chính xác; giảm được các chi phí phải bổ sung, cập nhật thêm số liệu kiểm kê. Hoạt động QA/QC tác động đến toàn bộ quy trình, quá trình thực hiện kiểm kê. Hoạt động kiểm kê đối với mỗi loại nguồn khác nhau sẽ có các yêu cầu về hoạt động QA/QC khác nhau nhưng tối thiểu gồm các nội dung sau:

1. Bảo đảm chất lượng QA

QA bao gồm các hoạt động không nằm trong quá trình thực hiện kiểm kê phát thải thực tế. Thường thủ tục QA sẽ bao gồm việc xem xét (review) và kiểm chứng (audit) chất lượng thực hiện, kết quả kiểm kê. Trong đó:

- Xem xét bởi các chuyên gia có kinh nghiệm: nên tiến hành trước khi hoàn thành kiểm kê để xác định được các vấn đề tiềm ẩn và các sửa đổi; Các nguồn phát thải chính cần được ưu tiên trong quá trình xem xét; Xem xét tổng quan về phương pháp thực hiện và các giả định.

- Kiểm chứng độc lập: nhằm đánh giá tính hiệu quả của đội ngũ thực hiện kiểm kê theo các quy trình, hướng dẫn kiểm kê; có thể được thực hiện trong quá trình chuẩn bị thực hiện kiểm kê; và nên tập trung nhiều vào việc phân tích quy trình thủ tục tương ứng được thực hiện để xây dựng kế hoạch kiểm kê thay vì tập trung vào phương pháp và kết quả kiểm kê.

2. Kiểm soát chất lượng QC

QC nhằm mục đích kiểm tra chất lượng nói chung liên quan đến tính toán, xử lý dữ liệu, tính đầy đủ của dữ liệu và việc lập hồ sơ, tài liệu liên quan đến tất

cả các nguồn kiểm kê phát thải. QC có thể được thực hiện thông qua một số biện pháp sau:

- Có thể chính những người thực hiện kiểm kê thực hiện hoạt động QC: ví dụ kiểm tra việc thiếu hoặc trùng lặp các nguồn thải, mức độ chính xác của các công thức tính toán; kiểm tra đơn vị tính liên quan và các yếu tố về chuyển đổi đơn vị; kiểm tra việc tuân thủ theo quy trình kiểm kê; kiểm tra sự phù hợp của các EF được sử dụng với đặc điểm của nguồn thải; xem xét lại toàn bộ các tài liệu lưu trữ.

- Có thể xác thực dữ liệu hoạt động bằng cách sử dụng dữ liệu thứ cấp:

Ví dụ về xác thực dữ liệu thứ cấp:

Điều tra hộ gia đình cho thấy mỗi hộ gia đình trung bình tiêu thụ 10 kg than/ngày. Trong khu vực nghiên cứu có 5000 hộ gia đình. Hầu hết các gia đình đốt than trong suốt 04 tháng tháng 11 đến tháng 2 và không đốt vào thời điểm mùa hè.

Dữ liệu thứ cấp: doanh số bán hàng nội địa (bán than) của khu vực nghiên cứu là 5.200 tấn.

Xác thực: từ dữ liệu điều tra, nếu mỗi hộ đốt than mỗi ngày trong từ tháng 11 đến tháng 2 năm sau thì số lượng than tiêu thụ trong khu vực khoảng là 120 ngày x 10kg x 5.000 hộ = 6.000 tấn than. So sánh với dữ liệu thứ cấp thì số liệu tiêu thụ thực tế ít hơn số khảo sát. Điều này có thể do nhiều hộ gia đình có thể không sử dụng đến 10kg than/ngày.

Như vậy hai bộ số liệu là chưa hoàn toàn nhất quán với sai lệch là 14%. Số liệu này có thể chấp nhận được.

- Tính toán kiểm kê bằng 2 hay nhiều cách khác nhau: ví dụ tính toán lượng phát thải của 1 nhà máy sử dụng EF và sử dụng số liệu từ CEMS.

- So sánh kết quả kiểm kê phát thải với kết quả kiểm kê được công bố, nghiệm thu từ các đề tài, nhiệm vụ đã thực hiện.

- Tham vấn ý kiến của chuyên gia độc lập.

- Sử dụng phương pháp mô hình để kiểm tra lại kết quả kiểm kê đã thực hiện.

II.9. Yêu cầu về sản phẩm thực hiện kiểm kê phát thải

Sản phẩm của hoạt động kiểm kê phát thải bao gồm báo cáo kết quả kiểm kê và các sản phẩm khác phục vụ kiểm soát kết quả kiểm kê cũng như phục vụ cho công tác quản lý nhà nước và tra cứu hồ sơ, dữ liệu liên quan.

1. Báo cáo kết quả kiểm kê phát thải

Báo cáo kết quả kiểm kê phát thải là sản phẩm chính của hoạt động kiểm kê, gồm các nội dung chính như sau;

- Thông tin chung về hoạt động, nhiệm vụ kiểm kê đã thực hiện;

- Mục đích, phạm vi và thông số kiểm kê;
- Cách tiếp cận, phương pháp luận và công thức tính toán;
- Thông tin chi tiết về các loại nguồn thải thực hiện kiểm kê;
- Phương pháp và quá trình thu thập thông tin, dữ liệu phục vụ kiểm kê;
- Hệ số phát thải EF đã sử dụng để tính toán (nếu sử dụng);
- Hoạt động QA/QC;
- Tổng hợp kết quả kiểm kê chi tiết cho từng loại nguồn, từng thông số;
- Tổng hợp kết quả kiểm kê tổng hợp đối với từng thông số trong khu vực kiểm kê;
- Các phụ lục, tài liệu, dữ liệu kèm theo.

2. Các sản phẩm khác

Các sản phẩm, hồ sơ khác của nhiệm vụ kiểm kê bao gồm một số sản phẩm như sau:

- Cơ sở dữ liệu nguồn thải: lưu trữ các thông tin, dữ liệu về nguồn thải phục vụ kiểm kê: có thể là ở dạng file excel, cơ sở dữ liệu được thiết kế riêng để phục vụ cho công tác xử lý, lưu giữ, quản lý và cập nhật dữ liệu; bộ phiếu điều tra, khảo sát (nếu có).
- Sản phẩm về bộ dữ liệu đầu vào để phục vụ: chạy mô hình tính toán kiểm kê, lập bản đồ phân bố nguồn thải/lượng phát thải…
- Các hồ sơ liên quan đến kết quả QA/QC.
- Phiếu kết quả quan trắc (nếu có).
- Cơ sở dữ liệu nguồn thải và các tài liệu lưu trữ nên được số hóa và lưu giữ.

CHƯƠNG 3. HƯỚNG DẪN CHI TIẾT KIỂM KÊ NGUỒN ĐIỂM

III.1. Đối tượng, thông số kiểm kê nguồn điểm

1. Đối tượng kiểm kê nguồn điểm

Nguồn điểm: là các nguồn phát thải các chất gây ô nhiễm vào khí quyển có lượng phát thải tương đối ổn định, có vị trí cố định và có thể nhận dạng được, điển hình là các ống khói phát thải khí, bụi thải của các hoạt động công nghiệp và ống khói của các cơ sở có hệ thống đốt (lò hơi công nghiệp, lò đốt chất thải). *(Mục I.3)*

Nguồn điểm được kiểm kê có thể bao gồm các loại nguồn phát thải dưới đây:

- ❖ Sản xuất gang, thép, luyện kim: tất cả các loại công suất.
- ❖ Sản xuất hóa chất vô cơ cơ bản, phân bón hóa học: tất cả các loại công suất
- ❖ Lọc, hóa dầu: tất cả công suất
- ❖ Nhiệt điện: tất cả các loại công suất
- ❖ Sản xuất xi măng: tất cả các loại công suất
- ❖ Xử lý chất thải rắn (sinh hoạt, công nghiệp, y tế): tổng công suất các lò từ 500kg/giờ đối với chất thải rắn công nghiệp, y tế và từ 3.000kg/giờ đối với chất thải rắn sinh hoạt.
- ❖ Loại hình sản xuất khác có sử dụng lò hơi (như hóa chất, chế biến thực phẩm, sản xuất giấy…): công suất từ 10 tấn hơi/giờ.

Việc phân loại nguồn điểm phụ thuộc vào từng hoạt động kiểm kê và đơn vị thực hiện kiểm kê; theo mục đích sử dụng số liệu (ví dụ để chạy mô hình, để kiểm soát nguồn thải lớn…); theo ngưỡng quy định về thải lượng phát thải (ví dụ nguồn phát thải >10 tấn/năm); hoặc dựa vào phương pháp ước tính sẵn có.

Nguồn: US. EPA

Việc xác định danh mục nguồn điểm thực hiện kiểm kê phải được thực hiện đầy đủ, kèm theo các thông tin chi tiết về vị trí, tọa độ nguồn thải.

2. Thông số kiểm kê nguồn điểm

Thông số kiểm kê đối với nguồn điểm bao gồm, nhưng không giới hạn, các thông số sau: CO, NO_x, SO_2; Bụi tổng số (PM/TSP), $PM_{2,5}$; PM_{10}. Thông số đối với từng loại nguồn điểm cụ thể có thể khác nhau như trong bảng dưới đây:

Bảng 3.1. Thông số kiểm kê tương ứng với các loại nguồn thải

TT	Tên nguồn	PM/TSP	PM_{10}	$PM_{2,5}$	CO	NO_x	SO_2
1	Sản xuất gang, thép, luyện kim (lò thiêu kết, lò thổi, lò cao, lò điện hồ quang, lò trung tần, lò luyện than cốc)	x	x	x	x	x	x

TT	Tên nguồn	PM/TSP	PM_{10}	$PM_{2,5}$	CO	NO_x	SO_2
2	Sản xuất hóa chất vô cơ cơ bản, phân bón hóa học	x	x	x	x	x	x
3	Lọc hóa dầu	x	x	x	x	x	x
4	Nhiệt điện	x	x	x		x	x
5	Sản xuất xi măng						
	Lò nung clinker	x	x	x	x	x	x
	Thiết bị làm nguội clinker, thiết bị nghiền clinker	x	x	x			
6	Xử lý chất thải rắn (sinh hoạt, công nghiệp, y tế)	x	x	x	x	x	x
7	Loại hình sản xuất khác có sử dụng lò hơi	x	x	x	x	x	x

III.2. Phương pháp kiểm kê nguồn điểm

Một số phương pháp kiểm kê cho nguồn điểm trong số các phương pháp đã trình bày ở mục II.4 theo cách tiếp cận từ trên xuống và từ dưới lên như sau:

1. Phương pháp sử dụng dữ liệu từ CEMS

Sử dụng dữ liệu của hệ thống quan trắc khí thải tự động, liên tục (dữ liệu CEMS) để tính toán thải lượng chất ô nhiễm, bao gồm các dữ liệu: thông tin về nồng độ chất ô nhiễm thực hiện kiểm kê, lưu lượng dòng khí thải và thời gian quan trắc.

Mức phát thải của chất ô nhiễm phát thải ra môi trường được tính toán theo công thức sau:

$$\mathbf{E = C_0 \times Q_0 \times t \times 10^{-9}}$$

Trong đó:

- E: mức phát thải của chất ô nhiễm được phát thải ra từ nguồn thải (tấn/năm)
- C_0: nồng độ chất ô nhiễm ở điều kiện tiêu chuẩn (25ºC, 760 mmHg) theo kết quả quan trắc (mg/Nm^3)
- Q_0: lưu lượng khí thải ở điều kiện tiêu chuẩn (25ºC, 760 mmHg) (Nm^3/giờ)
- t: thời gian hoạt động của nguồn thải (giờ/năm)

Đặc điểm khi sử dụng phương pháp sử dụng dữ liệu từ CEMS:

Phương pháp tính toán thải lượng chất ô nhiễm sử dụng dữ liệu CEMS cho phép xác định được lượng thải thực tế của nguồn thải với điều kiện có được dữ

liệu CEMS tin cậy. So với các phương pháp khác, phương pháp này cho kết quả về lượng thải chính xác hơn và thường được áp dụng đối với một số nguồn thải lớn quan trọng chiếm tỉ trọng lớn trong tổng phát thải của chương trình kiểm kê. Tuy nhiên phương pháp này có một số điểm hạn chế như: chi phí khá lớn và một số chất ô nhiễm không có dữ liệu CEMS.

2. Phương pháp quan trắc không liên tục (Source Testing)

Phương pháp này thực hiện quan trắc khí thải tại nguồn trong một số khoảng thời gian nhất định và sử dụng các kết quả quan trắc gián đoạn này để ngoại suy thải lượng trong khoảng thời gian dài hơn (có thể là tháng, năm) theo yêu cầu của chương trình kiểm kê. Phương pháp được áp dụng trong một số trường hợp, đặc biệt là đối với các nguồn thải ổn định (công suất ổn định; nguyên, nhiên liệu sử dụng không hoặc ít thay đổi …).

Đặc điểm khi sử dụng phương pháp quan trắc nguồn thải không liên tục:

- Tiết kiệm hơn về chi phí so với phương pháp sử dụng dữ liệu CEMS, và vẫn có thể cho kết quả kiểm kê tin cậy hơn và gần với phát thải thực tế hơn so với các phương pháp khác như sử dụng EF hay cân bằng vật chất.

- Kết quả quan trắc ngắn hạn chỉ phản ánh được bản chất nguồn thải trong những khoảng nhất thời gian đo đạc nhất định.

- Độ tin cậy của kết quả kiểm kê phụ thuộc rất lớn vào thiết bị và phương pháp quan trắc và cần phải có các điều tra sơ bộ về mức độ hoạt động của nguồn thải. Đối với các nguồn thải có công suất hoạt động không ổn định, để có được kết quả tin cậy cần thực hiện quan trắc trong những khoảng thời gian xác định đảm bảo thu được dữ liệu đại diện cho nguồn thải, phản ánh được sự thay đổi của nguồn thải.

3. Phương pháp sử dụng hệ số phát thải (EF)

Phương pháp sử dụng EF có thể được áp dụng để đánh giá nhanh mức phát thải cho các nguồn điểm, bao gồm các ngành, lĩnh vực sản xuất (ví dụ: thép, xi măng, hóa chất, nhiệt điện, …) dựa trên các dữ liệu hoạt động của nguồn thải và hiệu quả của hệ thống xử lý khí thải.

Mức phát thải của chất ô nhiễm (i) trong khí thải được tính theo công thức:

$$E_i = (AxEF_i/1.000) \times (100 - ER)/100$$

Trong đó:

- E_i: mức phát thải của chất ô nhiễm (i) được thải ra từ nguồn thải (tấn/năm);
- A: dữ liệu hoạt động của nguồn thải (tấn nhiên liệu/năm hoặc tấn sản phẩn/năm);

- EF_i: hệ số phát thải của chất ô nhiễm (i)
- ER: hiệu suất xử lý khí thải đối với chất ô nhiễm (i) (%), trường hợp cơ sở không có hệ thống xử lý khí thải thì ER = 0.

Dữ liệu hoạt động của nguồn thải thường là các đại lượng phản ánh hoạt động của cơ sở sản xuất mà có thể được tổng hợp, xác định hay đo đạc như lượng nguyên liệu sử dụng cho quá trình sản xuất, lượng nhiên liệu tiêu thụ cho quá trình đốt, hoặc lượng sản phẩm tạo thành của một quá trình sản xuất hoặc một ngành công nghiệp cụ thể.

Đặc điểm khi sử dụng phương pháp sử dụng hệ số phát thải:

- Số liệu EF thường được nghiên cứu, xây dựng dựa trên dữ liệu hữu hạn và do đó có thể không thực sự đại diện cho cơ sở sản xuất đang được kiểm kê phát thải.
- Cần thu thập hiệu suất xử lý của các hệ thống xử lý khí thải đối với mỗi cơ sở.
- Khi sử dụng EF để ước tính thải lượng đối với các nguồn thải mới hoặc nguồn thải đặc thù thì nên tham khảo các tài liệu về áp dụng EF của nguồn thải điển hình, xem xét công nghệ của quá trình sản xuất phát sinh khí thải, từ đó xác định mức độ phù hợp giữa nguồn thải cần ước tính và EF tham khảo, sử dụng để tính toán.

4. Phương pháp cân bằng vật chất

Phương pháp cân bằng vật chất yêu cầu dữ liệu của nguyên vật liệu đầu vào và đầu ra. Lượng phát thải được tính toán từ dòng nguyên liệu đi vào, đi ra quá trình sản xuất và lượng nguyên liệu chuyển hóa thành sản phẩm. Tải lượng phát thải sau đó được ước tính bằng cách sử dụng định luật bảo toàn khối lượng. Sự tồn tại của một số vật liệu nhất định trong nhiên liệu có thể được sử dụng để ước tính lượng phát thải khí, bụi liên quan. Ví dụ: Phát thải khí SO_2 từ quá trình đốt than có thể tính toán từ hàm lượng lưu huỳnh trong than đốt.

Phương trình tổng quát để ước tính mức phát thải theo phương pháp cân bằng vật chất như sau:

$$\mathbf{E = Q_{in}.C_{in} - Q_{out}.C_{out}}$$

Trong đó:

- E: mức phát thải của chất ô nhiễm được phát thải ra từ nguồn thải
- Q_{in}: lượng vật chất có chứa nguyên tố gây ô nhiễm đi vào quá trình sản xuất

- Q_{out}: lượng vật chất có chứa nguyên tố gây ô nhiễm đi ra từ quá trình sản xuất, dưới dạng đi vào dòng tuần hoàn lại, sản phẩm và các dòng khí thải đã được xử lý.
- C_{in}: hàm lượng của chất gây ô nhiễm trong dòng vật chất đi vào quá trình sản xuất.
- C_{out}: hàm lượng của chất gây ô nhiễm trong dòng vật chất đi ra quá trình sản xuất.

Đặc điểm khi sử dụng phương pháp cân bằng vật chất:

- Phương pháp cân bằng vật chất thường được áp dụng để ước tính tải lượng phát thải từ các nguồn điểm và diện. Nó rất hữu ích để ước tính lượng phát thải từ các nguồn có xu hướng gây ra hóa hơi như quá trình chế biến hoặc sử dụng dung môi và dầu, sơn phủ bề mặt.
- Phương pháp cân bằng vật chất không phù hợp với các quá trình có sản phẩm hoặc nguyên liệu bị thay đổi về mặt hóa học; quá trình có xảy ra các phản ứng chuyển hóa phức tạp tạo ra các sản phẩm trung gian, sản phẩm phụ.
- Sai số trong tính toán dòng vào hoặc dòng ra đều ảnh hưởng dẫn đến sai số trong kết quả. Phương pháp này không phù hợp khi chỉ có sự chênh lệch nhỏ giữa dòng vào và dòng ra.

III.3. Các bộ hệ số phát thải sử dụng trong kiểm kê nguồn điểm

Để tính toán lượng pháp thải từ nguồn điểm theo phương pháp sử dụng EF, cần lựa chọn EF phù hợp với công nghệ và thực tế vận hành và ưu tiên sử dụng bộ hệ số theo ngành đặc thù rồi mới tới bộ hệ số chung cho công nghệ đó. Có thể lựa chọn các EF cho các thông số trong các bộ hệ số dưới đây.

1. Bộ hệ số phát thải AP-42 của Hoa Kỳ

Bộ AP-42, bao gồm:

- Các EF dạng hệ số hoặc công thức tính toán EF dựa trên nguyên liệu sử dụng (than các loại, dầu các loại và LPG) hoặc sản lượng sản xuất của hoạt động sản xuất phát sinh khí thải. Các EF được phân loại theo từng loại hình sản xuất, công nghệ khác nhau (ví dụ xi măng công nghệ lò đứng, lò quay, có lọc bụi tay áo/lọc bụi tĩnh điện,…).

- Đối với thông số bụi, EF của AP-42 còn chia thành bụi tổng số (PM hoặc TSP) và các loại bụi khác (PM_{10}, $PM_{2,5}$…).

Tham khảo thông tin về các EF cho nguồn điểm từ bộ hệ số AP-42 tại Bảng 1.1, Phụ lục 1.

2. Bộ hệ số phát thải của EMEP/EEA của Châu Âu

Để áp dụng bộ hệ số của EMEP/EEA đối với nguồn điểm, cần thu thập các thông tin dưới đây về nguồn phát thải:

- Ngành sản xuất, nguồn phát sinh;
- Công nghệ được sử dụng;
- Nguyên liệu, nhiên liệu đầu vào;
- Tên chất ô nhiễm;
- Tên hệ thống xử lý ô nhiễm.

Bộ EF của EMEP/EEA có ưu điểm là ngắn gọn, không yêu cầu quá chi tiết đối với thông tin cần thu thập và được cập nhật liên tục (bản cập nhật mới nhất là năm 2019, cập nhật hệ số cho một số loại hình phát thải)

Tham khảo thông tin về các EF cho nguồn điểm từ bộ hệ số EMEP/EEA tại các Bảng 1.2; Bảng 1.3 và Bảng 1.4 của Phụ lục 1.

3. Bộ hệ số phát thải của JICA, Nhật Bản

Sổ tay hướng dẫn kiểm soát khí thải công nghiệp - năm 2017 trong khuôn khổ "Dự án hợp tác Việt Nam-Nhật Bản về Đồng lợi ích" do JICA và Tổng cục Môi trường trước đây thực hiện có thông tin về các EF sử dụng cho các ngành công nghiệp.

Tham khảo thông tin về các EF cho nguồn điểm từ bộ hệ số của JICA tại các Bảng 1.5; Bảng 1.6; Bảng 1.7; Bảng 1.8; Bảng 1.9 Bảng 1.10 và Bảng 1.11 của Phụ lục 1

III.4. Công tác thu thập dữ liệu

Việc lựa chọn các dữ liệu cần thu thập và phương pháp thu thập dữ liệu nguồn điểm dựa trên mức độ chi tiết yêu cầu của kiểm kê và phương pháp kiểm kê được sử dụng.

1. Yêu cầu đối với dữ liệu cần thu thập

Những thông tin cơ bản cần thu thập nhằm phục vụ tính toán kiểm bao gồm thông tin về cơ sở có nguồn thải, quá trình và công đoạn sản xuất, thông tin về ống khói.

1.1. Cơ sở sản xuất:

- Các thông tin về đăng ký chủ nguồn thải;
- Quy mô, công suất;
- Các quá trình công nghệ liên quan đến phát sinh khí, bụi thải;
- Loại và mức tiêu thụ nhiên liệu hàng năm;
- Loại và khối lượng nguyên vật liệu đầu vào của quá trình;

- Loại và khối lượng sản phẩm đầu ra;
- Thời gian hoạt động: số giờ trong ngày; số ngày trong tuần; số tuần trong tháng; số tháng trong năm.

1.2. Quá trình và công đoạn sản xuất:

- Các thông tin về quá trình và các công đoạn trong quá trình sản xuất;
- Đặc tính của nhiên liệu và lượng nhiên liệu sử dụng cho các công đoạn và quá trình;
- Các thiết bị kiểm soát phát thải được áp dụng và hiệu suất hoạt động của các thiết bị này.

1.3. Nguồn phát thải, ống khói:

- Các thông tin về vị trí (tọa độ);
- Chiều cao của ống khói, đường kính trong của ống khói;
- Nhiệt độ và vận tốc khí thải bên trong ống khói;
- Lưu lượng khí thải;
- Hệ thống quan trắc khí thải tự động, liên tục (CEMS);
- Kết quả quan trắc định kỳ;
- Nồng độ các thông số ô nhiễm trong khí thải.

2. Các phương pháp thu thập dữ liệu

Mức độ chi tiết của dữ liệu sẽ quyết định độ phức tạp của ước tính. Có thể thực hiện một trong các phương pháp thu thập dữ liệu hoặc đồng thời sử dụng các phương pháp thu thập dữ liệu sau: sử dụng nguồn dữ liệu sẵn có của cơ sở (từ các nghiên cứu, từ cơ sở dữ liệu sẵn có của đơn vị thực hiện kiểm kê); thu thập dữ liệu thông qua đường văn bản, và khảo sát trực tiếp tại cơ sở sản xuất.

- Phương pháp sử dụng nguồn dữ liệu sẵn có theo năng lực của đơn vị thực hiện: tùy thuộc vào quy mô, mục đích của kiểm kê và đơn vị thực hiện kiểm kê: ví dụ như cơ quan quản lý nhà nước có thể sử dụng các dữ liệu quan trắc nguồn thải tự động, liên tục; sử dụng dữ liệu trong các báo cáo định kỳ của các cơ sở, và các nguồn khác.

- Phương pháp thu thập dữ liệu qua đường văn bản kèm các thông tin cần thu thập dưới dạng các mẫu phiếu điều tra, bảng hỏi: văn bản thu thập thông tin được gửi đến các đơn vị có liên quan và các đơn vị có khả năng cung cấp thông tin, như cơ quan quản lý, hiệp hội, tổ chức hay thậm chí đến tận cơ sở sản xuất.

- Phương pháp khảo sát trực tiếp tại cơ sở sản xuất: có thể thu thập các thông tin của cơ sở sản xuất đầy đủ và chi tiết, chính xác nhất, giảm thiểu các lỗi có thể xảy ra do thiếu thông tin, do cung cấp sai thông tin hoặc không hiểu hết nội

dung đề nghị cung cấp thông tin trong phiếu điều tra, bảng hỏi. Nhược điểm của phương pháp này là tiêu tốn nguồn lực như thời gian, nhân sự để thực hiện.

III.5. Công tác QA/QC

Nguồn điểm là các nguồn thải lớn, do đó ngoài hướng dẫn đối với công tác QA/QC tại mục II.8 thì hoạt động QA/QC cho nguồn điểm cần xem xét một số vấn đề sau đây:

- Kiểm tra chéo các dữ liệu về nguồn thải từ các nguồn khác nhau: ví dụ do địa phương cung cấp, cơ sở cung cấp, từ các giấy phép môi trường, quyết định phê duyệt báo cáo đánh giá tác động môi trường.

- Rà soát đối chiếu với danh sách thống kê chung các nguồn thải và nguồn diện để đảm bảo không bỏ sót nguồn thải điểm cũng như việc tính toán giữa nguồn điểm và nguồn diện.

- Kiểm tra tính chính xác của các số liệu từ CEMS, cả về đơn vị, giá trị đo và các thông tin khác liên quan.

- Tính toán, so sánh kết quả kiểm kê: Có thể so sánh kết quả kiểm kê được tính toán từ CEMS và kết quả tính toán sử dụng EF.

- Trong tính toán thải lượng phát thải từ nguồn điểm cần đặc biệt lưu ý đến chuyển đổi đơn vị đo nồng độ, cũng như việc quy đổi từ điều kiện đo về điều kiện tiêu chuẩn.

III.6. Xử lý số liệu và tổng hợp kết quả kiểm kê

1. Xử lý số liệu quan trắc tại nguồn

Đối với kết quả quan trắc tại nguồn, cần lưu ý việc tính toán, chuyển đổi đơn vị các kết quả quan trắc về các điều kiện để tính toán.

a) Chuyển đổi từ nồng độ ppm(v/v) sang mg/Nm^3 ở điều kiện chuẩn

Tổng hợp nồng độ chất ô nhiễm đo được từ hệ thống quan trắc tự động, liên tục hoặc thiết bị đo trực tiếp hiện trường có đơn vị ppm, cần chuyển đổi sang đơn vị mg/Nm^3 ở điều kiện chuẩn (25^{o}C, 760mmHg), theo công thức sau để tính toán thải lượng:

$$C = \frac{MW}{24,45} C(ppm) = K \times C(ppm)$$

Trong đó

- C (mg/Nm^3): nồng độ chất ô nhiễm tính theo mg/Nm^3
- C (ppm): nồng độ chất ô nhiễm tính theo ppm
- MW: khối lượng mol phân tử của chất ô nhiễm
- K: hệ số chuyển đổi

Hệ số chuyển đổi từ nồng độ ppm sang mg/Nm^3 ở điều kiện chuẩn (25^{o}C, 760 mmHg) đối với một số thông số

TT	Chất ô nhiễm	Hệ số chuyển đổi từ ppm sang mg/Nm^3
1	CO	1,14
2	NO	1,22
3	NO_2	1,88
4	SO_2	2,62

Nguồn: Tổng cục Môi trường (nay là Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường)

b) Chuyển đổi từ nồng độ mg/m^3 ở điều kiện đo sang điều kiện chuẩn

Một số trường hợp đơn vị đo của nồng độ của thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp thể hiện dưới dạng mg/m^3 ở điều kiện đo không phải ở điều kiện chuẩn (25^{o}C, 760 mmHg), cần phải thực hiện chuyển đổi nồng độ về điều kiện chuẩn theo công thức:

$$C_o = C \times \frac{P \times 298}{760 \times (t° + 273)}$$

Trong đó

- C_0: Nồng độ của thông số ô nhiễm ở điều kiện chuẩn (25 ^{o}C, 760 mmHg) (mg/Nm^3);
- C: Nồng độ của thông số ô nhiễm ở điều kiện đo (mg/m^3);
- t^o: Nhiệt độ ống khói thực tế đo được (^{o}C);
- P: Áp suất thực tế đo được (mmHg).

Lưu ý đối với trường hợp nguồn thải có lưu lượng thay đổi theo các thời điểm nhất định trong một năm, có thể tính toán thải lượng cho từng khoảng thời gian có lưu lượng ổn định sau đó tính tổng thải lượng trong 1 năm.

Ví dụ: tính toán thải lượng CO phát thải từ nhà máy nhiệt điện đốt than với số liệu quan trắc cho ở Bảng 3.3 dưới đây:

Bảng 3.3. Ví dụ kết quả quan trắc phát thải từ các ống khói (nguồn thải) của nhà máy nhiệt điện đốt than

Nguồn thải	Nồng độ (ppm)			Lưu lượng khí thải (25^{o}C) (m^3/h)	Thời gian hoạt động (giờ)
	SO_2	NO_x	CO		
1	154,9	132,9	73,9	12.435	1.750
2	154,0	115,7	67,8	18.235	2.050
3	138,3	132,7	78,4	16.770	1.870

Tính toán: để chuyển đổi nồng độ CO từ ppm sang mg/Nm^3, dùng hệ số chuyển đổi ở Bảng 3.2 ta có:

Bảng 3.4. Nồng độ CO chuyển đổi từ ppm sang mg/Nm^3

Nguồn thải	Nồng độ (ppm)	Hệ số chuyển đổi từ ppm sang mg/Nm^3	Nồng độ (mg/Nm^3)
1	73,9	1,14	84,25
2	67,8		77,29
3	78,4		89,38

Với nồng độ C = 84,25 mg/Nm^3; Q = 12.435 m^3/h; t = 1.750 giờ

Áp dụng phương trình tính toán thải lượng CO:

$$E_1 = 84,25 \times 12.435 \times 1.750 \times 10^{-9} \text{ (tấn)} = 1,83 \text{ tấn}$$

Tương tự xét với nồng độ còn lại:

C = 77,29 mg/Nm^3; Q = 18.235 m^3/h; t = 2.050 giờ → E_2 = 2,89 tấn

C = 89,38 mg/Nm^3; Q = 16.770 m^3/h; t = 1.870 giờ → E_3 = 2,80 tấn

Như vậy, thải lượng trong năm kiểm kê là: $E = E_1+E_2+E_3$=7,52 tấn/năm.

2. Ví dụ tính toán đối với trường hợp dùng EF

Ví dụ: ước tính thải lượng NO_x phát thải từ quá trình sản xuất clinker bằng phương pháp sử dụng EF với các thông số như sau:

- Công nghệ lò quay

- Công suất: 1 triệu tấn/năm (A = 10^6 tấn/năm)

- Thiết bị xử lý NO_x: không có (ER=0)

Tính toán: cần xác định các công đoạn phát sinh NO_x trên dây chuyền sản xuất xi măng là từ lò nung. EF của NO_x từ lò nung trong nhà máy sản xuất xi măng là 2,15kg/tấn clinker.

Áp dụng phương trình để tính được thải lượng NO_x như sau:

EF = 2,15kg/tấn

A = 10^6 tấn/năm

ER = 0

Ta có $E = 2,15 \times 10^6 \times [(100-0)/100] \times 10^{-3}$ = 2150 tấn/năm

3. Tổng hợp kết quả kiểm kê nguồn điểm

Sau khi hoàn thành EI kết quả kiểm kê phát thải từ nguồn điểm sẽ được tổng hợp trong bảng sau:

Bảng 3.5. Bảng tổng hợp kết quả kiểm kê phát thải từ các nguồn điểm

TT	Ngành, lĩnh vực	Mức phát thải (tấn/năm)						Ghi chú
		Bụi tổng	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NO_x	CO	
1								
2								
3								
	.....							

CHƯƠNG 4. HƯỚNG DẪN CHI TIẾT KIỂM KÊ NGUỒN DIỆN

IV.1. Đối tượng, thông số kiểm kê nguồn diện

1. Đối tượng kiểm kê nguồn diện

Nguồn diện: trong khuôn khổ tài liệu này, nguồn diện là các nguồn phát thải các chất gây ô nhiễm vào khí quyển tại một khu vực cụ thể, phát sinh từ các hoạt động của con người, bao gồm các nguồn phát thải rời rạc, các nguồn phát thải không ổn định, có thể xác định được vị trí. Ví dụ như phát thải từ hoạt động đun nấu của một xã hay phát thải từ hoạt động khai thác than từ một mỏ than (theo Mục I.3).

Để xác định các nguồn diện trong khu vực cần thực hiện các bước:

- Tổng hợp danh sách các loại nguồn diện một cách toàn diện từ các tài liệu hướng dẫn kiểm kê trên thế giới; các hoạt động kiểm kê nguồn thải đã thực hiện và bất kỳ thông tin nào khác về các hoạt động phát thải phân tán trong khu vực kiểm kê.
- Xác định các nguồn diện ưu tiên dựa trên mức độ có khả năng phát thải.
- Xem xét danh sách và loại bỏ các nguồn thải không liên quan hoặc là các nguồn phát thải không đáng kể trong khu vực kiểm kê;
- Căn cứ vào đặc thù của địa phương để xác định đối tượng nguồn diện phù hợp.

Trong phạm vi Tài liệu hướng dẫn này tập trung hướng dẫn kiểm kê chi tiết cho các nguồn diện sau:

- ❖ Đun nấu dân dụng;
- ❖ Đốt phế phẩm nông nghiệp (đốt rơm rạ, bã ngô, sẵn, lá cây…);
- ❖ Đốt hở ngoài trời (rác thải, sinh khối);
- ❖ Làng nghề, làng tái chế (bao gồm tái chế giấy; tái chế nhựa; tái chế nhôm, và kim loại nói chung; đúc đồng, rèn sắt…);
- ❖ Công trình xây dựng;
- ❖ Khai thác khoáng sản;
- ❖ Các nguồn khác (bãi đỗ xe, hoạt động hỏa thiêu…).

Trường hợp tại địa phương có xảy ra các đám cháy rừng, có thể sử dụng các dữ liệu vệ tinh để kiểm kê phát thải từ đám cháy.

Việc xác định danh mục nguồn diện thực hiện kiểm kê là rất cần thiết và phải được thực hiện chi tiết, kèm theo các thông tin về khu vực/vị trí/ô lưới kiểm kê.

2. Thông số kiểm kê nguồn diện

Thông số kiểm kê đối với nguồn diện bao gồm, nhưng không giới hạn các thông số sau: NO_2; SO_2; CO; Bụi tổng số (PM/TSP), $PM_{2,5}$, PM_{10}. Thông số đối với từng loại nguồn diện cụ thể có thể khác nhau, và thường bao gồm các thông số trong bảng dưới đây:

Bảng 4.1. Thông số quan trắc tương ứng với các loại nguồn diện

TT	Tên nguồn	PM/TSP	PM_{10}	$PM_{2,5}$	CO	NO_2	SO_2
1	Đun nấu dân sinh		x	x	x	x	x
2	Đốt phụ phẩm nông nghiệp		x	x	x	x	x
3	Đốt hở ngoài trời		x	x	x	x	x
4	Làng nghề, làng tái chế (bao gồm tái chế giấy; tái chế nhựa; tái chế nhôm, và kim loại nói chung; đúc đồng, rèn sắt…)	x	x	x	x	x	x
5	Công trình xây dựng	x	x	x			
6	Khai thác khoáng sản	x	x	x			
7	Các nguồn khác (bãi đỗ xe, hoạt động hỏa thiêu…)	x	x				

IV.2. Phương pháp kiểm kê nguồn diện

Một số phương pháp kiểm kê cho nguồn diện trong số các phương pháp đã trình bày ở mục II.4 theo cách tiếp cận từ trên xuống và từ dưới lên như sau:

1. Phương pháp sử dụng hệ số phát thải EF

Phương pháp này theo cả cách tiếp cận từ dưới lên và từ trên xuống. Mức phát thải của chất ô nhiễm (i) từ một nguồn thải được tính bằng công thức sau:

$$E_i = A \times EF_i/1.000$$

Trong đó:

- E_i: Mức phát thải của chất ô nhiễm (i) được thải ra từ một nguồn thải (tấn/năm)
- A: Dữ liệu hoạt động của nguồn thải (tấn nhiên liệu/năm hoặc sản phẩm/năm)
- EF_i: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm (i)

IV.3. Các bộ hệ số phát thải sử dụng trong kiểm kê nguồn diện

Để tính toán lượng pháp thải từ nguồn diện theo phương pháp sử dụng EF, lựa chọn EF phù hợp với Bậc 1 (Tier 1) – là bậc chỉ tính đến tổng nhiêu liệu sử dụng, tiêu thụ. Có thể lựa chọn các EF cho các thông số trong các bộ hệ số dưới đây.

1. Bộ hệ số phát thải AP-42 của Hoa Kỳ

Bộ hệ số AP-42 có thông tin đầu vào được quy định cho từng loại nhiên liệu hoặc chất đốt cụ thể, do đó, cần thu thập đầy đủ các thông tin về thành phần của nguồn đốt. Các EF được thể hiện dưới dạng số hoặc công thức tương ứng dựa trên đặc điểm của mỗi nguồn đốt. Việc khai thác các EF từ nguồn AP-42 đòi hỏi người sử dụng phải có hiểu biết nhất định về các nguồn diện cần kiểm kê. Ví dụ, đối với nguồn đốt hở, để xác định được hệ số chính xác thì cần cung cấp đầy đủ các thông tin về độ ẩm hay thành phần của.

Do đó, với điều kiện thực tế về hệ cơ sở dữ liệu của nước ta hiện nay, việc sử dụng bộ hệ số AP-42 còn tương đối khó khăn.

Tham khảo thông tin về các EF cho nguồn diện từ bộ hệ số AP-42 tại Bảng 1.12, Phụ lục 1.

2. Bộ hệ số phát thải EMEP/EEA của Châu Âu

Bộ hệ số EMEP/EEA được quy định theo từng mức độ, từ bậc 1 (Tier 1) đến bậc 3 (Tier 3). Mức độ, bậc càng cao thì yêu cầu về độ chi tiết của dữ liệu hoạt động càng lớn. Bộ hệ số EMEP/EEA cho phép người dùng khai thác được EF tuỳ theo từng trường hợp và mức độ chi tiết của các dữ liệu hoạt động của các nguồn thải được thu thập. Do đó, việc tiếp cận và khai thác dữ liệu EF từ bộ hệ số này tương đối đơn giản. Trong tài liệu Hướng dẫn này, các EF đối với nguồn diện đa số sẽ tham khảo từ bộ hệ số EMEP/EEA.

Tham khảo thông tin về các EF cho nguồn diện từ bộ hệ số EMEP/EEA tại bảng 1.13, Phụ lục 1.

3. Bộ hệ số phát thải ABC-EIM

Tài liệu hướng dẫn kiểm kê phát thải ABC-EIM được biên soạn dựa theo các nghiên cứu điển hình về kiểm kê phát thải tại Indonesia và Thái Lan, đây là những quốc gia có điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội khá tương đồng với Việt Nam. Bộ EF được ban hành tại tài liệu Hướng dẫn này chủ yếu được khai thác từ các nguồn sẵn có và đã được nhóm tác giả hiệu chỉnh cho phù hợp với điều kiện tại các quốc gia nghiên cứu nói riêng và các nước đang phát triển tại châu Á nói chung. Do đó, bộ hệ số của ABC-EIM khá phù hợp để áp dụng tính toán kiểm kê nguồn diện tại Việt Nam trong điều kiện Việt Nam chưa có bộ hệ số phát thải được xây dựng cho quốc gia và địa phương.

Tham khảo thông tin về các EF cho nguồn điểm từ bộ hệ số ABC-EIM tại Bảng 1.14, Phụ lục 1.

4. Bộ hệ số phát thải của Tổ chức Y tế thế giới (WHO)

Bộ EF của WHO được tham khảo để khai thác EF đối với các phương tiện, máy móc sử dụng trong công trình xây dựng, tham khảo thông tin tại Bảng 1.15, Phụ lục 1.

5. Một số bộ hệ số phát thải được nghiên cứu trong nước

Bên cạnh các tài liệu quốc tế, có thể xem xét sử dụng một số kết quả nghiên cứu, điển hình như các đề tài nghiên cứu sau:

- Nguồn: Bài báo "Pham-Thi Hong Phuong, Trung-Dung Nghiem, Pham-Thi Mai Thao, Thanh-Dien Nguyen: Emission factors of selected air pollutants from rice straw open burning in the Mekong Delta of Vietnam": https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1309104222000393: EF được xây dựng theo phương pháp cân bằng cacbon và tỷ lệ phát thải, tham khảo tại bảng 1.16, phụ lục 1.
- Nguồn: Bài báo "Chau-Thuy Pham, Bich-Thuy Ly, Trung-Dung Nghiem, Thi Hong-Phuong Pham, Nguyen-Thi Minh, Ning Tang, Kazuichi Hayakawa & Akira Toriba : Emission factors of selected air pollutants from rice straw burning in Hanoi, Vietnam": https://link.springer.com/article/10.1007/s11869-021-01050-6: Trong nghiên cứu này, các thí nghiệm trong tủ hút và tại đồng ruộng đã được thực hiện, mô phỏng kiểu đốt đống nhỏ phổ biến được nông dân miền Bắc Việt Nam. Các EF được xây dựng theo phương pháp cân bằng cacbon và tỷ lệ phát thải, tham khảo tại bảng 1.17, phụ lục 1.
- Nguồn: Bài báo "Lai Nguyen Huy, Nguyen Thi Kim Oanh, Nguyen Hong Phuc, Chu Phuong Nhung : Survey-based inventory for atmospheric emissions from residential combustion in Vietnam": https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-11067-6: Trong nghiên cứu này, các khảo sát đối với hoạt động đun nấu dân dụng đã được thực hiện tại khu vực đô thị và nông thôn của vùng Đồng bằng Sông Hồng, từ đó xây dựng hệ số phát thải cho hoạt động đun nấu dụng dựa trên số liệu về dân cư.

IV.4. Công tác thu thập dữ liệu

Việc lựa chọn các dữ liệu cần thiết phải thu thập và phương pháp thu thập dữ liệu dựa trên yêu cầu về mức độ chi tiết và phương pháp kiểm kê được sử dụng. Nguồn diện là loại nguồn có mức độ phân tán cao, do đó các dữ liệu được thu thập càng chi tiết, cẩn thận thì kết quả kiểm kê càng có độ chính xác, tin cậy cao. Trong khuôn khổ tài liệu Hướng dẫn này, phương pháp chính thu thập dữ liệu thông qua điều tra, khảo sát kết hợp khai thác một số thông tin thứ cấp từ các nguồn báo cáo, từ các cơ quan, đơn vị quản lý. Các dữ liệu điều tra, khảo sát sau khi được thu

thập, tổng hợp cần được xử lý, đánh giá độ tin cậy, tính nhất quán trước khi sử dụng để tính toán kiểm kê.

1. Hoạt động đun nấu dân sinh

Hoạt động này bao gồm tất cả các quá trình đốt nhiên liệu phục vụ đun nấu trong hộ gia đình, nhà hàng, quán ăn. Các loại nhiên liệu được sử dụng cũng có thể khác nhau tùy thuộc vào các khu vực kiểm kê. Ví dụ: tại khu vực nông thôn, các nhiên liệu thường được sử dụng là rơm rạ, củi, than…; tại khu vực đô thị, các nhiên liệu được sử dụng chủ yếu là gas, điện…

Để tính toán tổng lượng phát thải từ hoạt động đun nấu dân sinh, cần thu thập tối thiểu các dữ liệu như sau:

- Các loại nhiên liệu được sử dụng trong đun nấu dân dụng tại khu vực cần kiểm kê;

- Lượng tiêu thụ trung bình của từng loại nhiên liệu tương ứng tại khu vực đó (theo tháng/ năm).

Việc thu thập dữ liệu theo phương pháp điều tra, khảo sát thực tế thường thực hiện theo dạng ô lưới. Trước tiên, cần xác định được khu vực với những đặc trưng riêng (khu vực đô thị, nông thôn, miền núi, thương mại…), tiến hành chia ô lưới và lựa chọn cỡ mẫu trước khi bắt đầu thực hiện điều tra, khảo sát. Tùy thuộc vào nguồn lực sẵn có mà có thể lựa chọn cỡ mẫu phù hợp, tuy nhiên cỡ mẫu càng lớn thì dữ liệu điều tra càng chính xác. Đối với các cơ sở kinh doanh dịch vụ khách sạn, du lịch với quy mô trên 50 phòng cần được tiến hành điều tra, khảo sát riêng.

Trong trường hợp thiếu nguồn lực thực hiện điều tra, khảo sát thì nguồn dữ liệu có thể được khai thác từ các nguồn thứ cấp, sẵn có. Ví dụ, tham khảo số liệu thống kê về tổng khối lượng tiêu thụ của từng loại nhiên liệu tại khu vực kiểm kê và sử dụng các EF sẵn có để tính toán.

Trong trường hợp tại khu vực kiểm kê chỉ sẵn dữ liệu về dân cư, dữ liệu này cũng có thể được sử dụng để tính toán tổng lượng phát thải từ hoạt động đun nấu dân sinh.

2. Hoạt động đốt phế phẩm nông nghiệp

Phát thải từ nguồn đốt phế phẩm nông nghiệp (như đốt rơm rạ) được tính toán bằng cách nhân EF với dữ lượng sinh khối từ cây trồng bị đốt cháy.

Trên thực tế, nếu chỉ có thể thu thập dữ liệu về diện tích canh tác cây trồng và sản lượng cây trồng, các dữ liệu này có thể được sử dụng để ước tính dữ lượng sinh khối từ cây trồng bị đốt cháy M theo một trong hai công thức sau:

Cách tính 1:

$$\mathbf{M_j = P_j \times S_j \times D_j \times B_j \times \eta_j}$$

Trong đó:

- M_j: dữ lượng sinh khối từ cây trồng j bị đốt cháy
- P_j: sản lượng cây trồng j (kg/năm)
- S_j: tỷ lệ dư lượng sản phẩm/cây trồng
- D_j: tỉ trọng khô của phụ phẩm
- B_j: tỉ lệ đốt phụ phẩm tại ruộng
- η_j: hiệu suất đốt cụ thể của cây trồng *(phần bị oxy hoá trong quá trình đốt)*

Cách tính 2:

$$\mathbf{M_j = Y_j \times A_j \times S_j \times D_j \times B_j \times \eta_j}$$

Trong đó:

- Y_j: năng suất hằng năm của cây trồng j (kg/ha)
- A_j: diện tích thu hoạch của cây trồng j (ha/năm)

Dữ liệu về diện tích và sản lượng cây trồng có thể được khai thác từ các cơ quan quản lý như Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Sở Tài nguyên và Môi trường hay các tài liệu sẵn có như Niên giám thống kê hàng năm.

Tỷ lệ phụ phẩm cây trồng bị đốt cháy ở từng khu vực là khác nhau và việc ước tính tỷ lệ đốt phụ phẩm nông nghiệp cần được điều tra, khảo sát theo từng địa phương cho từng vụ mùa trong năm. Các thông tin về Tỷ lệ dư lượng sản phẩm/cây trồng; Tỷ lệ chất khô/ cây trồng; Phần chất khô để lại ruộng; Hiệu suất đốt cụ thể của cây trồng có thể tham khảo tại Bảng 4.2 dưới đây.

Bảng 4.2. Các thông số để ước tính lượng phế phẩm cây trồng bị đốt cháy

Thông số	Loại cây trồng							
	Lúa	**Ngô, cao lương**	**Đâu tương**	**Khoai tây**	**Đay, bông**	**Lạc, đậu xanh**	**Mía đường**	**Cây lấy củ**
Tỷ lệ dư lượng sản phẩm/cây trồng (*S*)	1,19[a] 1,76[c] 1,2[e]	0,19[a] 2,0[c] 1,85[e] 1,4[f]	1,5[b] 0,21[c] 2,1[f]	0,5[b]	3,0[b] 2,1[f]	1,5[b] 2,1[f]	0,24[a] 0,3[c] 0,5[e] 1,6[f]	0,12[a] 0,2[c]
Tỷ lệ chất khô/ cây trồng (*D*)	0,85[c]	0,4[c]	0,71[c]	0,45[g]	0,8[d]	0,8[d]	0,71[c]	0,71[c]

Thông số	Loại cây trồng							
	Lúa	Ngô, cao lương	Đậu tương	Khoai tây	Đay, bông	Lạc, đậu xanh	Mía đường	Cây lấy củ
Tỷ lệ chất khô để lại ruộng (*B*)	0,48[h] 0,90[i] 0,30[j]	0,61[j]	0,76[k]	≤ 1,0	1,0[k]	≤ 1,0	0,55[j]	0,41[j]
Hiệu suất đốt (η)	0,89[c] 0,85[e]	0,92[c] 0,35[e]	0,68[c]	0,9[g]	0,9[g]	0,9[g]	0,68[c] 0,35[e]	0,68[c]

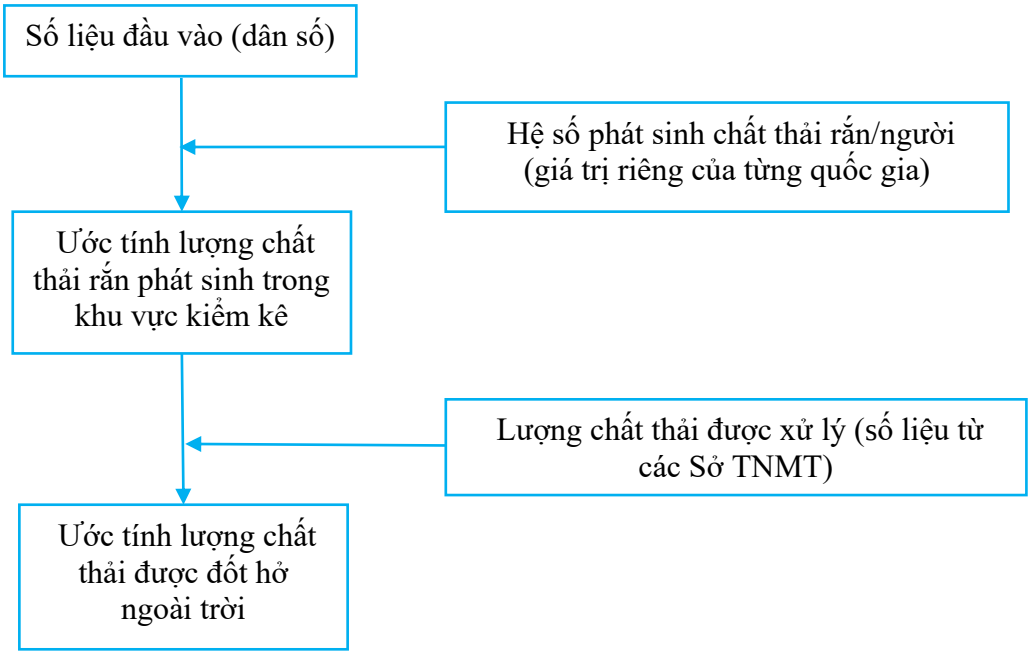
Nguồn: ABC-EIM

3. Hoạt động đốt rác thải ngoài trời

Việc xử lý chất thải rắn bằng cách đốt lộ thiên khá phổ biến ở nước ta, đặc biệt là tại các khu vực nông thôn. Việc đốt chất thải rắn theo quy trình xử lý chất thải rắn của các đơn vị có chức năng xử lý chất thải thực hiện không được hướng dẫn ở mục này.

Quá trình đốt hở thường xảy ra trong điều kiện nhiệt độ tương đối thấp, phát sinh lượng lớn các chất ô nhiễm (như PM, PM_{10}, $PM_{2,5}$, BC và OC dạng hạt, và các chất ô nhiễm dạng khí như NO_x, CO, CH_4 và NMVOC).

Trên thực tế, việc đốt chất thải rắn sinh hoạt lộ thiên tại khu vực dân cư, khu vực công cộng là không được phép, việc đốt chất thải rắn sinh hoạt tự phát tại các khu vực khác cũng không được khuyến khích tuy nhiên, hoạt động này vẫn có thể xảy ra do tự phát. Do đó, thu thập dữ liệu hoạt động chỉ có thể được ước tính một cách gián tiếp thông qua các dữ liệu có sẵn.



Hình 4.1. Sơ đồ ước tính lượng chất thải được đốt hở ngoài trời

Bảng 4.3. Ví dụ về tỷ lệ phát sinh chất thải rắn trên đầu người tại một số quốc gia trên thế giới

STT	Quốc gia	Tỷ lệ phát sinh chất thải rắn trên người (kg/người.ngày)
1	Nhật Bản	1,12[a]
2	Ấn Độ	0,6[a]
3	Trung Quốc	0,6[a]
4	Thái Lan	1,0[a]
5	Indonesia	1,2[b]
6	Việt Nam[c]	1,08* 0,45**

Ghi chú:

*: Khu vực đô thị

**: Khu vực nông thôn

Nguồn:

[a]: ARRPET, 2004

[b]: NSE, 2004

[c]: Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019

Trong trường hợp dữ liệu về phát sinh chất thải rắn sinh hoạt có sẵn tại địa phương, các số liệu này có thể được sử dụng thay cho các số liệu ước tính.

Việc phát thải các chất ô nhiễm do quá trình đốt hở bị ảnh hưởng đáng kể bởi nhiều yếu tố khác nhau, chẳng hạn như nhiệt độ môi trường xung quanh, thành phần chất thải, lượng chất thải, độ ẩm và điều kiện khí hậu của địa phương.

4. Hoạt động làng nghề

Trong khuôn khổ tài liệu Hướng dẫn này, các làng nghề được kiểm kê là các làng nghề mà trong quy trình sản xuất, tái chế có hoạt động đốt nhiên liệu (bao gồm tái chế giấy; tái chế nhựa; tái chế nhôm và kim loại nói chung; đúc đồng, rèn sắt…).

Để tính toán phát thải từ các làng nghề, các thông tin, dữ liệu cần thu thập tối thiểu bao gồm:

- Loại hình sản xuất của làng nghề;
- Số hộ/cơ sở kinh doanh của làng nghề;
- Tổng lượng tiêu thụ nhiên liệu của từng hộ/năm;
- Thông tin về hệ thống xử lý khí thải của các hộ/cơ sở kinh doanh;
- Thông tin về diện tích kho bãi, nhà xưởng.

Việc ước tính tỷ lệ nguyên, nhiên vật liệu sử dụng tại các làng nghề có thể được thực hiện thông qua các số liệu sẵn có từ các cơ quan quản lý (Sở Tài nguyên

và Môi trường các tỉnh/ thành phố; Ban quản lý làng nghề, nếu có), hoặc thông qua điều tra khảo sát trực tiếp.

Các làng nghề mà trong quy trình không có hoạt động đốt nhiên liệu nhưng phát sinh các chất khí ô nhiễm cũng có thể được kiểm kê dựa trên sản lượng sản xuất trung bình năm của toàn khu vực.

5. Hoạt động xây dựng

Trong xây dựng có nhiều hoạt động có thể dẫn đến phát thải bụi như: giải phóng mặt bằng và phá dỡ; san lấp mặt bằng; vận hành thiết bị; hoạt động nghiền; vận chuyển và bốc dỡ vật liệu; các hoạt động xây dựng cụ thể như: trộn bê tông, vữa và thạch cao, khoan cắt, hoạt động mài, chà nhám, hàn và phun cát; hoàn thiện công trình,... Lượng bụi phát thải từ hoạt động xây dựng tỷ lệ thuận với diện tích đất mà công trình đang thực hiện và mức độ hoạt động xây dựng và tỷ lệ nghịch với số liệu về độ ẩm.

Bên cạnh đó, việc phát sinh các chất khí ô nhiễm (SO2, NO2,…) còn do hoạt động của các loại máy móc phục vụ hoạt động xây dựng như máy trộn bê tông, máy ủi, máy lu, đầm, máy xúc…

Việc thu thập dữ liệu từ các hoạt động xây dựng bao gồm xây dựng nhà ở dân cư, chung cư, trung tâm thương mại, làm đường sẽ phải thu thập số liệu về diện tích của công trình xây dựng, số tầng xây dựng và thời gian xây dựng công trình (tính theo tháng), số lượng máy công trình phục vụ xây dựng và thời gian trung bình vận hành các loại máy đó tại công trình; số liệu độ ẩm của đất (có thể thu thập từ các số liệu thống kê, nghiên cứu trong khu vực).

6. Khai thác khoáng sản

Hoạt động khai thác khoáng sản đóng góp một lượng lớn chất ô nhiễm vào môi trường, điển hình là bụi. Có thể phối hợp với các Tổng Công ty khoáng sản và các Sở Công thương tại các tỉnh/thành phố thu thập dữ liệu đối với hoạt động khai thác khoáng sản, bao gồm các dữ liệu về:

- Diện tích và sản lượng khai thác tại bãi đối với từng loại khoáng sản;

- Diện tích kho chứa và khối lượng khoáng sản được chứa trong kho.

Bên cạnh đó, việc kết hợp sử dụng ảnh vệ tinh cũng có thể coi là nguồn dữ liệu hỗ trợ, phục vụ cho hoạt động kiểm kê.

IV.5. Công tác QA/QC

Ngoài hướng dẫn đối với công tác QA/QC ở mục II.8 thì hoạt động QA/QC cho các nguồn diện cần xem xét một số vấn đề dưới đây:

- Đảm bảo rằng mỗi nguồn chỉ được kiểm kê một lần.
- Xác định thông tin về thời gian phát thải phù hợp, nhất quán.

- Cần tính đến, xác định mùa cao điểm của các chất ô nhiễm: ví dụ như hoạt động đốt rơm rạ cao điểm vào vụ xuân - hè và thu - đông.

Việc kiểm kê trùng lặp là một vấn đề cần đặc biệt quan tâm đối với các nguồn diện. Nguyên nhân là do nguồn diện là các nguồn nhỏ lẻ, đôi khi phân tán, có thể có sự trùng lặp giữa các danh mục nguồn khu vực đã được kiểm kê hoặc sự trùng lặp giữa các danh mục nguồn thải khu vực và nguồn điểm. Ví dụ, lượng phát thải từ các cơ sở sản xuất lớn (các nguồn điểm chính) được đưa vào báo cáo kiểm kê. Phát thải từ các cơ sở sản xuất nhỏ (các nguồn thải chưa được thống kê tại nguồm điểm) đã được coi là nguồn diện sử dụng phương pháp ước tính từ trên xuống (top-down). Kiểm kê nguồn diện phải được rà soát để tránh việc một nguồn thải được kiểm kê hai lần. Do đó cũng cần xem xét danh mục có thể có thành phần nguồn điểm để loại trừ.

IV.6. Tính toán và tổng hợp kết quả kiểm kê

Các công thức tính toán phát thải được đề cập trong Hướng dẫn này nhằm làm rõ hơn cho công thức tính toán phát thải đã được nêu tại Công văn số 3052/BTNMT-TCMT cụ thể đối với từng loại nguồn thải.

1. Tính toán lượng phát thải từ hoạt động đun nấu dân sinh

Dựa trên mức tiêu thụ nhiên liệu, loại nhiên liệu và Hệ số phát thải (EF) đối với từng loại nhiên liệu thường được sử dụng để tính toán lượng khí thải. Tổng lượng phát thải đối với các loại nhiên liệu cụ thể được tính toán theo công thức sau:

$$Em_{i,j} = \Sigma_j Fc_j \times EF_{i,j}$$

Trong đó:

- *j:* loại nhiên liệu
- $Em_{i,j}$*:* phát thải chất ô nhiễm i từ loại nhiên liệu *j*
- Fc_j*:* mức tiêu thụ nhiên liệu *j (kg / năm)*
- $EF_{i,j}$*:* hệ số phát thải đặc trưng cho chất ô nhiễm i từ loại nhiên liệu *j*.

Trong trường hợp tại khu vực kiểm kê chỉ có sẵn dữ liệu về dân cư, cũng có thể sử dụng dữ liệu này để ước tính tổng lượng phát thải theo công thức sau:

$$Em_i = D \times EF_i$$

Trong đó:

- Em_i: phát thải chất ô nhiễm i
- D: dân số tại khu vực kiểm kê

- EF_i: hệ số phát thải trên đầu người đặc trưng cho chất i (tham khảo tại bảng dưới đây)

Bảng 4.4. Hệ số phát thải khí và bụi đối với hoạt động đun nấu dân dụng

STT	Thông số	Hệ số phát thải (kg/người/năm)		
		Khu vực đô thị	Khu vực ngoại thành	Khu vực nông thôn
1	$PM_{2,5}$	0,005-0,03 (0,02)	0,06-0,25 (0,11)	0,18-0,72 (0,30)
2	SO_2	0,10-0,37 (0,19)	0,15-0,53 (0,28)	0,08-0,21 (0,14)
3	CO_2[a]	64-125 (104)	93-173 (148)	131-197 (175)
4	CO	1,2-2,20 (1,76)	1,72-7,38 (3,38)	1,3-16,1 (4,53)
5	NO_x	0,09-0,10 (0,095)	0,09-0,12 (0,10)	0,04-0,12 (0,05)
6	NMVOC	0,22-0,44 (0,33)	0,33-0,88 (0,62)	0,17-1,23 (0,74)

Nguồn: Huy và cộng sự, 2020

** Ghi chú: Giá trị trong ngoặc là giá trị trung bình*

2. Tính toán lượng phát thải từ hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp

Việc ước tính lượng phát thải các chất ô nhiễm từ hoạt động đốt phụ phẩm nông nghiệp được tính toán bằng cách nhân EF sẵn có với tổng lượng phụ phẩm nông nghiệp được đốt tại ruộng theo công thức:

$$\mathbf{Em_{i,j} = \sum M_j \times EF_{i,j}}$$

Trong đó,

- i, j = chất gây ô nhiễm i và loại cây trồng j
- $Em_{i,j}$ = phát thải chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j
- M_j = lượng sinh khối bị đốt cháy từ loại cây trồng j (kg/năm)
- $EF_{i,j}$ = hệ số phát thải của chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j (g/kg chất khô).

Dữ liệu về tổng lượng sinh khối bị đốt được tính toán theo công thức tại phần IV.4.2.

3. Tính toán lượng phát thải từ hoạt động đốt rác ngoài trời

Sử dụng một EF duy nhất cho mỗi chất ô nhiễm, biểu thị mức phát thải trên mỗi lượng chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) đốt lộ thiên để ước tính lượng phát thải. Cần có thông tin về lượng CTRSH do một cộng đồng tạo ra và phần CTRSH được đốt cháy. Sau đó, tính toán phát thải theo công thức sau:

$$\mathbf{Em_i = Ms \times EF_i}$$

Trong đó,

- Em_i = mức phát thải của chất ô nhiễm (i)
- EF_i = hệ số phát thải của chất ô nhiễm (i) (g/kg chất khô bị đốt cháy)
- Ms = lượng chất thải rắn đốt cháy lộ thiên (kg/năm)

Dữ liệu hoạt động quan trọng nhất là lượng chất thải rắn đốt lộ thiên (Ms). Tuy nhiên, những dữ liệu này có thể không có sẵn ở hầu hết các quốc gia. Mặc dù ưu tiên sử dụng dữ liệu theo quốc gia cụ thể, một phương pháp thay thế được áp dụng từ IPCC (1996), trong trường hợp dữ liệu không có sẵn. Phương pháp này sử dụng dữ liệu dân số và hệ số phát sinh chất thải rắn làm nguyên nhân để tính tổng lượng CTRSH đốt lộ thiên. Có hai loại hoạt động đốt: đốt tại nguồn (tức là cộng đồng tạo ra chất thải rắn) và đốt tại các bãi thải.

Bảng 4.5. Hệ số phát thải của hoạt động đốt rác thải ngoài trời

NO_x	CO	SO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
kg/tấn				
1,8	0,7	1,7	13,7	9,2

Nguồn: EMEP/EEA (2013)

4. Tính toán lượng phát thải từ hoạt động xây dựng

Tính toán lượng bụi phát thải bằng cách nhân EF sẵn có cho từng loại công trình xây dựng, thời gian trung bình của công trình, diện tích chịu ảnh hưởng của công trình. Công thức cụ thể như sau:

$$\boldsymbol{EM_{PM} = EF_{PM} \times A_{af} \times d}$$

Trong đó:

- EM_{PM}: Phát thải bụi PM (kg PM)
- EF_{PM}: hệ số phát thải của thông số bụi (kg PM/[m^2×năm])
- A_{af} : Diện tích xây dựng (m^2)
- D: Thời gian xây dựng công trình (năm)

Hệ số phát thải Bụi PM_{10} và $PM_{2.5}$ được tham khảo từ Bảng 3.1 mục 2.A.5.b trong hướng dẫn kiểm kê khí thải của Châu Âu (2023) với EF_{PM10} = 0.086kg/m^2/năm và $EF_{PM2.5}$ = 0.0086 kg/m^2/năm.

Tính toán lượng khí ô nhiễm phát thải từ các loại máy công trình bằng cách nhân EF có sẵn với đoạn đường xe di chuyển tại công trình (đối với xe tải) hoặc số giờ làm việc tại công trình (đối với các loại máy khác) theo công thức:

$$\mathbf{Em_i = A \times EF_i}$$

Trong đó:

- Em_i: phát thải chất ô nhiễm *i* từ phương tiện A

- *A:* đoạn đường xe di chuyển (km/năm) đối với xe tải hoặc số giờ làm việc (giờ/năm) đối với các loại máy công trình khác
- *EF:* hệ số phát thải đặc trưng của các phương tiện (g/h hoặc g/km)

5. Tính toán lượng phát thải từ các nguồn diện khác

Việc tính toán tổng lượng phát thải đối với các nguồn khác có thể sử dụng công thức sau:

$$Em_i = A \times EF$$

Trong đó:

- Em_i: phát thải chất ô nhiễm *i* từ hoạt động A
- *A:* dữ liệu hoạt động
- *EF:* hệ số phát thải đặc trưng của hoạt động A

6. Tổng hợp kết quả kiểm kê

Kết quả kiểm kê nguồn thải diện được tính bằng tổng phát thải của các loại nguồn diện và sẽ được tổng hợp theo bảng dưới đây:

Bảng 4.6. Bảng tổng hợp kết quả kiểm kê phát thải từ nguồn diện

STT	Loại nguồn diện	Mức phát thải (tấn/năm)						Ghi chú
		Bụi tổng	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2	CO	
1								
2								
3								
	…							

CHƯƠNG 5. HƯỚNG DẪN CHI TIẾT KIỂM KÊ NGUỒN DI ĐỘNG

V.1 Đối tượng, thông số kiểm kê nguồn di động

1. Đối tượng kiểm kê nguồn di động

Nguồn di động: là các nguồn phát thải các chất gây ô nhiễm vào khí quyển bao gồm các phương tiện, động cơ và thiết bị phát thải có thể di chuyển từ nơi này sang nơi khác và không có vị trí cố định. Nguồn di động được chia làm 2 nguồn là nguồn di chuyển trên đường bộ (xe cộ) và nguồn không di chuyển trên đường (máy nông nghiệp, máy bay, tàu thủy,…) *(theo mục I.3).*

Trong kiểm kê nguồn di động, các phương tiện trong tất cả các loại nguồn bao gồm (đường bộ, đường hàng không, đường thủy và nguồn khác) chỉ bao gồm các nguồn dân sự và không bao gồm các phương tiện liên quan đến hoạt động quân sự an ninh quốc phòng.

1.1. Nguồn di động di chuyển trên đường bộ (on-road sources)

Là các phương tiện giao thông cơ giới đường bộ, bao gồm một số loại phương tiện sau:

- Ô tô con có số lượng chỗ ngồi < 9
- Xe tải hạng nhẹ có tải trọng < 3,5 tấn
- Xe tại hạng nặng: có tải trọng > 3,5 tấn)
- Xe buýt/ xe khách
- Xe máy, xe mô tô (2 bánh)

1.2. Nguồn di động không di chuyển trên đường bộ (non-road sources)

Bao gồm các loại phương tiện giao thông: máy bay, tàu hỏa, tàu thủy và các loại phương tiện khác sử dụng trong các công trình hoặc hoạt động xây dựng (máy nông nghiệp, xe máy công trình).

2. Phạm vi kiểm kê nguồn di động

Khi phân loại các nguồn di động để kiêm kê, cần quan tâm đến các loại phương tiện giao thông tương ứng với phân loại các loại đường, cụ thể:

2.1. Đường hàng không: bao gồm máy bay và các loại phương tiện sử dụng trong khu vực sân bay (phương tiện di chuyển, chuyên chở, nâng, cẩu…).

2.2. Đường thủy: bao gồm tàu thuyền dừng đỗ khu vực cảng nước ngọt và nước mặt và các loại phương tiện sử dụng trong khu vực cảng (phương tiện di chuyển, chuyên chở, nâng, cẩu…).

2.3. Đường sắt: tàu hỏa hoạt động tại khu vực ga đường sắt của khu vực kiểm kê.

2.4. Đường bộ: Theo tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam - TCXDVN 104:2007 về "Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế" do Bộ Xây dựng ban hành ngày 30/5/2007, các cấp đường được phân loại làm 04 loại như sau:

- *Đường cao tốc đô thị:* Phục vụ giao thông có tốc độ cao, giao thông liên tục, đáp ứng lưu lượng và khả năng thông hành lớn. Thường phục vụ nối liền giữa các đô thị lớn, giữa đô thị trung tâm với các trung tâm công nghiệp, bến cảng, nhà ga lớn, đô thị vệ tinh, không được phép rẽ vào khu nhà. Vận tốc thiết kế từ 70 ÷ 100 km/h, lưu lượng xem xét từ 50.000 ÷ 70.000 xe ôtô/ngày.đêm. Số làn xe mong muốn là 6 ÷ 10 làn, nhưng tối thiểu là 4 làn với chiều rộng mỗi làn xe thiết kế là 3,75m.

- *Đường phố chính đô thị:* là loại đường giao thông đô thị tốc độ cao, nối liền các khu vực trung tâm đến khu vực đô thị lớn, khu công nghiệp, ... Đối với đường phố chính đô thị chủ yếu số làn xe mong muốn là 8 ÷ 10 làn, nhưng tối thiểu là 6 làn với chiều rộng mỗi làn xe thiết kế là 3,75 m ở tốc độ 70 ÷ 80 km/h và 3,5m ở tốc độ 60 km/h, lưu lượng xem xét từ 20.000 ÷ 50.000 xe ôtô/ ngày.đêm. Đối với đường phố chính đô thị thứ yếu số làn xe mong muốn là 6 ÷ 8 làn, nhưng tối thiểu là 4 làn với chiều rộng mỗi làn xe thiết kế là 3,5 m ở các tốc độ từ 50 ÷ 70 km/h, lưu lượng xem xét từ 20.000 ÷ 30.000 xe ôtô/ngày.đêm.

- *Đường phố gom:* gồm đường phố khu vực, đường vận tải chuyên dùng cho vận chuyển hàng hóa trong KCN tập trung, nối KCN tập trung đến các cảng, ga, đường trục chính. Chức năng giao thông cơ động - tiếp cận trung gian giữa các khu vực trong quận, nối các khu vực trung tâm hoặc trục đường chính. Số làn xe mong muốn là 4 ÷ 6 làn, nhưng tối thiểu là 2 làn với chiều rộng mỗi làn xe thiết kế là 3,5m ở các tốc độ từ 50 ÷ 60 km/h và 3,25m ở tốc độ 40 km/h, lưu lượng xem xét từ 10.000 ÷ 20.000 xe ôtô/ngày.đêm.

- *Đường phố nội bộ:* là đường giao thông liên hệ trong phạm vi phường, đơn vị ở, khu công nghiệp, khu công trình công cộng hay thương mại… Số làn xe mong muốn là 2 ÷ 4 làn, nhưng tối thiểu là 1 làn với chiều rộng mỗi làn xe thiết kế là 3,25m ở các tốc độ từ 40 km/h và 2,75 ÷ 3m ở tốc độ 20 ÷ 30 km/h, lưu lượng phương tiện xem xét thấp, bao gồm cả các phương tiện như xe đạp, xích lô và người đi bộ.

Như vậy, ở mỗi loại đường được phân cấp khác nhau thì tốc độ vận hành, lưu lượng phương tiện khác nhau. Chưa kể đến chất lượng đường sá (độ nhám mặt đường, độ gồ ghề của đường, độ dốc dọc, ...) cũng như chất lượng đường (còn mới, đường bắt đầu xuống cấp, đường bị hư hỏng). Các yếu tố này sẽ ảnh hưởng

đến hành vi của người lái xe, tốc độ di chuyển,... và dẫn đến việc tiêu hao nhiên liệu và phát thải khí ô nhiễm sẽ khác nhau.

3. Thông số kiểm kê nguồn di động

Thông số kiểm kê đối với nguồn di động bao gồm, nhưng không giới hạn, các thông số sau: NO_2; SO_2; CO; Bụi tổng (PM/TSP) và HC.

V.2. Phương pháp kiểm kê nguồn di động

Một số phương pháp kiểm kê cho nguồn đi động trong số các phương pháp đã trình bày ở mục II.4 theo cách tiếp cận từ trên xuống và từ dưới lên như sau:

1. Phương pháp sử dụng hệ số phát thải

Phương pháp sử dụng EF có thể được áp dụng để đánh giá nhanh mức phát thải của các phương tiện giao thông.

Mức phát thải chất ô nhiễm nào đó trong khí thải của phương tiện giao thông cơ giới đường bộ bằng các EF tương ứng nhân với dữ liệu hoạt động của loại phương tiện đó.

Công thức tính toán chi tiết cho từng loại phương tiện được trình bày trong phần V.4 về tính toán, tổng hợp kết quả kiểm kê trong Hướng dẫn này.

2. Phương pháp sử dụng mô hình tính phát thải

Phương pháp sử dụng mô hình trong kiểm kê nguồn di động rất phổ biến và hiệu quả về mặt chi phí, có thể tính toán phát thải từ nhiều loại phương tiện rất khác nhau về tuổi thọ sử dụng, hãng, điều kiện vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng… Căn cứ vào mức độ chi tiết của dữ liệu nguồn phát thải mà có thể xem xét, xác định, lựa chọn một số mô hình kiểm kê phát thải từ nguồn giao thông đường bộ dưới đây:

2.1. Mô hình COPERT V

Mô hình tính toán tải lượng phát thải các chất ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông đường bộ COPERT V (phiên bản mới nhất) do Cơ quan Bảo vệ môi trường của Liên minh Châu Âu phát triển, sử dụng EF có điều chỉnh theo điều kiện vận hành thực tế. Tất cả các nước thuộc Liên minh Châu Âu đều được yêu cầu sử dụng mô hình này. Phân loại giao thông: bao gồm chủ yếu 05 nhóm xe chính (xe tải nặng, tải nhẹ, xe con, xe buýt và xe hai bánh) và phân thành trên 100 loại xe khác nhau, bao gồm tất cả các đời xe còn được lưu hành tại Châu Âu. Mô hình có dung lượng nhỏ, tương đối dễ sử dụng, thích hợp cho khu vực lớn (vùng, quốc gia). Mô hình tính cho các chất ô nhiễm sơ cấp: CO, NO_x, VOC, PM, N_2O, NH_3, SO_2, vv. Công thức tổng quát tính thải lượng phát thải các chất ô nhiễm không khí do giao thông đường bộ theo lý thuyết CORINAIRE.

2.2. Mô hình AirEMIS

Mô hình tính toán thải lượng phát thải các chất ô nhiễm không khí AirEMIS (ACRI-st, Pháp) cũng được viết dựa trên lý thuyết CORINAIR. Đã được hiệu chỉnh và áp dụng tại thành phố Bogota (Colombia). Mô hình cần mua bản quyền sử dụng. Mô hình AirEMIS tính toán tải lượng phát thải các chất ô nhiễm NO_x, SO_2, CO, NMVOC, PM và CH_4, tính cho từng giờ tại một khu vực cần nghiên cứu, cho các loại nguồn giao thông (đường bộ, đường hàng không), công nghiệp, sinh hoạt và tự nhiên. Với nguồn di động, để sử dụng được mô hình này chúng ta phải có dữ liệu về lưu lượng xe cho từng đoạn đường.

2.3. Mô hình MOBILE 6

Mô hình tính toán thải lượng phát thải các chất ô nhiễm không khí MOBILE 6 do US EPA phát triển dựa trên lý thuyết CORINAIR, sử dụng EF cơ bản thu được từ dữ liệu thực nghiệm trên bệ thử khung gầm. Mô hình MOBILE 6 tính cho 04 loại đường chính: cao tốc, liên tỉnh, đường dốc và đường nội thị và cho các chất ô nhiễm: CO, SO_2, VOC, NOx, NH_3, 27 chất hữu cơ (không gồm VOC) và hơn 17 chất thuộc họ Dioxin/furan. Phân loại xe sử dụng cho đầu vào chạy mô hình gồm 06 nhóm xe chính: xe tải hạng nặng, xe tải hạng trung, xe tải hạng nhẹ, xe con, xe buýt và xe hai bánh. 06 nhóm xe được phân chi tiết hơn thành hơn 140 đời xe/ kiểu xe khác nhau. Phát thải sẽ được tính cho từng đoạn đường. MOBILE 6 phù hợp cho việc thống kê phát thải của khu vực lớn (vùng, quốc gia).

2.4. Mô hình MOBILEV

Mô hình MOBILEV là một mô hình tính toán phát thải các chất ô nhiễm không khí cho giao thông đường bộ. Mô hình này được phát triển ở Châu Âu và đã được sử dụng ở một số nước khu vực Châu Á trong Dự án của Tổ chức GIZ (Đức) như: thành phố Chiang Mai (Thái Lan); Iloilo (Philippine); Solo (Indonesia); Phom Penh (Cambodia); Vientaine (Lao); vv…. Mô hình tính toán dựa trên các EF lấy từ cuốn Handbook of Emission Factors version 3.1 (INFRAS, 2010). Mobilev chia phương tiện giao thông thành nhiều loại và sau đó lại tách thành hơn 50 kiểu xe và đời xe chi tiết hơn. Đường giao thông thì chia thành nhiều loại như khu vực đô thị, khu vực nông thôn và tổng cộng với hơn 15 loại đường khác nhau, vv…. Mô hình này được phát triển ở Đức - Châu Âu, lý thuyết tính toán vẫn là theo lý thuyết CORINAR và tính theo cách tiếp cận bottom-up nên khi ứng dụng vào các nước đang phát triển thì gặp nhiều khó khăn về yêu cầu chi tiết của số liệu đầu vào.

2.5. Mô hình IVE

Mô hình IVE do Trung tâm nghiên cứu quốc tế về các Hệ thống bền vững - ISSRC thiết kế; sử dụng EF cơ bản dựa trên công nghệ, phương tiện; dễ điều chỉnh theo dữ liệu của chu trình lái thực tế; ô tô được phân thành 1169 nhóm, mô tô/ xe máy được phân thành 143 nhóm; phù hợp với khu vực nhỏ (thành phố); yêu

cầu dữ liệu đầu vào ít và đơn giản hơn COPERT. IVE có dung lượng nhỏ và không yêu cầu cao về cấu hình máy tính. Mô hình IVE cần các số liệu đầu vào của thành phần và hoạt động của các phương tiện lưu thông trong khu vực kiểm kê.

2.6. Mô hình MOVES

Mô hình mô phỏng phát thải phương tiện cơ giới MOVES do US EPA phát triển (EPA's Motor Vehicle Emission Simulator) là một hệ thống mô hình phát thải khoa học nhằm ước tính lượng phát thải cho các nguồn di động ở cấp quốc gia, địa phương và trong khuôn khổ các dự án cho các chất ô nhiễm không khí cơ bản, khí nhà kính và độc chất trong không khí. MOVES3 hiện là phiên bản chính thức mới nhất của MOVES và đã được cập nhật và cải tiến so với các phiên bản trước nhằm đưa MOVES là công cụ chính xác nhất để ước tính lượng khí thải từ lĩnh vực giao thông vận tải cho hầu hết các mục đích.

V.3. Bộ hệ số phát thải sử dụng trong kiểm kê nguồn di động

Hệ số phát thải EF của phương tiện giao thông được định nghĩa là mức độ phát thải của phương tiện (thường tính bằng gam) theo một thành phần khí thải độc hại nào đó (đơn vị g hoặc kg) trên số km di chuyển của phương tiện hoặc số lít nhiên liệu tiêu thụ của phương tiện. Mức tiêu thụ nhiên liệu (lít) tính trên mỗi kilômét (km) di chuyển.

Phương tiện là đối tượng phát thải các chất ô nhiễm do quá trình đốt cháy nhiên liệu trong động cơ và các hoạt động khác trong quá trình vận hành. Do vậy các loại phương tiện khác nhau, điều kiện hoạt động, công nghệ chế tạo, trình độ vận hành, ... đối với từng phương tiện sẽ cho kết quả tiêu hao nhiên liệu và lượng phát thải ô nhiễm khác nhau.

Do không thể đánh giá và lựa chọn được một chuẩn phương tiện có độ đồng nhất cao, đại diện cho tất cả các loại phương tiện do đó EF đối với nguồn di động được xem xét ở khía cạnh phân loại phương tiện và lựa chọn đối tượng đặc trưng.

- *Phân loại theo loại hình, trọng lượng hoặc dung tích xi lanh*

Phân loại này nhằm hình thành các nhóm phương tiện đặc trưng, cách thức phân loại dựa vào tính chất sử dụng và khai thác của phương tiện, công nghệ sản xuất, loại nhiên liệu tiêu thụ, hãng sản xuất,... Có thể phân loại tương đối các nhóm loại hình phương tiện giao thông đô thị (không bao gồm xe tải hạng nặng).

- *Phân loại theo tuổi thọ phương tiện hoặc tiêu chuẩn phát thải*

Trong một nhóm phân loại xe như xe máy hay ô tô con, các phương tiện không đồng đều về tuổi thọ, hãng sản xuất, công nghệ sản xuất hay công suất động cơ. Vì vậy sẽ có sự khác biệt rõ rệt về mức độ phát thải chất ô nhiễm trong quá trình vận hành. Sự khác biệt này dẫn đến các EF trong tính toán khác xa nhiều so

với thực tế. Do đó, người ta tiếp tục phân loại một nhóm phương tiện cụ thể theo tuổi thọ hoặc tiêu chuẩn phát thải. Về bản chất, hai loại hình phân loại theo tuổi thọ hoặc tiêu chuẩn phát thải tương tự giống nhau. Nhưng phân loại theo tuổi thọ áp dụng cho các quốc gia chưa áp dụng kịp thời các tiêu chuẩn thải cũng như tuổi thọ của phương tiện được sử dụng lâu dài, đây là các quốc gia dưới mức phát triển, công nghệ lắp ráp phương tiện lạc hậu, cũng như sử dụng một lượng khá lớn phương tiện đã qua sử dụng (second hand) có nguồn gốc từ các nước tiên tiến.

Đối với việc phân loại theo tiêu chuẩn phát thải, người ta áp dụng các mốc thời gian công bố áp dụng công nghệ sản xuất theo tiêu chuẩn phát thải hoặc thời gian công bố áp dụng tiêu chuẩn phát thải của các quốc gia. Ví dụ, tiêu chuẩn phát thải mới nhất của châu Âu được phân loại như sau:

- Tiền Euro: là các tiêu chuẩn trước năm 1992 (các nhóm tiêu chuẩn thuộc tiêu chuẩn phát thải cho phương tiện ECE 15)

- Tiêu chuẩn Euro 1: Áp dụng cho tất cả các nước thành viên EU từ năm 1992 (không kể đến các Quốc gia thử nghiệm hoặc áp dụng trước).

- Tiêu chuẩn Euro 2: Áp dụng cho tất cả các nước thành viên EU từ năm 1996.

- Tiêu chuẩn Euro 3: Áp dụng cho tất cả các nước thành viên EU từ năm 2000.

- Tiêu chuẩn Euro 4: Áp dụng cho tất cả các nước thành viên EU từ năm 2005.

- Tiêu chuẩn Euro 5 và 6: Hai tiêu chuẩn này được thiết lập từ năm 2007.

Phương pháp xác định EF của các chất ô nhiễm căn cứ trên những thông tin cụ thể về phương tiện giao thông, quá trình hoạt động của phương tiện; chu trình lái hoặc/và yêu cầu về độ tin cậy của giá trị tính toán kiểm kê. EF có thể tính toán mới hoặc kế thừa từ một số nguồn tài liệu, các bộ EF đã được công bố dưới đây.

1. Bộ hệ số phát thải cho xe con và xe máy tại Việt Nam

- Nguồn tài liệu: Hoàng Dương Tùng và cộng sự, 2011. Development of emission factors and emission inventories for motorcycles and light duty vehicles in the urban region in Vietnam. Science of The Total Environment, 409 (14), 2761-2767, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969711003706. EF của xe máy và ô tô con có số lượng chỗ ngồi <9 tham khảo tại Bảng 1.18 và Bảng 1.19, Phụ lục 1.

- Nguồn tài liệu: Kim Oanh và cộng sự, 2012. Analysis of motorcycle fleet in Hanoi for estimation of air pollution emission and climate mitigation co-benefit of technology implementation - ScienceDirect. Atmospheric Environment, 59 (2012) 438-448.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231012004293. EF của xe máy và ô tô con có số lượng chỗ ngồi <9 tham khảo tại Bảng 3.

- Nguồn tài liệu: Trang và cộng sự, 2015. Traffic emission inventory for estimation of air quality and climate co-benefits of faster vehicle technology intrusion in Hanoi, Vietnam. Carbon Management, Vol 6 (2015) - Issue 3-4, 117-128, https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17583004.2015.1093694. EF của xe máy và ô tô con có số lượng chỗ ngồi <9 tham khảo tại Bảng 2 và Bảng 3.

- Nguồn tham khảo: Huy và cộng sự, 2023. Lai Nguyen Huy, Nguyen Thi Kim Oanh, Cao Thi Huong, Truong Thi Huyen (2023). Analysis of atmospheric emissions associated with on-road and inland waterway transport in Vietnam: Past, current and future control scenarios. Atmospheric Pollution Research. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1309104223001642. (Bảng 1.28 và Bảng 1.29).

2. Bộ hệ số phát thải của xe buýt tại Hà Nội

- Nguồn tài liệu: Nghiêm Trung Dũng và cộng sự, 2019. Development of the specific emission factors for buses in Hanoi, Vietnam. Environmental Science and Pollution Research 26, 24176–24189. EF của xe buýt tham khảo tại bảng 1.20, Phụ lục 1.

- Nguồn tài liệu: Trang và cộng sự, 2015. Traffic emission inventory for estimation of air quality and climate co-benefits of faster vehicle technology intrusion in Hanoi, Vietnam. Carbon Management, Vol 6 (2015) - Issue 3-4, 117-128, https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17583004.2015.1093694.EF của xe buýt tham khảo tại Bảng 2 và Bảng 3.

- Nguồn tài liệu: Huy và cộng sự, 2023. Lai Nguyen Huy, Nguyen Thi Kim Oanh, Cao Thi Huong, Truong Thi Huyen (2023). Analysis of atmospheric emissions associated with on-road and inland waterway transport in Vietnam: Past, current and future control scenarios. Atmospheric Pollution Research. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1309104223001642 (Bảng 1.28 và Bảng 1.29)

3. Bộ hệ số phát thải EMEP/EEA

3.1. Hệ số phát thải của phương tiện giao thông cơ giới đường bộ

EF được sử dụng theo tài liệu về bộ hệ số của EMEP/ EEA 2019, link tài liệu, lấy theo bậc 1 (Tier 1) hoặc bậc 2 (Tier 2) theo đường dẫn sau:

https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019

Lưu ý: Theo Cơ quan Bảo vệ môi trường châu Âu, các loại bụi thô có kích thước động học > 2,5 µm thường phát sinh không đáng kể trong khói thải của các nguồn di động. Bụi trong khói thải của các nguồn di động thường là bụi

$PM_{2,5}$. Do đó, các kết quả kiểm kê phát thải bụi cho các nguồn đi động được tổng hợp vào cột của thông số $PM_{2,5}$.

Thông tin về các hệ số phát thải cho phương tiện cơ giới đường bộ bậc 1 (Tier 1) tham khảo từ bộ hệ số EMEP/EEA theo Bảng 1.21.

Trong Tier 2 của EMEP/EEA, các EF cho các loại hình phương tiện đã được phân chia chi tiết hơn theo nhiều loại phương tiện và loại hình công nghệ xử lý khí thải. Các EF bậc 2 (Tier 2) được trình bày bằng đơn vị gam trên km quãng đường di chuyển của xe và đối với từng công nghệ xe được đưa ra Bảng 3-16 mục *1.A.3.b.i-iv Road transport 2021* (bảng phân bố hạng mục các loại xe và công nghệ xử lý khí thải theo tiêu chuẩn tại Châu Âu). Các giá trị EF trung bình của phương tiện cơ giới đường bộ tại châu Âu này được xác định bằng cách sử dụng phương pháp bậc 3 (Tier 3), theo đó sử dụng các giá trị điển hình cho tốc độ lái xe, nhiệt độ môi trường, hỗn hợp chế độ đường cao tốc - nông thôn - thành thị, độ dài quãng đường chuyến đi, v.v. Phương pháp Tier 3 cho phép tính toán lượng khí thải cho nhiều loại trọng lượng xe tải hạng nặng hơn. Đối với bậc 2 (Tier 2), nên sử dụng phép nội suy giữa các hạng tải trọng tương tự để bao hàm toàn bộ phạm vi trọng lượng. Tuy nhiên, trong tài liệu Hướng dẫn này đưa ra một vài hệ số EF cơ bản phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam tại Bảng 1.22 và Bảng 1.23, Phụ lục 1.

3.2. Hệ số phát thải của đường thủy (tàu thuyền, thiết bị trong cảng)

EF được lấy tại tài liệu về bộ hệ số của EMEP/EEA 2019, Mục 1.A.3.d cho "Navigation (shipping) GB201".

Trong đường thủy, việc tính lượng phát thải qua loại hình động cơ được chia thành 05 loại: Động cơ diesel tốc độ chậm; Động cơ diesel tốc độ trung bình; Động cơ diesel tốc độ cao; Tua bin hơi nước; Tua bin khí. Ngoài ra, phương tiện hàng hải có thể được phân loại thêm theo nhiên liệu chính của chúng: dầu nhiên liệu boongke (BFO), dầu diesel hàng hải (MDO) hoặc dầu khí hàng hải (MGO). Một số khí thải (ví dụ như SO_x và kim loại nặng) chủ yếu phát sinh dựa trên nhiên liệu thay vì phụ thuộc vào loại động cơ. Do đó, thông tin về nhiên liệu được sử dụng của phương tiện ảnh hưởng đáng kể đến lượng khí thải bên cạnh thông tin về loại động cơ sử dụng.

EF bậc 3 (Tier 3) đối với NO_x, PM và mức tiêu thụ nhiên liệu cụ thể cho các loại động cơ / tổ hợp nhiên liệu khác nhau và các giai đoạn hành trình của tàu thủy (tàu hoạt động trong trạng thái chạy, nóng máy (đứng tại chỗ), điều động) tính bằng g/ kWh tại Phụ lục 1 bảng 1.24.

EF bậc 3 đối với NO_x, PM đối với các loại động cơ/tổ hợp nhiên liệu khác nhau và các giai đoạn hành trình của tàu thủy (tàu hoạt động trong trạng thái chạy, nóng máy (đứng tại chỗ), điều động) tại Phụ lục 1 bảng 1.25.

3.3. Hệ số phát thải của tàu hỏa

EF của tàu hoả (đường sắt) được sử dụng theo tài liệu của EMEP, Mục 1.A.3.c cho "Railway" tại Phụ lục 1 Bảng 1.26.

3.4. Hệ số phát thải đường hàng không

EF đường hàng không được sử dụng theo tài liệu của EMEP/EEA 2019, các hệ số được lựa chọn từ mục *1.A.3.a Aviation GB2013 update Aug 2014*.

Trong hệ số EF hàng không được tính theo các bậc như sau:

Bảng 5.1. Các bậc trong kiểm kê nguồn hàng không

Bậc (Tier)	Hoạt động	Phân tầng công nghệ
Bậc 1 (Tier 1)	Doanh số bán nhiên liệu được chia thành mức sử dụng trong nước và quốc tế. Tổng số chu trình LTO cho trong nước và quốc tế.	Sử dụng kết hợp trung bình của đội bay (tức là EF của máy bay chung) và các yếu tố trung bình cho tổng chu trình LTO và hành trình.
Bậc 2 (Tier 2)	Doanh số bán nhiên liệu được chia thành mục đích sử dụng trong nước và quốc tế, như đối với Tier 1. Số LTO cho bay nội địa và quốc tế, cho mỗi loại máy bay.	Sử dụng LTO EF cụ thể của máy bay và EF trung bình cho hành trình.
Bậc 3 (Tier 3)	Dữ liệu cho mỗi chuyến bay bao gồm chủng loại máy bay và khoảng cách bay, được chia nhỏ thành bay nội địa và bay quốc tế.	Sử dụng dữ liệu loại máy bay cụ thể từ bảng tính kèm theo cho chương này, có sẵn từ http://eea.europa.eu/emep-eea guidebook

**Ghi chú: LTO: Chu trình Hạ cánh/Cất cánh (LTO) bao gồm tất cả các hoạt động trong phạm vi sân bay diễn ra đặt dưới độ cao 3000 feet (1000 m). Do đó, điều này bao gồm cả chu trình máy bay vào, ra, cất cánh, lấy độ cao và hạ cánh tiếp cận đường băng. LTO được định nghĩa trong ICAO - Tổ chức Hàng không Dân dụng Quốc tế (1993).*

Để ước tính tổng lượng phát thải SO_2 có thể chỉ cần sử dụng phương pháp Tier 1, vì lượng phát thải của các chất ô nhiễm này chỉ phụ thuộc vào nhiên liệu chứ không phụ thuộc vào công nghệ. Phát thải PM_{10} hoặc $PM_{2,5}$ phụ thuộc vào máy bay và trọng tải. Do đó, khi ước tính tổng lượng phát thải của các chất ô nhiễm này, cần xem xét hoạt động của máy bay chi tiết hơn, sử dụng phương pháp Tier 2. Phương pháp Tier 3 có thể được sử dụng để ước tính độc lập về lượng nhiên liệu và lượng khí thải CO_2 từ giao thông hàng không trong nước. Cách tính

theo Tier 2 cho nguồn hàng không được phân rõ theo từng loại máy bay được liệt kê trong Phụ lục 1 Bảng 1.27.

Hệ số EF nguồn hàng không theo Tier 3 được tính dựa trên dữ liệu chuyển động của từng máy bay theo số liệu dữ liệu điểm đi và điểm đến (kiểm kê theo cách tiếp cận bottom up). Lượng khí thải theo Tier 3 được tính riêng theo chi tiết về khoảng cách bay, điểm xuất phát, điểm đến của tất cả các chuyến bay nội địa hay quốc tế, dữ liệu được lập mô hình bằng cách sử dụng dữ liệu tiêu thụ nhiên liệu và khí thải trung bình cho giai đoạn các chu trình bay LTO và các độ dài giai đoạn hành trình khác nhau, cho một loạt các loại máy bay đại diện. Các số liệu này khó thu thập dữ liệu do liên quan đến bảo mật hàng không và các chế độ dữ liệu của từng hãng hàng không khác nhau.

Trong tài liệu Hướng dẫn này chỉ tập trung đến tính phát thải theo Tier 2.

V.4. Công tác thu thập dữ liệu

Việc lựa chọn các dữ liệu cần thiết phải thu thập và phương pháp thu thập số liệu dựa trên mức độ chi tiết yêu cầu của kiểm kê và phương pháp kiểm kê được sử dụng. Đối với nguồn đường, việc thu thập dữ liệu phụ thuộc vào quy mô, khu vực kiểm kê để phân loại, xác định các nguồn đường và các thông tin về phương tiện thực hiện kiểm kê.

1. Đường bộ:

- Xác định các tuyến đường tại khu vực kiểm kê dựa trên TCXDVN 104:2007 về "Đường đô thị - Yêu cầu thiết kế" do Bộ Xây dựng ban hành ngày 30/5/2007. Có thể loại bỏ bớt các đường nhỏ, không phù hợp với mức độ kiểm kê (ví dụ: kiểm kê vùng lớn nhiều tỉnh có thể loại bỏ nguồn đường nội đô thị tại một số khu dân cư…).

- Điều tra khảo sát thực tế số lượng phương tiện trên các tuyến đường đại diện (quy mô đại diện có thể lấy khoảng 20% số lượng nguồn đường tùy theo mỗi loại hình).

- Tính mức lưu thông trung bình của các loại hình xe cộ (dựa trên khảo sát, ví dụ: xe máy khoảng 2-3h/ngày; ô tô con cá nhân 2-3h/ngày; ô tô con dịch vụ 6-8h/ngày; ….).

- Khảo sát phương tiện xe cộ: các thông tin cần phải thu thập bao gồm chủng loại xe, tuổi xe, loại nhiên liệu, lượng nhiên liệu tiêu thụ, kích thước động cơ hoặc công suất tải, quãng đường đi được và số chuyến đi trong ngày.

- Đếm số lượng xe ô tô và xe con trong các khung giờ cao điểm (7-9h00; 16h30-19h00) và không cao điểm (thời gian còn lại); đếm bằng phương pháp thủ công hoặc sử dụng camera, máy đếm theo dõi hoặc các thiết bị đếm tự động khác.

- Đối với xe buýt, xe khách có thể khảo sát tại các cơ quan, đơn vị quản lý: số lượng xe, lượng nhiên liệu tiêu thụ, thời gian sử dụng và các thông tin khác.

- Tương ứng với mỗi loại phương tiện, sẽ thu thập thông tin về loại nhiên liệu sử dụng: xăng, dầu diesel, LPG, CNG, khác.

❖ *Lưu ý xác định số lượng phiếu điều tra, khảo sát các chủ phượng tiện giao thông theo cách như sau:*

Số lượng phiếu được tính toán dựa theo từng khu vực, tỉnh thành và loại hình phương tiện cần phỏng vấn.

Số phiếu được điều tra tính theo công thức của Yamane:

$$\mathbf{n = N / (1 + N (e)^2)}$$

Trong đó:

- n: số lượng phương tiện cần điều tra, khảo sát
- N: tổng số phương tiện trong phạm vi nghiên cứu
- e: sai số cho phép

2. Đường hàng không:

Xác định số chuyến bay cho mỗi loại máy bay (LTO) trong năm thực tế của mỗi sân bay; số lượng và thông tin về các phương tiện hỗ trợ trong khu vực sân bay (phương tiện di chuyển, chuyên chở, nâng, cẩu…).

3. Đường thủy:

Xác định số bến cảng lớn (cảng sông, cảng biển) lớn, số lượng phương tiện mỗi loại hoạt động tại khu vực cảng (gồm tàu, thuyền, và phương tiện hỗ trợ trong cảng) và các thông tin liên quan theo các công thức tính toán như hệ số tải trọng của loại hình vận tải (xà lan, tàu thủy…), công suất liên tục cực đại của phương tiện.

4. Tàu hỏa:

Số lượng tàu hỏa trong ga, số lượng chuyến tàu hoạt động thực tế trong năm.

V.5. Công tác QA/QC

Ngoài hướng dẫn đối với công tác QA/QC tại mục II.8 thì hoạt động QA/QC cho nguồn di động cần xem xét một số vấn đề sau đây:

- Kiểm soát dữ liệu từ các nguồn cung cấp thông tin:

+ Số liệu xe từ Cục Đăng kiểm Việt Nam;

+ Số km phân loại đường từ Cục Đường bộ, Sở Giao thông vận tải các tỉnh…;

+ EF từng loại xe: thực nghiệm thực tế các xe;

+ Lưu lượng giao thông: qua camera giao thông, đi khảo sát đếm xe trực tiếp;

+ Thực hiện việc tính toán cỡ mẫu trong việc thu thập phiếu điều tra.

- Tham vấn ý kiến chuyên gia độc lập đánh giá theo dõi, tư vấn từ quá trình lập kế hoạch, thực tiến, ra kết quả.

- Phối hợp với các cơ quan quản lý và lấy ý kiến các bộ ngành khi thực hiện.

V.6. Tính toán, tổng hợp kết quả kiểm kê

1. Tính toán phát thải từ các phương tiện giao thông đường bộ

Mức phát thải của chất ô nhiễm (i) trong khí thải của phương tiện giao thông cơ giới đường bộ sử dụng loại nhiên liệu (j) được xác định theo công thức sau:

$$\mathbf{E_{ij} = Fc_j \times EF_{ij}}$$

Trong đó:

- E_{ij}: Mức phát thải của chất ô nhiễm (i) do sử dụng loại nhiên liệu (j) của phương tiện giao thông được xem xét (tính bằng gam);
- FC_j: quãng đường di chuyển của phương tiện giao thông xem xét sử dụng loại nhiên liệu (j) (km);
- EF_{ij}: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm (i), sử dụng nhiên liệu (j) của phương tiện giao thông được xem xét (g/km).

Do các phương tiện di chuyển cả trong và ngoài khu vực kiểm kê, do đó công tác khảo sát, thu thập dữ liệu cần xác định được phần, tỷ lệ di chuyển của phương tiện trong khu vực kiểm kê.

2. Tính toán phát thải từ máy bay

Mức phát thải từ máy bay ở khu vực sân bay được xác định theo công thức như sau:

$$\mathbf{E = (LTO \times EF)/1000}$$

Trong đó:

- E: Mức phát thải (tấn/năm);
- LTO: Số chuyến bay cho mỗi loại máy bay (số chuyến bay/năm);

- EF: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm liên quan đến số chuyến bay (kg chất ô nhiễm/chuyến bay).

3. Tính toán phát thải từ tàu hỏa

Mức phát thải từ tàu hỏa được xác định theo công thức như sau:

$$\mathbf{E = (A \times EF)/1.000.000}$$

Trong đó:

- E: Mức phát thải (tấn/năm);
- A: Lượng nhiên liệu tiêu thụ (kg/năm);
- EF: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm liên quan đến tiêu thụ nhiên liệu (g chất ô nhiễm/kg nhiên liệu).

4. Tính toán phát thải từ tàu thủy

Mức phát thải từ tàu thủy di chuyển ở khu vực cảng biển được xác định theo công thức sau:

$$\mathbf{E = P \times LF \times A \times EF}$$

Trong đó:

- E: Mức phát thải (tấn/năm);
- P: Công suất liên tục cực đại (kW). Công suất liên tục cực đại là công suất mà động cơ có thể tạo ra một cách an toàn với 100% hệ số tải trọng;
- LF: Hệ số tải trọng, được xác định như sau: LF = AS/MS, với AS là tốc độ thực tế (knots) và MS là tốc độ cực đại (knots), với 1 knot tương đương với 1.852,248 m/h;
- A: Số giờ hoạt động (giờ/năm);
- EF: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm (g chất ô nhiễm/kW).

5. Tính toán phát thải từ các loại thiết bị nâng dỡ hàng hóa ở khu vực cảng biển

Mức phát thải từ các loại thiết bị nâng dỡ hàng hóa ở khu vực cảng biển được xác định theo công thức sau:

$$\mathbf{E = N \times P \times LF \times A \times EF}$$

Trong đó:

- E: Mức phát thải (tấn/năm);
- N: Số lượng thiết bị nâng dỡ hàng hóa;
- P: Công suất cực đại (kW);

- LF: Hệ số tải trọng (%);
- A: Số giờ hoạt động (giờ/năm);
- EF: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm (g chất ô nhiễm/kWh).

6. Tính toán phát thải từ một số loại phương tiện khác

Mức phát thải từ các loại phương tiện khác như máy nông nghiệp, xe nâng, xe công trình, … được tính toán như sau:

$$\mathbf{E = Pop\ x\ P \times LF \times A \times EF}$$

Trong đó:

- E: Mức phát thải (tấn/năm);
- Pop: Số lượng động cơ;
- P: Công suất trung bình (hp);
- LF: Hệ số tải trọng (%);
- A: Số giờ hoạt động (giờ/năm);
- EF: Hệ số phát thải của chất ô nhiễm (g/hp-giờ).

EF có thể được tham khảo theo tài liệu của Cơ quan Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (US EPA): *"Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling: Compression Ignition, US Environmental Protection Agency, July 2010, EPA-420-R-10-018, NR-009d"* và *"Exhaust Emission Factors for Nonroad Engine Modeling: SparkIgnition, US Environmental Protection Agency, July 2010, EPA-420-R-10-019, NR-010-f".*

7. Tổng hợp kết quả kiểm kê

Kết quả kiểm kê nguồn thải di động được tính bằng tổng phát thải của các loại nguồn di động: nguồn đường bộ, đường thủy, đường hàng không và các phương tiện khác (máy cẩu, máy xúc, máy nâng, …) và được tổng hợp theo Bảng 5.2 dưới đây.

$$EI_{tổng} = EI_{đường\ bộ} + EI_{đường\ thủy} + EI_{đường\ hàng\ không} + EI_{phương\ tiện\ cơ\ giới\ khác}$$

Bảng 5.2. Bảng tổng hợp kết quả kiểm kê phát thải từ nguồn di động

STT	Nguồn di động	Mức phát thải (tấn/năm)					Ghi chú
		$PM_{2,5}$	SO_2	NO_x	CO	HC	
I	**Nguồn đường bộ**						
1	Tổng phát thải từ ô tô con						
2	Tổng phát thải từ xe ô tô tải hạng nhẹ						

3	Tổng phát thải từ xe ô tô tải hạng nhẹ						
4	Tổng phát thải từ xe khách, xe buýt						
5	Tổng phát thải từ xe ô tô, mô tô						
II	**Các nguồn di động khác**						
1	Nguồn đường hàng không						
2	Nguồn đường sắt						
3	Nguồn đường thủy						
4	Các loại phương tiện khác (như máy nông nghiệp, máy cẩu, máy nâng ….)						
Tổng							

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. EMEP/ CORINAIR, 1996. Atmospheric Pollutant Emission Inventory Guidebook.

2. EMEP/ CORINAIR, 2002. Emission Inventory Guidebook.

3. EMEP/ CORINAIR, 2006. Emission Inventory Guidebook.

4. EMEP/ CORINAIR, 2007. Emission Inventory Guidebook.

5. EMEP/ CORINAIR, 2009. Air Pollutant Emission Inventory Guidebook.

6. EMEP/ CORINAIR, 2013. Air Pollutant Emission Inventory Guidebook.

7. EMEP/ CORINAIR, 2016. Air Pollutant Emission Inventory Guidebook.

8. EMEP/ CORINAIR, 2019. Air Pollutant Emission Inventory Guidebook.

9. AIT,2013. Atmospheric Brown Clouds (ABC) Emission Inventory Manual.

10. Australia, 2015. Emission estimation technique manuals.

11. US – EPA, 2017. Emissions Inventory Guidance for Implementation of Ozone and Particulate Matter NAAQS and Regional Haze Regulations.

12. US – EPA, 1997. Air Emissions Inventory Improvement Program (EIIP).

13. JICA, 2017. Sổ tay hướng dẫn kiểm soát khí thải công nghiệp.

14. Indonesia, 2013. Emission Inventory Guideline.

15. US-EPA, 2008. National Emissions Inventory (NEI) Data.

16. US-EPA, 2011. National Emissions Inventory (NEI) Data.

17. US-EPA, 2014. National Emissions Inventory (NEI) Data.

18. US-EPA, 2017. National Emissions Inventory (NEI) Data.

19. US-EPA, 2020. National Emissions Inventory (NEI) Documentation.

20. US-EPA, AP-42: Compilation of Air Pollutant Emissions Factors.

21. ICAO,2011. Airport Air Quality Manual.

22. GIZ, 2014. Báo cáo kiểm kê phát thải khí của thành phố Bắc Ninh năm 2014.

23. Tổng cục Môi trường, 2014. Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn xây dựng bộ EF phục vụ kiểm soát khí thải đối với một số ngành công nghiệp chính ở Việt Nam (triển khai thí điểm cho ngành xi măng).

24. US-EPA,2010. Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling: CompressionIgnition, US Environmental Protection Agency. EPA-420-R-10-018, NR-009d.

25. US-EPA,2010. Exhaust Emission Factors for Nonroad Engine Modeling: SparkIgnition, US Environmental Protection Agency. EPA-420-R-10-019, NR-010f.

26. Canada, 2021. Air Pollutant Emissions Inventory Report 1990-2019.

27. Trung Dung Nghiem, Yen Lien T.Nguyen, Anh Tuan Le, Ngoc Dung Bui & Huu Tuyen Pham, "Development of thespecific emission factors for buses in Hanoi, Vietnam", *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 2019, 24176–24189.

28. H D Tung, H Y Tong, W T Hung, N T N Anh, "Development of emission factors and emission inventories for motorcycles and light duty vehicles in the urban region in Vietnam", *Science of The Total Environment*, 409 (14), 2761-2767. 2011.

29. Lai Nguyen Huy, Ekbordin Winijkul, Nguyen Thi Kim Oanh, "Assessment of emissions from residential combustion in Southeast Asia and implications for climate forcing potential", *Science of the Total Environment*, 785 (2021), 147311.

30. Air Pollution Measurement, Evaluation and Monitoring Group, Chiang Mai University, 2011. Chiang Mai Municipality Atmospheric Emission Inventory 2010.

31. Nguyen Thi Kim Oanh, Ly Bich Thuy, Danutawat Tipayarom, Bhai Raja Manandhar, Pongkiatkul Prapat, Christopher D.Simpson, L.J. Sally Liu,. "Characterization of particulate matter emission from open burning of rice straw", *Atmospheric Environment*, 45 (2011) 493-502, 2011.

32. Nguyen Thi Kim Oanh, Didin Agustian Permadi, Philip K.Hopke, Kirk R.Smith, Nguyen Phan Dong, Anh Nguyet Dang, "Annual emissions of air toxics emitted from crop residue open burning in Southeast Asia over the period of 2010–2015", *Atmospheric Environment* 187, (2018) 163–173.

33. Yen Lien T. Nguyen, Trung Dung Nghiem, Anh Tuan Le, Khanh Nguyen Duc, Duy Hung Nguyen, "Emission characterization and co-benefits of bus rapid transit: A case study in Hanoi", *Vietnam Atmospheric Pollution Research*, 12 (2021) 101148.

34. Pham Thi Hong Phuong, Nghiem Trung Dung, Pham Thi Mai Thao, Thanh Dien Nguyen, "Emission factors of selected air pollutants from rice straw open burning in the Mekong Delta of Vietnam", *Atmospheric Pollution Research*, Volume 13, Issue 3, March 2022, 101353.

35. Pham Thuy Chau, Ly Bich Thuy, Nghiêm Trung Dung; Ly Bich Thuy, Pham Thi Hong Phuong, Nguyen Thi Minh, Ning Tang, Kazuichi Hagakawa & Akira Toriba, "Emission factors of selected air pollutants from rice straw burning in Hanoi, Vietnam", *Air Quality, Atmosphere & Health* volume 14, pages1757–1771 (2021)

36. Nguyen Thi Kim Oanh, Mai Thi Thuy Phuong, Didin Agustian Permadi, 2012, "Analysis of motorcycle fleet in Hanoi for estimation of air pollution emission and climate mitigation co-benefit of technology implementation", *Atmospheric Environment*, 59 (2012) 438-448.

37. Ho Quoc Bang, "Calculate Road Traffic Air Emissions Including Traffic jam: Application over Hồ Chí Minh City", *Vietnam. Earth and Environmental Sciences*, Vol. 30, No. 1 (2014) 12-21.

38. Tran Thu Trang, Huynh hai Van, Nguyen Thi Kim Oanh, 2015. "Traffic emission inventory for estimation of air quality and climate co-benefits of faster vehicle technology intrusion in Hanoi, Vietnam", *Carbon Management*, Vol 6 (2015) - Issue 3-4, 117-128

PHỤ LỤC 1

Bảng các hệ số phát thải các nguồn thải

1. Hệ số phát thải nguồn điểm

Bảng 5.3EF đối với lò hơi công nghiệp của các nguồn thải

(không tính đến hệ thống kiểm soát khí thải)

STT	Công nghệ	Nhiên liệu sử dụng	Đơn vị	TSP	PM_{10}	$PM_{2,5}$	CO	NO_x	SO_2
1	Lò than phun/ Lò hơi đốt than bột	Than Anthracite	lb/tấn	10A	2,3A	0,6A	0,6	18	39S
2	Lò đốt chia ngăn tự động	Than Anthracite	lb/tấn	0,88A	4,8	2,5	0,6	9	39S
3	Lò đốt nạp liệu thủ công	Than Anthracite	lb/tấn	10	5,2	2,704	90	3	39S
4	Lò hơi tầng sôi tuần hoàn	Than Anthracite	lb/tấn	-	-	-	0,6	1,8	2,9
5	Lò hơi tầng sôi tuần hoàn	Than Bituminous	lb/tấn	12	7,8	1,364	18	15,2	31S
6	Đồng phát nhiệt điện	Than Bitum	lb/tấn	10A	2,3A	0,6A	0,6	15	35S
7	Lò cốc	Than Bitum	lb/tấn	2A	0,26A	0,11A	0,5	33,8	-
8	Lò phun than đáy khô	Than Bitum	lb/tấn	10A	2,3A	0,6A	0,5	21,7	38S
9	Lò phun than đáy ướt	Than Bitum	lb/tấn	7A	2,6A	1,48A	0,5	34	38S
10	Máy nạp liệu dạng rải đều (Spreader Stoker)	Than Bitum	lb/tấn	66	13,2	4,6	5	11	38S
11	Máy nạp liệu từ dưới lên (Underfeed Stoker)	Than Bitum	lb/tấn	15	6,2	3,8	11	9,5	31S
12	Lò hơi đốt ngoài	Gỗ, củi, trấu	lb/tấn	8,8	6,48	5,47	13,6	1,5	0,075
13	Lò hơi đốt ngoài	Butane	lb/1000 Gallon	0,6	0,8	0,6	8,4	15	0,09S
14	Lò hơi đốt ngoài	Propane	lb/1000 Gallon	0,2	0,7	0,6	7,6	13	0,01S
15	Lò hơi đốt ngoài	DO	lb/1000 Gallon	2	1	0,25	5	20	140S

- *A là hàm lượng tro trong nhiên liệu (%);*
- *S là hàm lượng sulphur trong nhiên liệu (%).*
- *Đơn vị: quy đổi đơn vị thực hiện theo mục I.5*
  + lb: Pound/Pao =0,454kg
  + 1 Gallon = 3,785 lít

Bảng 1.2. EF đối với hoạt động xử lý chất thải

STT	Loại hình	EF (kg/ tấn rác)					
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_x	NO_x	CO
1	Xử lý chất thải công nghiệp	0,01	0,007	0,004	0,047	0,87	0,07
2	Xử lý chất thải từ đô thị (sinh hoạt)	3	3	3	16	1071	41

- *Guidebook EMEP/EEA (2006) Tier 1: bản cập nhật năm 2006*

Bảng 1.5. EF ngành chế biến thực phẩm, đồ uống và thuốc lá

STT	Nhiên liệu	EF (g/GJ)					
		$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	SO_2	CO	NOx
1	Nhiên liệu rắn	108	117	124	900	931	173
2	Nhiên liệu khí ga	0,78	0,78	0,78	0,67	29	74
3	Các nhiên liệu lỏng khác (xăng, dầu…)	20	20	20	47	66	513
4	Nhiên liệu sinh khối	140	143	150	38,4	570	91

Nguồn: Guidebook EMEP/EEA, Tier 1, Bảng 3-2 đến 3-5

Bảng 1.4. EF ngành lọc hóa dầu

STT	Nhiên liệu	EF (g/GJ)					
		$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	SO_2	CO	NOx
1	Dầu thô						
	Lò chế biến, lò sưởi và nồi hơi	*0,808*	*3,23*	*6,47*	*46.1*	*16,2*	*65*
	Động cơ pittông (phun nén)	*21,7*	*22,4*	*28,1*	*46.1*	*130*	*942*
2	Lọc dầu	9	15	20	485	15,1	142
3	Khí thiên nhiên						
	Lò chế biến, lò sưởi và nồi hơi	0,89	0,89	0,89	0,281	39,3	63
	Động cơ đốt cháy khí đốt 4 thì	0,037	0,037	0,037	0,281	266	405
4	Lọc khí	0,89	0,89	0,89	0,281	39,3	63

Nguồn: Guidebook EMEP/EEA, Tier 2, Bảng 4-4 đến 4-8

Bảng 1.5. EF đối với các nhà máy sản xuất phôi thép

STT	Hoạt động	Hệ số phát thải EF (kg/ tấn sản phẩm)				
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	CO
1	Lò cao	0,3	-	-	-	-
2	Máy thiêu kết	4,35	-	-	-	22
3	Lò thổi	14,25	-	-	-	-

STT	Hoạt động	Hệ số phát thải EF (kg/ tấn sản phẩm)				
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	CO
4	Lò điện hồ quang	5,65	2,43	0,136	-	69
5	Lò trung tần (lò cảm ứng)	0,05	-	-	-	-
6	Lò luyện than cốc	-	0,12		0,01	0,3

Ghi chú: (-): không quy định

Bảng 1.6. EF đối với lò hơi nhiệt điện

STT	Nhiên liệu	EF (kg/tấn nhiên liệu)				
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NO_x
1	Dầu FO	(1,125S+ 0,394)/0,85	1,125S+ 0,394	(1,125S+ 0,394)/1,42	19,22S	5,75
2	Dầu thải	7,834A	2,977A	2,037A	18,0S	2,33
3	Than Anthracite					
3.1	*Lò than phun*	5A	1,85A	0,7A	19,5S	9,0
3.2	*Lò tầng sôi*	5A	1,85A	0,7A	2,9	1,8
4	Than Bitum và Á Bitum					
4.1	*Lò phun than đáy khô*	5A	1,85A	0,7A	19S	11
4.2	*Lò phun than đáy ướt*	3,7A	1,369A	0,518A	19S	12

- *A là hàm lượng tro trong nhiên liệu (%);*
- *S là hàm lượng sulphur trong nhiên liệu (%).*

Bảng 1.7. EF đối với nhà máy xi măng

STT	Hoạt động	EF (kg/tấn clinker)				
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NO_x
1	Lò nung clinker	128	23,04	23,04	1,02	2,15
2	Hệ thống làm nguội clinker	10,6	1,908	1,908	-	-

Ghi chú: (-): không quy định

Bảng 1.8. EF đối với các nhà máy hóa chất (kg/tấn sản phẩm)

STT	Công nghệ sản xuất	EF (kg/tấn sản phẩm)			
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NO_x
1	**Sản xuất axit HNO_3**				
	Tháp hấp thụ axit	-	-	-	25,7
2	**Sản xuất axít H_2SO_4**				
	Hiệu suất hấp thụ 93%	-	-	-	48
	Hiệu suất hấp thụ 94%	-	-	-	41
	Hiệu suất hấp thụ 95%	-	-	-	35
	Hiệu suất hấp thụ 96%	-	-	-	27,5
	Hiệu suất hấp thụ 97%	-	-	-	20
	Hiệu suất hấp thụ 98%	-	-	-	13
	Hiệu suất hấp thụ 99%	-	-	-	7
	Hiệu suất hấp thụ 99,5%	-	-	-	3,5
	Hiệu suất hấp thụ 99,7%	-	-	-	2
3	**Sản xuất axit H_3PO_4**				
	Tháp hydrate hóa	23,7	-	-	-
	Thiết bị venturi	50,8	-	-	-
	Lọc điện	83	-	-	-
	Thiết bị loại bỏ mù axit	54,6	-	-	-
4	**Sản xuất NH_4OH**				
	Thùng trung hòa	2,17	-	-	-
	Thùng cô đặc	0,26	-	-	-
	Thiết bị đóng rắn	37,35	15,87	10,47	-
	Thiết bị làm mát	22,04	0,23	0,02	-

Ghi chú: (-): không quy định

Bảng 1.9. EF đối với các nhà máy sản xuất phân bón hóa học

STT	Công nghệ sản xuất	EF ((kg/tấn sản phẩm)					
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NO_x	CO
1	**Sản xuất urê**						
	Tháp tạo hạt ure	1,85			-	-	-
2	**Sản xuất DAP**						
	Tháp chuyển hóa	0,03				-	-

STT	Công nghệ sản xuất	EF ((kg/tấn sản phẩm)					
		PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NO_x	CO
	Khu vực phản ứng-phân hủy	0,75			-	-	-
	Khu vực phản ứng-tạo hạt	0,76			-	-	-
3	**Sản xuất phân lân nung chảy**						
	Lò nung				-	-	-

Ghi chú: (-): không quy định

Bảng 1.10. EF của sản xuất lọc hóa dầu (kg/tấn sản phẩm)

PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	SO_2	NO_x	CO
0,695	-	-	1,413	0,204	39,2

Ghi chú: (-): không quy định

Bảng 1.11. EF đối với lò hơi công nghiệp

STT	Các thông số	EF (kg/tấn nhiên liệu)			
		DO	FO	Than antraxit	Củi
1	PM	0,28	0,4 + 1,32S	5A	4,4
2	PM_{10}	0,14	(0,4+1,32S)x0,85	0%	3,916
3	$PM_{2,5}$	0,034	(0,4+1,32S)x0,6	0%	3,388
4	SO_2	20S	20S	19,5S	0,015
5	NO_x	2,84	8,5	9	0,34

- *A là hàm lượng tro trong nhiên liệu (%);*
- *S là hàm lượng sulphur trong nhiên liệu (%).*

2. Hệ số phát thải nguồn diện

Bảng 1.12. EF trong khai thác khoáng sản

Nguồn phát thải	Nguyên liệu hoặc sản phẩm	Đơn vị tính	Thông số			
			TSP	PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$
Khai thác đá [a]	Khai thác, nghiền, đập đá	kg/t ướt	-	0.0006	0.00027	5,00E-05
	Khai thác, nghiền, đập đá	kg/t khô	-	0.0027	0.0012	0.0006
Khai thác than [b]	Khai thác than (đối với mỏ không xác định loại hình)	Kg/t	-	0.089	0.042	0.005
	Khai thác than (đối với mỏ lộ thiên)	Kg/t	0.082	-	0.039	0.006
	Khai thác than (khai thác hầm lò)	Kg/hố khoan	0.59	-	0.28	0.04
	Kho chứa than	t/ha/năm	10.25	-	4.1	0.41

Ghi chú: (-): không quy định

Nguồn: [a] USEPA AP-42

[b]EMEP/EEA

Bảng 1.15.4. EF tham khảo của nguồn diện (Bộ EMEP/EEA)

Nguồn phát thải	Nguyên liệu hoặc sản phẩm	Đơn vị tính	Thống số					
			PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NOx	SO_2	CO
Đun nấu dân dụng	Than đá	g/GJ		404		110	900	4600
	Gas (khí tự nhiên, natural gas)	g/GJ		0,5		57	0,5	31
Đốt sinh khối hở	Đốt rơm rạ (using biomas)	g/GJ		695		74,5	20	5300
	Đốt rác thải đô thị	kg/Mg rác		13.7	9.2	1.8		0.7
	Đốt rác thải (open burning of waste)	kg/Mg rác	4.31	4.13			0.03	48.79
Xử lý rác thải	Ủ phân compost	kg/Mg						0.56

Nguồn phát thải	Nguyên liệu hoặc sản phẩm	Đơn vị tính	Thống số					
			PM	PM_{10}	$PM_{2,5}$	NOx	SO_2	CO
Nguồn phát thải từ hoạt động xây dựng nhà ở, cầu đường		kg/m2/ year		0,0812				
Nguồn thải từ các làng nghề	Sản lượng giấy thành phẩm	kg/Mg (bột giấy phân tán vào không khí/sản lượng thành phẩm)		0,8		1	2	5,5
	Sản xuất thực phẩm	kg/Mg (trên khối lượng thành phẩm)						
	Sản xuất đồ gỗ	kg/Mg (trên khối lượng thành phẩm)						

Bảng 1.14. EF tham khảo của nguồn diện (đốt phụ phẩm nông nghiệp)

Thông số (g/kg chất đốt)	Loại cây trồng							
	Lúa	Lúa mì	Đậu tương	Ngô	Khoai tây	Đậu phộng	Mía đường	Cây lấy củ
PM	13	4	13	13	13	13	4	13
$PM_{2,5}$	3,2	3,7	3,9	3,9	3,9	3,9	3,7	3,9
PM_{10}	3,5	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
SO_2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
CO	-	28	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4
NO_x	1,81	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

Nguồn: Tài liệu ABC-EIM

Bảng 1.15.5. EF từ các phương tiện sử dụng trong công trình xây dựng

STT	Máy móc	SO_2	CO	NO_2	NMVOC
		(g/h)			
1	Máy ủi/gạt	0,620	1,740	13,730	0,406
2	Máy trộn bê tông	0,456	1,937	7,958	0,946
3	Máy lu đầm	0,387	3,054	7,320	0,670
4	Máy xúc/ đào	0,611	2,667	8,100	0,596
5	Xe tải (5 - 16 tấn) (g/km)	0,198	2,13	8,92	0,696

Bảng 1.15.6. EF từ hoạt động đốt rơm rạ ngoài trời ở khu vực đồng bằng Sông Cửu Long

EF (g/kg rơm khô)				
$PM_{2,5}$	PM_{10}	TSP	SO_2	NO_2
12,1	13,6	15,5	1,4	1,3

Bảng 1.15.7. EF từ hoạt động đốt rơm rạ ngoài trời tại Hà Nội

EF (g/kg rơm khô)				
$PM_{2,5}$	TSP	SO_2	NO_2	CO
34	54,6	1,4	1,1	73,6

3. Hệ số phát thải nguồn di động

Bảng 1.5.88. EF của xe máy

Thông số	Hoàng Dương Tùng và cộng sự (2010)	Kim Oanh và cộng sự (2012)
CO [g/km]	12,09	5,491
HC [g/km]	1,02	1,803
NOx [g/km]	0,11	0,195
Mức tiêu thụ nhiên liệu (lít/100 km)	2,26	

Bảng 1.19. EF của ô tô con có số lượng chỗ ngồi < 9

Thông số	Hoàng Dương Tùng và cộng sự (2010)	Kim Oanh và cộng sự (2012)
CO [g/km]	2,21	10,816
HC [g/km]	0,26	1,607
NOx [g/km]	1,05	0,945
PM [g/km]	0,3	0,012
Mức tiêu thụ nhiên liệu (lít/100 km)	11,3	

Bảng 1.20. EF của xe buýt

Các loại hệ số	**CO**	**HC**	**NO_x(*)**	**PM**
1. Nguồn: Nghiêm Trung Dũng và cộng sự (2010)				
Hệ số phát thải theo công suất động cơ (g/kWh)	1,8	0,43	12,33	0,22
Hệ số phát thải theo nhiên liệu (g/kg nhiên liệu)	8,2	1,9	56,1	1,0
EF thải theo quãng đường (g/km)	2,9	0,8	32,7	-
2. Nguồn Trang và cộng sự (2015)				
EF thải theo quãng đường (g/km)	6,905	1,73	16,954	2,08

Ghi chú: (*) Tính theo NO_2

Bảng 1.21. Hệ số phát thải cho phương tiện cơ giới đường bộ theo Tier 1

Loại phương tiện	**Nhiên liệu**	**CO**	**NOx**	**PM**
		(g/kg nhiên liệu)	**(g/kg nhiên liệu)**	**(g/kg nhiên liệu)**
PC (Xe chở khách)	Xăng	84,7	8,73	0,03
	Dầu	3,33	12,96	1,1
	Khí hóa lỏng	84,7	15,2	0
LCV (Xe hạng nhẹ)	Xăng	152,3	13,22	0,02
	Dầu	7,4	14,91	1,52
HDV (Xe tải hạng nặng)	Dầu	7,58	33,37	0,94
	Xe sử dụng điện	5,7	13	0,02
L-category (Xe máy, xe mô tô, xe gắn máy)	Xăng	497,7	6,64	2,2

Loại phương tiện	**Nhiên liệu**	**PM**		
		(g/kg nhiên liệu)		
		Mean	**Min**	**Max**
PC	Xăng	0,03	0,02	0,04

Loại phương tiện	Nhiên liệu	PM (g/kg nhiên liệu)		
		Mean	Min	Max
(Xe chở khách)	Dầu	1,1	0,8	2,6
	Khí hóa lỏng	0	0	0
LCV (Xe hạng nhẹ)	Xăng	0,02	0,02	0,03
	Dầu	1,52	1,1	2,99
HDV (Xe tải hạng nặng)	Dầu	0,94	0,61	1,57
	Xe sử dụng điện	0,02	0,01	0,04
L-category (Xe máy, xe mô tô, xe gắn máy)	Xăng	2,2	0,55	6,02

Bảng 1.22. EF cho phương tiện cơ giới đường bộ theo Tier 2 (CO và NOx)

Mục/Bảng		Loại hình	Loại xe	Nhiên liệu	Hệ số theo thông số (g/km)	
					CO	NO_x
1.A.3.b.iv	Bảng 3-25-13	xe máy	4 thì (<250 cm+)	Xăng	32,8	0,225
			2 thì (>50cm^3)		24,3	0,067
			4 thì phân khối lớn (250-750 cm^3)		25,7	0,233
			Xe ô tô nhỏ		1,15	0,589
1.A.3.b.i	Bảng 3-17	Xe ô tô con	Động cơ xăng	Xăng	37,3	2,53
			Động cơ xăng cỡ lớn (xe SUV)	Xăng	37,3	3,9
			Động cơ dầu	Dầu	0,688	0,546
			Động cơ dầu cỡ lớn (xe SUV)	Dầu	0,688	0,87
			Xe Hybrit cỡ trung, nhiên liệu xăng (Hybrid Petrol Medium)	Theo tiêu chuẩn Euro 4 và cao hơn	0,043	0,013
1.A.3.b.ii	Bảng 3-20	xe tải nhỏ		Xăng	25,5	3,09
				Dầu	1,34	1,66
1.A.3.b.iii	Bảng 3-21	Xe tải nặng	Chạy xăng >3,5 tấn		59,5	6,6
			Chạy dầu <=7,5 tấn		1,85	4,7
			Chạy dầu 7,5 - 16 tấn		2,13	8,92
			Chạy dầu 16 - 32 tấn		1,93	10,7
			Chạy dầu >32 tấn		2,25	12,8
1.A.3.b.iii	Bảng 3-23	Xe bus			5710	16500

Bảng 1.23. EF cho phương tiện cơ giới đường bộ theo Tier 2 (PM2,5)

Bảng		Loại hình	Loại xe	Nhiên liệu	Hệ số theo thông số (g/km)
					$PM_{2,5}$
1.A.3.b.iv	Table_3-25_13	xe máy	4 thì (<250 cm+)	Gasoline	0,014
			2 thì (>50cm^3)		0,16
			4 thì phân khối lớn (250-750 cm^3)		0,014
			Xe tô tô nhỏ		0,25
1.A.3.b.i	Table 3-17	Xe ô tô con	Động cơ xăng	Xăng	0,0022
			Động cơ xăng cỡ lớn (xe SUV)	Xăng	0,0022
			Động cơ dầu	Dầu	0,2209
			Động cơ dầu cỡ lớn (xe SUV)	Dầu	0,2209
			Xe Hybrit cỡ trung, nhiên liệu xăng (Hybrid Petrol Medium)	Theo tiêu chuẩn Euro 4 và cao hơn	n.a.
1.A.3.b.ii	Table 3-20	xe tải nhỏ		Xăng	0,0023
				Dầu	0,356
1.A.3.b.iii	Table 3-21	Xe tải nặng	Chạy xăng >3,5 tấn		0
			Chạy dầu <=7,5 tấn		0,333
			Chạy dầu 7,5 - 16 tấn		0,3344
			Chạy dầu 16 - 32 tấn		0,418
			Chạy dầu >32 tấn		0,491
1.A.3.b.iii	Table 3-23	Xe bus			0,909

Bảng 1.24. EF cho phương tiện đường thuỷ theo Tier 3 hành trình của tàu (bay, nóng máy, điều động)

Động cơ	Loại hình	Loại động cơ	Loại nhiên liệu	NO_x EF 2000	NO_x EF 2005	NO_x EF 2010	NMVOC EF	PM_{10} $PM_{2,5}$ EF	Mức tiêu thụ nhiên liệu (g fuel/kWh)
				(g/kWh)	(g/kWh)	(g/kWh)	(g/kWh)	(g/kWh)	(g fuel/kWh
Động cơ chính	Động cơ hoạt động trong cảng (Cruise)	Động cơ tuabin khí (Gas turbine)	BFO	6,1	5,9	5,7	0,1	0,1	305
			MDO/MGO	5,7	5,5	5,3	0,1	0	290
		Động cơ dầu tốc độ cao (High-speed diesel)	BFO	12,7	12,3	11,8	0,2	0,8	213
			MDO/MGO	12	11,6	11,2	0,2	0,3	203

Động cơ	Loại hình	Loại động cơ	Loại nhiên liệu	NO_x EF 2000 (g/kWh)	NO_x EF 2005 (g/kWh)	NO_x EF 2010 (g/kWh)	NMVOC EF (g/kWh)	PM_{10} $PM_{2,5}$ EF (g/kWh)	Mức tiêu thụ nhiên liệu (g fuel/kWh) (g fuel/kWh
		Động cơ dầu tốc độ trung bình (Medium-speed diesel)	BFO	14	13,5	13	0,5	0,8	213
			MDO/MGO	13,2	12,8	12,3	0,5	0,3	203
		Động cơ daafuy tốc độ thấp (Slow-speed diesel)	BFO	18,1	17,5	16,9	0,6	1,7	195
			MDO/MGO	17	16,4	15,8	0,6	0,3	185
		Động cơ hơi nước (Steam turbine)	BFO	2,1	2	2	0,1	0,8	305
			MDO/MGO	2	1,9	1,9	0,1	0,3	290
	Động cơ hoạt động thường, Động cơ hoạt động trạng thái dừng chờ (neo đậu) (Manoeuvring, Hotelling)	Động cơ tuabin khí (Gas turbine)	BFO	3,1	3	2,9	0,5	1,5	336
			MDO/MGO	2,9	2,8	2,7	0,5	0,5	319
		Động cơ tốc độ cao (High-speed diesel)	BFO	10,2	9,9	9,5	0,6	2,4	234
			MDO/MGO	9,6	9,3	8,9	0,6	0,9	223
		Động cơ tốc độ trung bình (Medium-speed diesel)	BFO	11,2	10,8	10,4	1,5	2,4	234
			MDO/MGO	10,6	10,2	9,9	1,5	0,9	223
		Động cơ dầu tốc độ thấp (Slow-speed diesel)	BFO	14,5	14	13,5	1,8	2,4	215
			MDO/MGO	13,6	13,1	12,7	1,8	0,9	204
		Động cơ hơi nước (Steam turbine)	BFO	1,7	1,6	1,6	0,3	2,4	336
			MDO/MGO	1,6	1,6	1,5	0,3	0,9	319
Động cơ phụ	Cruise Manoeuvring Hotelling	Động cơ dầu tốc độ cao (High-speed diesel)	BFO	11,6	11,2	10,8	0,4	0,8	227
			MDO/MGO	10,9	10,5	10,2	0,4	0,3	217
		Động cơ dầu tốc độ trung bình (Medium-speed diesel)	BFO	14,7	14,2	13,7	0,4	0,8	227
			MDO/MGO	13,9	13,5	13	0,4	0,3	217
EF đối với NMVOC được tính bằng 98% giá trị hệ số phát thải HC ban đầu									

Bảng 1.25. EF cho phương tiện đường thuỷ theo Tier 3 hành trình của tàu (bay, nóng máy, điều động)

Động cơ	Loại hình hoạt động	Loại động cơ	Loại nhiên liệu	NOx 2000 (kg/tấn)	NOx 2005 (kg/tấn)	NOx 2010 (kg/tấn)	NMVOC EF (kg/tấn)	TSP PM10 PM2,5 (kg/tấn)
Động cơ chính	Động cơ hoạt động trong cảng (Cruise)	Động cơ tuabin khí (Gas turbine)	BFO	20	19,3	18,6	0,3	0,3
			MDO/MGO	19,7	19	18,3	0,3	0
		Động cơ dầu tốc độ cao (High-speed diesel)	BFO	59,6	57,7	55,6	0,9	3,8
			MDO/MGO	59,1	57,1	55,1	1	1,5

Động cơ	Loại hình hoạt động	Loại động cơ	Loại nhiên liệu	NOx 2000	NOx 2005	NOx 2010	NMVOC EF	TSP PM10 PM2,5
				(kg/tấn)	(kg/tấn)	(kg/tấn)	(kg/tấn)	(kg/tấn)
		Động cơ tốc độ trung bình (Medium-speed diesel)	BFO	65,7	63,4	61,3	2,3	3,8
			MDO/MGO	65	63,1	60,6	2,4	1,5
		Động cơ dầu tốc độ thấp (Slow-speed diesel)	BFO	92,8	89,7	86,5	3	8,7
			MDO/MGO	91,9	88,6	86,5	3,2	1,6
		Động cơ hơi nước (Steam turbine)	BFO	6,9	6,6	6,4	0,3	2,6
			MDO/MGO	6,9	6,6	6,4	0,3	1
	Động cơ hoạt động thường, Động cơ hoạt động trạng thái dừng chờ (neo đậu) (Manoeuvring, Hotelling)	Động cơ tuabin khí (Gas turbine)	BFO	9,2	8,9	8,6	1,5	4,5
			MDO/MGO	9,1	8,8	8,5	1,5	1,6
		Động cơ dầu tốc độ cao (High-speed diesel)	BFO	43,6	42,3	40,6	2,5	10,3
			MDO/MGO	43	41,7	40,1	2,6	4
		Động cơ dầu tốc độ trung bình (Medium-speed diesel)	BFO	47,9	46,2	44,6	6,3	10,3
			MDO/MGO	47,5	45,7	44,3	6,6	4
		Động cơ dầu tốc độ thấp (Slow-speed diesel)	BFO	67,4	65,1	62,9	8,2	11,2
			MDO/MGO	66,7	64,2	62,1	8,6	4,4
		Động cơ hơi nước (Steam turbine)	BFO	5,1	4,8	4,7	0,9	7,1
			MDO/MGO	5	5	4,7	0,9	2,8
Động cơ phụ	Cruise Manoeuvring Hotelling	Động cơ tốc độ cao (High-speed diesel)	BFO	51,1	49,4	47,6	1,7	3,5
			MDO/MGO	50,2	48,6	46,8	1,8	1,4
		Động cơ tốc độ trung bình (Medium-speed diesel)	BFO	64,8	62,5	60,4	1,7	3,5
			MDO/MGO	64,1	62	59,7	1,8	1,4

Bảng 1.26. EF cho tàu hỏa theo Tier 2

Thông số ô nhiễm	Hệ số tàu chạy không tải	Hệ số cho tàu chạy có tải trên đường ray	Đơn vị tính
NO_x	39,9	63	kg/tấn nhiên liệu
CO	10,8	18	
PM	1,8	1,8	
PM_{10}	1,2	1,2	
$PM_{2,5}$	1,1	1,1	

Bảng 1.27. Ví dụ về EF và mức tiêu thụ nhiên liệu của một số loại máy bay

Loại máy bay	Động cơ	NO_x_kg	CO_kg	HC_kg	$PM_{2,5}$_kg
A306	2	25,9	14,8	1,2	0,1
A310	2	19,5	28,7	6,5	0,1
A319	2	7,5	9,5	2	0,1
A320	2	10,8	5,5	0,1	0,1
A332	2	35,6	16,2	1,3	0,1
A333	2	27,6	13	1	0,1
A343	4	34,8	25,2	3,9	0,3
A345	4	28,3	26,2	4,2	0,2
A346	4	64,7	15	0,2	0,2
A388	4	67,3	29,6	0,4	0,2
B737	2	9,1	8	0,9	0,1
B738	2	12,3	7,1	0,7	0,1
B742	4	47,5	27,5	3,2	0,2
B743	4	57	18,3	2,5	0,2
B744	4	44,5	25,3	2,1	0,2
B752	2	15	12,3	0,2	0,1
B753	2	17,9	11,6	0,1	0,1
B762	2	23,8	14,8	3,3	0,1
B763	2	28,2	14,5	1,2	0,1
B772	2	55,8	12,6	0,5	0,1
B773	2	63,3	17,7	2	0,1
B77L	2	69,8	47,5	5,1	0,2
B77W	2	61,2	48,1	5,3	0,2
DC10	3	35,7	20,6	2,4	0,2
DC85	4	19,5	28,7	6,5	0,1
DC87	4	15,6	26,3	1,5	0,1
F2TH	2	1,3	5,2	1,6	0
MD11	3	38,2	18,3	1,4	0,2
T154	3	12	82,9	13,2	0,2

Bảng 1.28. Quãng đường di chuyển trung bình phương tiện tại các loại xe tại các địa phương

Loại phương tiện	Hà Nội		Hồ Chí Minh		Tỉnh thuộc Trung ương còn lại		Các tỉnh khác	
	km/xe /ngày	Số lần khởi động/xe /ngày	km/xe /ngày	Số lần khởi động/xe /ngày	km/xe /ngày	Số lần khởi động/xe /ngày	km/xe/ ngày	Số lần khởi động/xe/ngày
Xe máy	20,3	4,9	19,4	5	19,9	4,95	12,5	4,95
Xe con (< 9 chỗ)	42	6,9	33,4	4,6	37,7	5,75	23,8	5,75
Xe taxi	157	26	118	26,6	138	26,3	52,5	10
Xe van	89	20,3	89	20,3	89	20,3	34	7,7
Xe buýt (nội thành) (>17 chỗ)	212	16,6	197	14	204	15,3	78	5,8
Xe buýt, xe khách (liên tỉnh) (>17 chỗ)	424	16,6	393	14	408	15,3	156	5,8
Xe tải nhỏ (tải trọng <2 tấn)	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9
Xe tải nặng (tải trọng >2 tấn)	73,3	6,9	76,3	6,9	76,3	6,9	73,3	6,9
Ô tô chuyên dụng	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9
Ô tô loại khác	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9

Bảng 1.28. Quãng đường di chuyển trung bình phương tiện tại các loại xe tại các địa phương

Loại phương tiện	Hà Nội		Hồ Chí Minh		Tỉnh thuộc Trung ương còn lại		Các tỉnh khác	
	km/xe/ ngày	Số lần khởi động /xe/ngày	km/xe/ ngày	Số lần khởi động /xe/ngày	km/xe/ ngày	Số lần khởi động /xe/ngày	km/xe/ ngày	Số lần khởi động /xe/ngày
Xe máy	20,3	4,9	19,4	5	19,9	4,95	12,5	4,95
Xe con (< 9 chỗ)	42	6,9	33,4	4,6	37,7	5,75	23,8	5,75
Xe taxi	157	26	118	26,6	138	26,3	52,5	10
Xe van	89	20,3	89	20,3	89	20,3	34	7,7
Xe buýt (nội thành) (>17 chỗ)	212	16,6	197	14	204	15,3	78	5,8
Xe buýt, xe khách (liên tỉnh) (>17 chỗ)	424	16,6	393	14	408	15,3	156	5,8
Xe tải nhỏ (tải trọng <2 tấn)	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9
Xe tải nặng (tải trọng >2 tấn)	73,3	6,9	76,3	6,9	76,3	6,9	73,3	6,9
Ô tô chuyên dụng	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9
Ô tô loại khác	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9	31,4	6,9

Bảng 1.29. EF được sử dụng để ước tính lượng phát thải từ vận tải đường thủy nội địa

Thông số ô nhiễm	EFs (kg/tonne fuel)[a]
CO_2	3170
SO_2[b]	20 x S[b]
NOx	57
CO_2	7,4
CH_4	0,05
N_2O	0,08
NMVOC	2,4
PM_{10}[c]	1,8
$PM_{2.5}$d	1,66
BC[e]	0,51
OC[e]	0,33

a EMEP/CORINAIR (2006)
b S = 0.25% in 2015 and S = 0.05% in 2018
c Bond et al. (2004)
d Used fraction of PM2.5 = 0.92 × PM10 (ICF and USEPA, 2009)
e Used fraction of BC = 0.31 × PM2.5 (EEA, 2016)
f Used fraction of OC = 0.2 × PM2.5 (USEPA, 2012)

PHỤ LỤC 2

Mẫu phiếu điều tra các nguồn thải

Ghi chú: Các mẫu phiếu điều tra dưới đây chỉ mang tính chất tham khảo, có thể được tuỳ chỉnh phụ thuộc vào tình hình nguồn thải tại mỗi địa phương.

Mẫu phiếu 01

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN TỪ NGUỒN ĐIỂM

1. Thông tin về cơ sở

1.1. Thông tin chung về cơ sở

Tên cơ sở: .....

Địa chỉ: .....

Loại hình sản xuất kinh doanh:.....

Điện thoại: .....Fax.....

Năm đi vào hoạt động: .....

Quy mô/ công suất:.....

Thông tin, số liệu được cung cấp cho tháng/năm:.....

Tên cán bộ cung cấp thông tin:.....

Điện thoại:…….Email: .....

1.2. Sản phẩm chính

STT	Tên sản phẩm	Đơn vị tính	Sản lượng
1			
2			
3			

1.3. Nhiên liệu được sử dụng:

STT	Loại nhiên liệu ($_{10}$)	Đơn vị tính	Lượng sử dụng
1			
2			
3			

[10] *Ghi rõ loại nhiên liệu và đặc điểm, nguồn gốc: Ví dụ than antraxit, nhập khẩu malaysia..*

2. Thông tin về ống khói phát thải khí

STT	Tên ống khói	Toạ độ (10)		Hệ thống QT tự động
		Kinh độ	Vĩ độ	
1				Có / Không
2				Có / Không
3				Có / Không
4				Có / Không

Điền thông tin chi tiết về từng ống khói theo phụ lục kèm theo

……, Ngày…… tháng …… năm……

Người cung cấp thông tin	**Đại diện cơ sở sản xuất, doanh nghiệp**
(Ký và ghi rõ họ tên)	*(Ký và ghi rõ họ tên)*

Thông tin chi tiết liên hệ theo địa chỉ:
Email:
Cán bộ tiếp nhận:

Phụ lục (kèm theo mẫu phiếu 01)

Ống khói số:…..

1. Thông tin chung về ống khói

Tên ống khói:.....

Đặc điểm (Công suất, loại lò đốt, công nghệ): .....

.....

Tình trạng hoạt động :……..……

- Thời gian hoạt động:.....giờ/ngày. .....ngày/tuần

.....Tuần/tháng.....tháng/năm

+ Hình dạng mặt cắt ngang của ống khói

○ Vòng tròn ○Hình chữ nhật ○ Vuông

○ khác.....

+ Chiều cao ống khói.....m;

+ Vị trí sàn thao tác để lấy mẫu khí thải: ……..m

+ Đường kính trong ống khói:……...m (Đối với ống khói vuông, chữ nhật ghi theo kích thước 2 cạnh liền VD: 4 m x 3 m)

+ Phương án chuyển thiết bị lên sàn thao tác:.....

+ Số cổng lấy mẫu:……Đường kính cổng lấy mẫu:.....

+ Lưu lượng khí thải theo thiết kế.....m^3/giờ .

+ Nhiệt độ khí thải theo thiết kế.....^oC

2. Nhiên liệu sử dụng.

Loại sử dụng nhiên liệu (dầu nặng nhiên liệu, khí hóa lỏng, than, củi, mùn cưa, ...).....

.....

Đặc tính:

1. Tỷ lệ lưu huỳnh.....%
2. Tỷ lệ tro.....%
3. Khác:……

Ghi tất cả các loại nhiên liệu có liên quan đến quá trình đốt và phát sinh khí thải kèm theo thông tin về đặc tính nhiên liệu.

3. Hệ thống xử lý khí, bụi (nếu có)

TT	Loại hệ thống xử lý	Thời điểm vận hành chính thức (Tháng – năm)	Hiệu suất xử lý	Ghi chú
	Hệ thống xử lý Bụi			
1				
2				
	Hệ thống xử lý khí			
1				
2				
	Hệ thống khác (ghi rõ)			
1				
2				

- *Ghi rõ về hệ thống xử lý khác, VD: hệ thống giảm nhiệt*
- *Nếu hệ thống xử lý phải dừng hoạt động trong một khoảng thời gian, ghi rõ thời gian dừng hoạt động và phần ghi chú, VD: Bảo dưỡng từ tháng 1 đến tháng 3*

4. Hệ thống quan trắc khí thải tự động, liên tục CEMS (nếu có).

- Thời điểm đi vào vận hành chính thức: .....
- Truyền dữ liệu về cơ quan quản lý: ☐ Có ☐ Không

Nếu có, thì vui lòng cung cấp thông tin cơ quan nhận dữ liệu truyền về:

☐ Bộ Tài nguyên và môi trường

☐ Sở Tài nguyên môi trường tỉnh/thành phố

☐ Khác (Ghi rõ): .....

5. Dữ liệu về phát thải

Dữ liệu phát thải được gửi dưới dạng file số liệu kèm theo hoặc qua email sau:
Email:
Tiêu đề:

a. Đối với dữ liệu từ CEMS, dữ liệu là giá trị trung bình tháng của năm 2021 đối với các thông số phát thải (Lưu lượng, nhiệt độ, O_2, CO, NO_x, SO_2,…)
b. Đối với dữ liệu từ quan trắc định kỳ là bản in, scan kết quả của các đợt quan trắc trong năm 2021.

Mẫu phiếu 02

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN TỪ CÁC NHÀ HÀNG, HỘ GIA ĐÌNH

1. Thông tin chung

Tên nhà hàng (nếu là nhà hàng): .....
Đại diện hộ gia đình (Nếu là hộ gia đình) .....
Số lượng thành viên trong gia đình: .....
Địa chỉ: .....
Số điện thoại: .....

2. Thông tin về lượng nhiên liệu sử dụng

2.1. Loại nhiên liệu:

☐ Gas ☐ Than ☐ Củi, rơm rạ ☐ Điện ☐ Khác, cụ thể:……..

2.2. Lượng sử dụng trung bình

- Gas: .....kg/ngày
- Than: .....kg/ngày
- Củi: .....kg/ngày
- Rơm rạ: .....kg/ngày
- Điện: .....kWh/ngày
- Khác: .....
.....

2.3. Thời gian sử dụng nhiên liệu trung bình

- Gas: .....giờ/ngày
- Than: ..... giờ/ngày
- Củi: ..... giờ/ngày
- Rơm rạ: ..... giờ/ngày
- Điện: ..... giờ/ngày
- Khác: .....

Ngày…..tháng….năm 202…

Người cung cấp thông tin **Người phỏng vấn**

(Ký, ghi rõ họ tên)

Mẫu phiếu 03

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN TỪ LÀNG NGHỀ, CƠ SỞ SẢN XUẤT

1. Thông tin tổng quan

Tên cơ sở sản xuất: .....
Loại hình sản xuất: .....
Địa chỉ: .....
Số điện thoại: .....
Tọa độ: Kinh độ: ..... Vĩ độ: .....

2. Thông tin lò

Số lượng.....cái /đơn vị
Thể tích..... khối /giờ
Loại nhiên liệu ☐ Dầu nặng
☐ Khí
☐ Điện
☐ Than
Mức độ tiêu thụ nhiên liệu.....lít (kg)/ngày
Điện năng...../ tháng
Hệ thống xử lý ☐ Không ☐ Có
Loại xử lý
☐ Điều khiển Buồng đốt ☐ Một Cyclone ☐ Nhiều Cyclone
☐ Túi lọc ☐ Lọc ướt ☐ Ngưng tụ

☐ Lắng tĩnh điện ☐ Than hoạt tính ☐ Sau đốt
☐ Lò đốt có xúc tác ☐ Thiêu hủy trực tiếp
☐ Gói lọc ướt (có hệ thống điều khiển)
☐ Khử NO_x.....
☐ Khử SO_x.....
☐ Không có.

.....
☐ Khác.....

.....

Ngày.....tháng....năm 202...

Người được phỏng vấn **Người phỏng vấn**

Mẫu phiếu 04

PHIẾU ĐẾM XE TRÊN ĐƯỜNG

I. THÔNG TIN ĐƯỜNG

- Tên đường (ký hiệu tên đường), địa chỉ: ……
- Loại đường: ….....Số làn: …….. Số chiều:……Tốc độ trung bình:……
- Thời gian khảo sát: ....

II. BẢNG KẾT QUẢ ĐẾM XE

	Xe máy	Ô tô con	Xe buýt/ khách	Xe tải nhẹ	Xe tải nặng
Giờ 1 ……..-……..					
Giờ 2 ……..-……..					
Giờ 3 ……..-……..					
Giờ 4 ……..-……..					

	Xe máy	Ô tô con	Xe buýt/ khách	Xe tải nhẹ	Xe tải nặng
Giờ 5 ……..-……..					
Giờ 6 ……..-……..					
Giờ 7 ……..-……..					
Giờ 8 ……..-……..					
Giờ 9 ……..-……..					

	Xe máy	Ô tô con	Xe buýt/ khách	Xe tải nhẹ	Xe tải nặng
Giờ 10 ……..-……..					
Giờ 11 ……..-……..					
Giờ 12 ……..-……..					
TỔNG					

……., ngày ……. tháng ……..năm 202..

Người thực hiện

(Ký, ghi rõ họ tên)

Mẫu phiếu 05

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN XE MÁY

Thông tin chung:

1. Vị trí khảo sát: .....
2. Thời gian khảo sát:.....
3. Người được khảo sát (chủ phương tiện): ….....

Thông tin về xe

4. Số km trung bình đi trong 1 ngày (km): .....
5. Tổng chiều dài xe đã chạy (số trên đồng hồ km): .....
6. Năm sản xuất/mua xe/năm sử dụng:.....
7. Loại xe/đời xe/động cơ xe: .....

Người cấp thông tin

Ngày..... tháng ..... năm 202…
Người phỏng vấn
(Ký tên)

Mẫu phiếu 06

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN XE Ô TÔ

Thông tin chung:

1. Vị trí khảo sát : .....
2. Thời gian khảo sát:.....
3. Người được khảo sát (chủ phương tiện): ….....
4. Thông tin về xe: …….

Thông tin về xe

5. Số km trung bình đi trong 1 ngày (km): x .....
6. Tổng chiều dài xe đã chạy (số trên đồng hộ km): .....
7. Năm sản xuất/mua xe:.....
8. Loại nhiên liệu sử dụng: □ Xăng □ Dầu □ Khác (ghi rõ).....
9. Dung tích xi lanh động cơ (lít): .....
10. Số ghế ngồi trên xe: .....
11. Loại xe/đời xe: .....

Người cấp thông tin

Ngày..... tháng ..... năm 202..
Người phỏng vấn
(Ký tên)

Mẫu phiếu 07

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN XE TẢI NẶNG

Thông tin chung:

1. Vị trí khảo sát : .....
2. Thời gian khảo sát:.....
3. Người được khảo sát (chủ phương tiện): ….....
4. Thông tin về xe:……

Thông tin về xe:

5. Số km trung bình đi trong 1 ngày (km): x .....
6. Số lần sử dụng xe trong ngày (lần): x .....
7. Tổng chiều dài xe đã chạy (số trên đồng hộ km): .....
8. Năm sản xuất/mua xe:.....
9. Loại xe/đời xe: .....
10. Tải trọng xe (Tấn): x .....

Người cấp thông tin

……,ngày..... tháng ..... năm 202…
Người phỏng vấn
(Ký tên)

Mẫu phiếu 08

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN XE TẢI NHẸ

Thông tin chung:

1. Vị trí khảo sát:.....
2. Thời gian khảo sát:.....
3. Người được khảo sát (chủ phương tiện): ….....
4. Thông tin về xe: ……..

Thông tin về xe

5. Số km trung bình đi trong 1 ngày (km): x .....
6. Tổng chiều dài xe đã chạy (số trên đồng hộ km): .....
7. Năm sản xuất/mua xe:.....
8. Loại xe/đời xe: .....
9. Loại nhiên liệu sử dụng: □ Xăng □ Dầu □ Khác (ghi rõ)
10. Tải trọng xe (Tấn): x .....

....,ngày..... tháng ..... năm 202..

Người phỏng vấn

(Ký tên)

Người cấp thông tin

Mẫu phiếu 09

PHIẾU KHẢO SÁT THÔNG TIN XE BUÝT/KHÁCH

Thông tin chung:

1. Vị trí khảo sát :.....
2. Thời gian khảo sát:.....
3. Người được khảo sát (chủ phương tiện): .....
4. Thông tin về xe: …….

Thông tin về xe

5. Số km đi trong 1 ngày (km/day): .....
6. Năm sản xuất/mua xe:x.....
7. Số ghế ngồi trên xe:x .....
8. Loại nhiên liệu sử dụng: □ Xăng □ Dầu □ Khác (ghi rõ) .....
9. Số chuyến xe chạy trong ngày (chuyến):.....
10. Thời gian xe chạy một chuyến (giờ): .....
11. Số hiệu tuyến xe (số): .....

Người cấp thông tin

....,ngày..... tháng ..... năm 202..
Người phỏng vấn
(Ký tên)