

# NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ GIẢM PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH KHI ÁP DỤNG CÁC GIẢI PHÁP HIỆU TÀI NGUYÊN VÀ SẢN XUẤT SẠCH HƠN - ÁP DỤNG THỬ NGHIỆM TẠI MỘT NHÀ MÁY GIẤY

PHÙNG CHÍ SỸ<sup>1</sup>, PHÙNG ANH ĐỨC<sup>1</sup>, VÕ HỒNG PHONG<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC)

## Tóm tắt

Bài báo đã trình bày về phương pháp đánh giá kết quả giảm phát thải khí nhà kính (KNK) khi áp dụng các giải pháp hiệu quả tài nguyên và sản xuất sạch hơn (RECP), bao gồm tiết kiệm năng lượng, chuyển đổi năng lượng tái tạo, tiết kiệm nước, tái sử dụng nước thải nhằm hỗ trợ các doanh nghiệp thực hiện kiểm kê KNK và xây dựng kế hoạch giảm phát thải KNK thông qua các thông số (Xnji), chỉ thị (Ynj), chỉ số (Zn) phát thải KNK. Kết quả kiểm kê KNK năm 2024 (năm cơ sở) cho thấy, tổng phát thải KNK là 120.378,30 tấn CO<sub>2</sub>eq/năm (Z1-0), giảm 30,53% xuống còn 83.622,12 tấn CO<sub>2</sub>eq/năm vào năm 2030 sau khi áp dụng các giải pháp RECP (Z1-t). Trong đó, phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải giảm 70,00% từ 438,38 tấn/năm (Y12-0) xuống còn 131,51 tấn/năm (Y12-t); phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp giảm 50,06% từ 70.693,78 tấn/năm (Y14-0) xuống còn 35.302,02 tấn/năm (Y14-t); phát thải KNK từ lĩnh vực xây dựng (Y13-0) giảm 30,00 % từ 151,31 tấn/năm xuống còn 105,92 tấn/năm; phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải giảm 1,63% từ 4.799,82 tấn/năm (Y16-0) xuống còn 4.076,47 tấn/năm (Y16-t); phát thải KNK từ lĩnh vực năng lượng (Y11-0) giảm 0,66% từ 44.297,52 tấn/năm xuống còn 44.006,19 tấn/năm (Y11-t). Hấp phụ KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất năm 2030 (Y15-t) không thay đổi so với năm 2024 (Y15-0). Kết quả nghiên cứu này có thể hỗ trợ các doanh nghiệp thực hiện kiểm kê KNK và xây dựng kế hoạch giảm phát thải KNK trên cơ sở áp dụng các giải pháp RECP.

Từ khóa: Khí nhà kính, hiệu quả tài nguyên, sản xuất sạch hơn.

Ngày nhận bài: 20/1/2026; Ngày sửa chữa: 17/2/2026; Ngày duyệt đăng: 22/2//2026.

## Research on developing a method to evaluate the results of greenhouse gas emission reduction when applying resource-efficient solutions and cleaner production - a pilot application at a paper mill

### Abstract

This paper presents a methodology for evaluating the results of greenhouse gas emission reductions when applying resource efficiency and cleaner production solutions (RECP). This includes energy saving, renewable energy transition, water saving and wastewater reuse to support businesses in conducting greenhouse gas (GHG) inventories and developing GHG emission reduction plans through GHG emission parameters (Xnji), indicators (Ynj), and indices (Zn).

The 2024 (base year) GHG inventory results show that total GHG emissions are 120,378.30 tons CO<sub>2</sub>eq/year (Z1-0), decreasing by 30.53% to 83,622.12 tons CO<sub>2</sub>eq/year in 2030 after implementing RECP solutions (Z1-t), in which GHG emissions from the transportation sector decreased by 70.00% from 438.38 tons/year (Y12-0) to 131.51 tons/year (Y12-t); GHG emissions from industrial processes decreased by 50.06% from 70,693.78 tons/year (Y14-0) to 35,302.02 tons/year (Y14-t); GHG emissions from the construction sector (Y13-0) decreased by 30.00% from 151.31 tonnes/year to 105.92 tonnes/year; GHG emissions from the waste sector decreased by 1.63% from 4,799.82 tonnes/year (Y16-0) to 4,076.47 tonnes/year (Y16-t); GHG emissions from the energy sector (Y11-0) decreased by 0.66% from 44,297.52 tonnes/year to 44,006.19 tonnes/year (Y11-t). GHG adsorption from the agriculture, forestry, and land use sector in 2030 (Y15-t) remained unchanged compared to 2024 (Y15-0). The results of this study can support businesses in conducting GHG inventories and developing GHG emission reduction plans based on the application of RECP solutions.

Keywords: Greenhouse gases, resource efficiency, cleaner production.

JEL Classifications: Q52, Q53, 55, Q57.



### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 quy định trách nhiệm của các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp phải kiểm kê KNK, triển khai các giải pháp xanh hóa sản xuất, phát triển kinh tế tuần hoàn, thực hiện trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất và nhập khẩu thiết bị, sản phẩm (EPR), tuân thủ quy định về kỹ thuật hiện có tốt nhất (BAT) [01]. Đây là các quy định bắt buộc các doanh nghiệp phải tuân thủ nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, giảm phát thải KNK thông qua các giải pháp sử dụng hiệu quả tài nguyên và sản xuất sạch hơn (RECP), chuyển đổi công nghệ sạch, công nghệ mới, công nghệ thân thiện môi trường.

Mục 7, Điều 91, Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 quy định cơ sở phát thải KNK thuộc danh mục phải thực hiện kiểm kê KNK định kỳ 02 năm một lần trước ngày 01 tháng 12 và lập báo cáo mức giảm phát thải KNK để thực hiện kế hoạch giảm nhẹ phát thải KNK của cơ sở trước ngày 31 tháng 12 của kỳ báo cáo. Điều 6, Nghị định số 06/2022/NĐ-CP quy định về xây dựng và cập nhật danh mục lĩnh vực, cơ sở phải kiểm kê KNK gồm các cơ sở có mức phát thải KNK hàng năm từ 3.000 tấn CO<sub>2</sub> tương đương trở lên [02].

Quyết định số 13/2024/QĐ-TTg ngày 13/8/2024 của Thủ tướng Chính phủ ban hành danh mục lĩnh vực, cơ sở phát thải KNK cần thực hiện kiểm kê KNK (cập nhật), bao gồm 1805 cơ sở phát thải KNK thuộc ngành Công Thương, 75 cơ sở thuộc ngành Giao thông vận tải, 229 cơ sở thuộc ngành Xây dựng, 57 cơ sở thuộc ngành Tài nguyên và Môi trường [03].

Hiện nay trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu liên quan đến xây dựng phương pháp kiểm kê KNK, đánh giá hiệu quả giảm phát thải

KNK [04-05]. Tại Việt Nam, các bộ/ngành cũng đã ban hành hệ số phát thải phục vụ kiểm kê KNK, hướng dẫn phương pháp kiểm kê KNK, xây dựng kế hoạch giảm phát thải KNK, đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK [06-11]. Tuy nhiên, các phương pháp này có phạm vi áp dụng quá rộng nên rất khó áp dụng cho một cơ sở sản xuất công nghiệp cụ thể, từ việc xác định các thông số phát thải KNK, chỉ thị phát thải KNK, chỉ số phát thải KNK, đến xác định cụ thể các giải pháp giảm phát thải KNK, trong đó có RECP, đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK khi áp dụng các giải pháp RECP.

Vì vậy “Nghiên cứu xây dựng phương pháp đánh giá kết quả giảm phát thải KNK khi áp dụng các giải pháp hiệu quả tài nguyên và sản xuất sạch hơn” là cần thiết và cấp bách nhằm hỗ trợ các doanh nghiệp thực hiện kiểm kê KNK, xây dựng kế hoạch giảm phát thải KNK và đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK.

### 2. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

- KNK được tính toán trên cơ sở số liệu điều tra thực tế tại cơ sở sản xuất công nghiệp và hệ số phát thải KNK ban hành bởi IPCC ban hành [04-05] và Bộ Tài nguyên và Môi trường [06] (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường).

- Phương pháp kiểm kê KNK, đánh giá hiệu quả giảm phát thải trong các lĩnh vực năng lượng, giao thông vận tải, xây dựng, các quá trình công nghiệp, nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất, chất thải được các bộ/ngành hướng dẫn tại các văn bản [07-11].

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Nghiên cứu xây dựng phương pháp đánh giá kết quả giảm phát thải khí nhà kính

Phương pháp đánh giá kết quả giảm phát thải KNK của các giải pháp hiệu quả tài nguyên và sản xuất sạch hơn (RECP) trong sản xuất công nghiệp thông qua tính toán các thông số, chỉ thị, chỉ số phát thải khí nhà kính. Thông số (parameters) phát thải KNK (X<sub>nji</sub>) là đại lượng có thể đo được, điều tra được hay tính toán được khi áp dụng các giải pháp tiết kiệm nguyên vật liệu, nhiên liệu, điện, nước, tái chế chất thải (ký hiệu là (Enji)... Dựa trên các thông số thu thập được để tính toán các chỉ thị (indicators) phát thải KNK (Y<sub>nj</sub>) khi áp dụng các giải pháp RECP, bao gồm 6 chỉ thị phát thải KNK tương ứng với 6 lĩnh vực: Năng lượng, giao thông vận tải, xây dựng, các quá trình công nghiệp, nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất, chất thải. Dựa trên các thông số hoặc chỉ thị phát thải KNK để để tính toán chỉ số (index) phát thải KNK (Z<sub>n</sub>) khi áp dụng các giải pháp RECP. Để tính toán tổng khối lượng KNK được giảm thông qua áp dụng các giải pháp RECP, cần tính toán, kiểm kê KNK trước khi áp dụng các giải pháp RECP (đường cơ sở) (Z<sub>n-0</sub>) và sau khi áp dụng các giải pháp RECP (Z<sub>n-t</sub>).

Quy trình tính toán KNK trước và sau khi áp dụng các giải pháp RECP bao gồm các bước sau đây:

*Bước 1:* Thu thập số liệu nhằm tính toán các thông số phát thải KNK trước (X<sub>nji-0</sub>) và sau khi áp dụng các giải pháp RECP (X<sub>nji-t</sub>).

Tính toán các thông số phát thải KNK trước khi áp dụng các giải pháp RECP (đường cơ sở):

$$X_{nji-0} = \text{SUM} (E_{nji-0} * F_i * GWP_q) = \sum_{i=1}^k E_{nji-0} * F_i * GWP_q \quad (1)$$

Tính toán các thông số phát thải KNK tại thời điểm t sau khi áp dụng các giải pháp RECP:

$$X_{nji-t} = \text{SUM} (E_{nji-t} * F_i * GWP_q) = \sum_{i=1}^k E_{nji-t} * F_i * GWP_q \quad (2)$$



Thông số đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK sau khoảng thời gian t từ khi áp dụng các giải pháp RECP :

$$X_{nji} = X_{nji-t} - X_{nji-0} \quad (3)$$

Trong đó :

$X_{nji-0}$  là thông số phát thải KNK đường cơ sở trước khi áp dụng các giải pháp RECP.

$X_{nji-t}$  là thông số phát thải KNK tại thời điểm t sau khi áp dụng các giải pháp RECP.

$E_{n-0}$  là thông số đánh giá các giải pháp RECP tại thời điểm 0 (thời điểm tham chiếu).

$E_{n-t}$  là thông số đánh giá các giải pháp RECP tại thời điểm t.

Fi là hệ số phát thải KNK tương ứng với thông số  $E_{n-0}$  (Số lượng thông số i thay đổi từ 1 đến k, số lượng các chỉ thị j thay đổi từ 1 đến p).

$G_{wpq}$  là tiềm năng nóng lên toàn cầu (Số lượng thông số q thay đổi từ 1 đến 7 tương ứng với từng loại KNK như  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ , HFCS, PFCS, SF6 và các loại khí khác (NF3)).

Đánh giá mức độ thuận chiều hay ngược chiều của các thông số  $X_{nji}$  như sau : Đối với các thông số phát thải KNK khi áp dụng các giải pháp RECP thì giá trị  $X_{nji}$  là dương (+); Đối với các thông số hấp phụ KNK khi áp dụng các giải pháp RECP thì giá trị  $X_{nji}$  là âm (-)

*Bước 2:* Tính toán các chỉ thị phát thải KNK về năng lượng, giao thông vận tải, xây dựng, các quá trình công nghiệp, nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất, chất thải trước ( $Y_{n-0}$ ) và sau khi áp dụng các giải pháp RECP ( $Y_{n-t}$ ).

Chỉ thị phát thải KNK trước khi áp dụng các giải pháp RECP (đường cơ sở) ( $Y_{n-0}$ ):

$$Y_{n-0} = \text{SUM}(X_{n-0}) = \sum_{i=1}^k X_{n-0} \quad (4)$$

Chỉ thị phát thải KNK tại thời điểm t sau khi áp dụng các giải pháp RECP ( $Y_{n-t}$ ):

$$Y_{n-t} = \text{SUM}(X_{n-t}) = \sum_{i=1}^k X_{n-t} \quad (5)$$

Chỉ thị đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK sau thời gian t kể từ khi áp dụng các giải pháp RECP ( $Y_{nj}$ ):

$$Y_{nj} = Y_{n-t} - Y_{n-0} \quad (6)$$

Trong đó, số lượng chỉ thị phát thải KNK ( $Y_{nj}$ ) là 6, bao gồm chỉ thị giảm phát thải KNK trong lĩnh vực năng lượng (Y11), giao thông vận tải (Y12), xây dựng (Y13), các quá trình công nghiệp (Y14), nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất (Y15), chất thải (Y16).

*Bước 3:* Tính toán chỉ số phát thải KNK trước ( $Z_{n-0}$ ) và sau khi áp dụng các biện pháp giảm thiểu thông qua các giải pháp RECP ( $Z_{n-t}$ ).

Chỉ số phát thải KNK trước khi áp dụng các giải pháp RECP (đường cơ sở) ( $Z_{n-0}$ ):

$$Z_{n-0} = \text{SUM}(Y_{n-0}) = \sum_{j=1}^p Y_{n-0} \quad (7)$$

Chỉ số phát thải KNK tại thời điểm t sau khi áp dụng các giải pháp RECP ( $Z_{n-t}$ ):

$$Z_{n-t} = \text{SUM}(Y_{n-t}) = \sum_{j=1}^p Y_{n-t} \quad (8)$$

Chỉ số đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK sau thời gian t kể từ khi áp dụng các giải pháp RECP ( $Z_n$ ):

$$Z_n = Z_{n-t} - Z_{n-0} \quad (9)$$

Trong đó số lượng chỉ số n bằng 1 nếu áp dụng cho 1 doanh nghiệp cụ thể.

Trên cơ sở các bước tính toán ở trên có thể lập phần mềm Excell để tính toán các thông số, chỉ thị, chỉ số phát thải KNK và đánh giá hiệu quả giảm phát thải KNK sau thời gian t kể từ khi áp dụng các giải pháp RECP.

### 3.2. Kết quả áp dụng thử nghiệm đánh giá hiệu quả giảm phát thải khí nhà kính tại một nhà máy giấy

#### 3.2.1. Kết quả kiểm kê khí nhà kính của nhà máy năm 2024

Nhà máy giấy áp dụng thử nghiệm có địa chỉ tại một khu công nghiệp tại TP. Hồ Chí Minh, chuyên sản xuất các loại giấy công nghiệp và giấy vệ sinh (Giấy Medium, giấy Tesliner, giấy van phòng, giấy DIP) từ giấy phế liệu, sau đó sản xuất thành bột giấy (bột OCC, bột SOP, bột VP) (Do yêu cầu bảo mật thông tin của chủ cơ sở nên chúng tôi không nêu đích danh tên nhà máy). Tổng diện tích mặt bằng nhà máy là 40.000 m<sup>2</sup>. Công nghệ của nhà máy là sản xuất các loại giấy công nghiệp, giấy vệ sinh từ giấy phế liệu thu mua trong nước và nhập khẩu thông qua quy trình sản xuất bột giấy và xeo giấy. Tổng công suất các sản phẩm năm 2024 của nhà máy là 116.846 tấn, khối lượng nguyên liệu bột giấy sử dụng là 134.107 tấn. Thời gian hoạt động sản xuất 3 ca/ngày, tối đa 300 ngày/năm.

Một số thông tin về hoạt động năm 2024 của nhà máy được tóm tắt trong Bảng 1.

Dựa trên các thông số hoạt động thực tế tại Bảng 1 và phương pháp kiểm kê KNK tại mục 2.2, có thể kiểm kê KNK năm 2024 của nhà máy giấy thí điểm như trình bày tại Bảng 2.

Kết quả kiểm kê KNK năm 2024 (năm cơ sở) tại Bảng 2 và Hình 1 cho thấy, tổng phát thải KNK là 120.378,30 tấn  $CO_2eq/năm$ , trong đó phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp (Y14-0) là lớn nhất (70.693,78 tấn/năm, tương đương 58,73%), phát thải KNK từ lĩnh vực năng lượng (Y11-0) lớn thứ 2 (44.297,52 tấn/năm, tương đương 36,80%), phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải (Y16-0) lớn thứ 3 (4.799,82 tấn/năm, tương đương 3,99%), phát thải



**Bảng 1. Một số thông số về hoạt động của nhà máy năm 2024**

Thông số (E <sub>1ji-0</sub> )	Đơn vị tính trên năm	Giá trị (số lượng/năm)	Ghi chú
<b>1. Năng lượng</b>			
Tiêu thụ điện (mua từ bên ngoài) (E <sub>111-0</sub> )	MWh	66.088,02	Điện lưới
Tiêu thụ điện (sử dụng dầu DO để chạy máy phát điện dự phòng) (E <sub>112-0</sub> )	Lít	273.823	Chỉ hoạt động dự phòng khi cắt điện lưới
Sử dụng LPG cho nấu ăn (E <sub>113-0</sub> )	Kg	1.752	
Sử dụng dầu DO bơm PCCC (E <sub>114-0</sub> )	Lít	180	
<b>2. Giao thông vận tải</b>			
Sử dụng dầu DO cho xe nâng (E <sub>121-0</sub> )	Lít	163.414	
<b>3. Xây dựng</b>			
Hệ thống thông gió cưỡng bức nhà xưởng bằng hệ thống quạt hút (E <sub>131-0</sub> )	Cái	12	Tổng công suất điện tiêu thụ là 133.200 kWh/năm
Hệ thống chiếu sáng nhà xưởng (Đèn LED ống hoặc tròn) (E <sub>132-0</sub> )	Cái	468	Tổng công suất điện tiêu thụ 96.336 kWh/năm
<b>4. Các quá trình công nghiệp</b>			
Tiêu thụ nước phục vụ sản xuất (E <sub>141-0</sub> )	m <sup>3</sup> /năm	437.237	Tổng công suất điện tiêu thụ 40.444 kWh/năm
Môi chất sử dụng trong hệ thống làm lạnh tại nhà xưởng và văn phòng (E <sub>142-0</sub> )	Kg	117,1	Trong đó 71,1 kg R22, 40 kg R410A
Sử dụng bình cứu hỏa (E <sub>143-0</sub> )	Cái	255	Trong đó có 197 bình bột CO <sub>2</sub> , 58 bình khí MT3, lượng bình khí sử dụng là 10.
Tiêu thụ hơi (mua từ bên ngoài) (E <sub>144-0</sub> )	tấn	174.440	Lò hơi đốt than, hơi nước có áp suất 11 bar, nhiệt độ 170°C
<b>5. Nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất</b>			
Diện tích cây xanh (E <sub>151-0</sub> )	Ha	0.8	20% diện tích cây xanh hay 120 cây có chiều cao trung bình 2-3 m, đường kính 5-6 cm [12].
<b>6. Chất thải</b>			
Nước thải sinh hoạt (E <sub>161-0</sub> )	Người	300	Mỗi người một ngày thải ra 13,33g BOD
Nước thải sản xuất (E <sub>162-0</sub> )	m <sup>3</sup> /năm	968.418	Nồng độ COD trong nước thải trước khi xử lý là 3.550 mg/l.

**Bảng 2. Kết quả kiểm kê KNK năm 2024 của nhà máy giấy thí điểm**

Thông số (X <sub>1ji-0</sub> )	Tổng phát thải CO <sub>2</sub> e (tấn/năm)
<b>1. Phát thải KNK từ lĩnh vực năng lượng (Y<sub>11-0</sub>)</b>	
Phát thải KNK từ tiêu thụ điện (mua từ bên ngoài) (X <sub>111-0</sub> )	43.565,22 <sup>(1)</sup>
Phát thải KNK từ sử dụng dầu DO để chạy máy phát điện dự phòng) (X <sub>112-0</sub> )	726,58 <sup>(2)</sup>
Phát thải KNK từ sử dụng LPG cho nấu ăn (X <sub>113-0</sub> )	5,24 <sup>(2)</sup>
Phát thải KNK từ sử dụng dầu DO bơm PCCC (X <sub>114-0</sub> )	0,48 <sup>(2)</sup>
<b>2. Phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải (Y<sub>12-0</sub>)</b>	
Phát thải KNK từ sử dụng dầu DO cho xe nâng (X <sub>121-0</sub> )	438,38 <sup>(2)</sup>
<b>3. Phát thải KNK từ lĩnh vực xây dựng (Y<sub>13-0</sub>)</b>	
Phát thải KNK từ hệ thống quạt thông gió cưỡng bức nhà xưởng (X <sub>131-0</sub> )	87,81 <sup>(1)</sup>
Phát thải KNK từ hệ thống đèn chiếu sáng nhà xưởng (X <sub>132-0</sub> )	63,50 <sup>(1)</sup>

<b>4. Phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp (Y<sub>14-0</sub>)</b>	<b>70.693,78</b>
Phát thải KNK từ hệ thống bơm nước phục vụ sản xuất (X <sub>141-0</sub> )	26,66 <sup>(1)</sup>
Phát thải KNK từ sử dụng môi chất trong hệ thống làm lạnh (X <sub>142-0</sub> )	106,10 <sup>(3)</sup>
Phát thải KNK từ sử dụng bình cứu hỏa (X <sub>143-0</sub> )	0,05 <sup>(6)</sup>
Phát thải KNK từ tiêu thụ hơi (mua từ bên ngoài) (X <sub>144-0</sub> )	70.560,98 <sup>(4)</sup>
<b>5. Hấp phụ KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất (Y<sub>15-0</sub>)</b>	<b>2,52</b>
Hấp thụ KNK từ cây xanh trong nhà máy (X <sub>151-0</sub> )	- 2,52 <sup>(7)</sup>
<b>6. Phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải (Y<sub>16-0</sub>)</b>	<b>4.799,82</b>
Phát thải KNK từ quá trình xử lý nước thải sinh hoạt (X <sub>161-0</sub> )	3,97 <sup>(5)</sup>
Phát thải KNK từ quá trình xử lý nước thải sản xuất (X <sub>162-0</sub> )	4.795,8 <sup>(5)</sup>
<b>Tổng phát thải KNK (Z<sub>1-0</sub>)</b>	<b>120.378,30</b>

Ghi chú: Phương pháp tính toán:

- (1) Trang 7, Phần 3, Mục 2, Phụ lục II Thông tư số 38/2023/TT-BCT
- (2) Trang 6, Phần 1, Mục 2, Phụ lục II Thông tư số 38/2023/TT-BCT
- (3) Các trang 6-7, Phần 2.1, Mục 2, Phụ lục II Thông tư số 38/2023/TT-BCT.
- (4) Trang 8, Phần 4, Mục 2, Phụ lục II Thông tư số 38/2023/TT-BCT
- (5) Mục 6.2.2 và Mục 6.3, Chương 6 Tập 5, Tài liệu IPCC 2019
- (6) Dựa trên phát thải 1 tấn CO<sub>2</sub>/tấn khí bình chữa cháy
- (7) Phương pháp đánh giá nhanh (mỗi cây trung bình hấp thụ 21 kg CO<sub>2</sub>/năm)

KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải (Y12-0), xây dựng (Y13-0) nhỏ không đáng kể (tương ứng chiếm 0,36, 0,13%). Hấp phụ KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất (Y15-0) là 2,52 tấn/năm. Như vậy, định mức phát thải KNK trên 1 đơn vị sản phẩm năm 2024 là 1,03 tấn CO<sub>2</sub>eq/tấn.

3.2.2. Dự báo phát thải KNK năm 2030 khi áp dụng các giải pháp RECP

Dự báo phát thải KNK năm 2030 dựa trên một số

giả thiết như: Công suất, công nghệ, sản phẩm của nhà máy giấy là không thay đổi so với năm 2024, mà doanh nghiệp chỉ áp dụng các giải pháp RECP, bao gồm các giải pháp tiết kiệm năng lượng, chuyển đổi năng lượng tái tạo, tiết kiệm nước, tái sử dụng nước thải...

Dựa theo báo cáo kiểm toán năng lượng và kế hoạch giảm phát thải KNK của doanh nghiệp, các giải pháp RECP dự kiến áp dụng đến năm 2030 và dự kiến hiệu quả được trình bày tại Bảng 3.

**Bảng 3. Kế hoạch áp dụng các giải pháp RECP đến năm 2030**

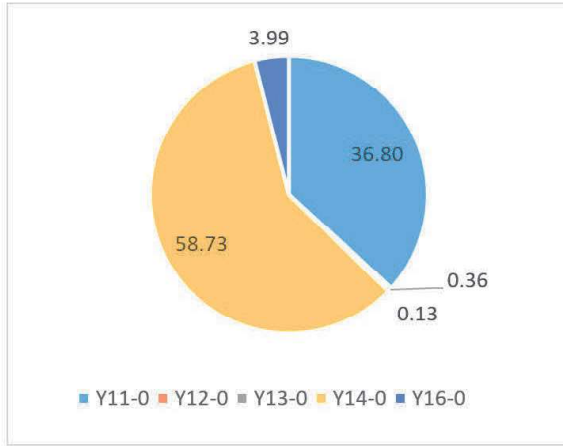
Thông số (E <sub>1j1-t</sub> )	Các giải RECP sẽ áp dụng đến năm 2030 và dự kiến kết quả đạt được
<b>1. Năng lượng</b>	
Tiêu thụ điện (mua từ bên ngoài) (E <sub>111-t</sub> )	Khắc phục rò rỉ hệ thống khí nén (Giảm 59,44 MWh/năm)
	Xây dựng hệ thống quản lý năng lượng hiệu quả (Giảm 127,89 MWh/năm).
	Thay chiller cũ bằng chiller mới hiệu suất sử dụng năng lượng cao hơn (Giảm 100,44 MWh/năm).
	Thay máy nén khí mới cho các máy nén khí cũ (Giảm 135 MWh/năm).
Tiêu thụ điện (sử dụng dầu DO để chạy máy phát điện dự phòng) (E <sub>112-t</sub> )	Lắp đặt hệ thống pin mặt trời áp mái (Tiết kiệm 719,66 MWh/năm)
Sử dụng LPG cho nấu ăn (E <sub>113-t</sub> )	Không áp dụng
Sử dụng dầu DO bơm PCCC (E <sub>114-t</sub> )	Không áp dụng
<b>2. Giao thông vận tải</b>	
Sử dụng dầu DO cho xe nâng (E <sub>121-t</sub> )	Thay xe nâng dầu bằng xe nâng điện (Giảm 70% phát thải KNK)
<b>3. Xây dựng</b>	
Hệ thống thông gió cưỡng bức nhà xưởng bằng hệ thống quạt hút (E <sub>131-t</sub> )	Tận dụng đối đa thông gió tự nhiên (sử dụng quả cầu thông gió, cửa chớp) (Giảm 30% điện năng tiêu thụ)



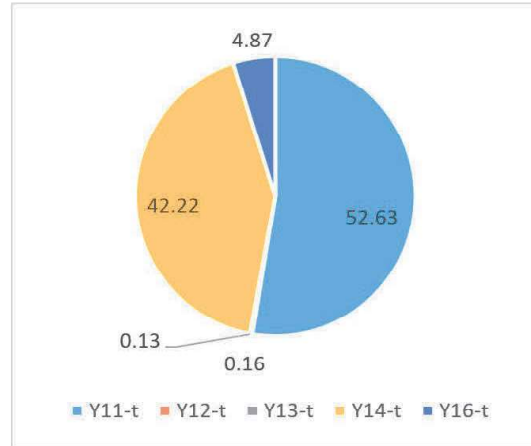
Hệ thống chiếu sáng nhà xưởng (Đèn LED ống hoặc tròn) ( $E_{132-t}$ )	Tận dụng tối đa ánh sáng tự nhiên (thay các tấm ngăn tường, tấm lợp mái bằng tấm nhựa trong) (Giảm 30% điện năng tiêu thụ).
<b>4. Các quá trình công nghiệp</b>	
Tiêu thụ nước phục vụ sản xuất ( $E_{141-t}$ )	Thay thế động cơ cũ bơm nước bằng động cơ mới (Giảm 7,78 MWh/năm).
Môi chất sử dụng trong hệ thống làm lạnh ( $E_{142-t}$ )	Không áp dụng
Sử dụng bình cứu hỏa ( $E_{143-t}$ )	Không áp dụng
Tiêu thụ hơi (mua từ bên ngoài) ( $E_{144-t}$ )	Thay than bằng sinh khối trong quá trình sản xuất hơi (Giảm 50% phát thải KNK).
<b>5. Nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất</b>	
Diện tích cây xanh ( $E_{151-t}$ )	Không áp dụng
<b>6. Chất thải</b>	
Nước thải sinh hoạt ( $E_{161-t}$ )	Không áp dụng
Nước thải sản xuất ( $E_{162-t}$ )	Tái sử dụng, quay vòng 15% lượng nước thải sản xuất [12]

**Bảng 4. Kết quả dự báo phát thải KNK năm 2030 khi áp dụng các giải pháp RECP**

Thông số ( $X_{ji-t}$ )	Tổng phát thải CO <sub>2</sub> e (tấn/năm)
<b>1. Phát thải KNK từ lĩnh vực năng lượng (<math>Y_{11-t}</math>)</b>	<b>44.006,19</b>
Phát thải KNK từ tiêu thụ điện (mua từ bên ngoài) ( $X_{111-t}$ )	43.286,53
Phát thải KNK từ sử dụng dầu DO để chạy máy phát điện dự phòng ( $X_{112-t}$ )	719,66
Phát thải KNK từ sử dụng LPG cho nấu ăn ( $X_{113-t}$ )	-
Phát thải KNK từ sử dụng dầu DO bơm PCCC ( $X_{114-t}$ )	-
<b>2. Phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải (<math>Y_{12-t}</math>)</b>	<b>131,51</b>
Phát thải KNK từ sử dụng dầu DO cho xe nâng ( $X_{121-t}$ )	131,51
<b>3. Phát thải KNK từ lĩnh vực xây dựng (<math>Y_{13-t}</math>)</b>	<b>105,92</b>
Phát thải KNK từ hệ thống quạt thông gió cưỡng bức nhà xưởng ( $X_{131-t}$ )	61,46
Phát thải KNK từ hệ thống đèn chiếu sáng nhà xưởng ( $X_{132-t}$ )	44,45
<b>4. Phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp (<math>Y_{14-t}</math>)</b>	<b>35.302,02</b>
Phát thải KNK từ hệ thống bơm nước phục vụ sản xuất ( $X_{141-t}$ )	21,53
Phát thải KNK từ sử dụng môi chất trong hệ thống làm lạnh ( $X_{142-t}$ )	-
Phát thải KNK từ sử dụng bình cứu hỏa ( $X_{143-t}$ )	-
Phát thải KNK từ tiêu thụ hơi (mua từ bên ngoài) ( $X_{144-t}$ )	35.280,49
<b>5. Phát thải KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất (<math>Y_{15-t}</math>)</b>	<b>- 2,52</b>
Hấp thụ KNK từ cây xanh trong nhà máy ( $X_{151-t}$ )	-2,52
<b>6. Phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải (<math>Y_{16-t}</math>)</b>	<b>4.076,47</b>
Phát thải KNK từ quá trình xử lý nước thải sinh hoạt ( $X_{161-t}$ )	-
Phát thải KNK từ quá trình xử lý nước thải sản xuất ( $X_{162-t}$ )	4.076,5
<b>Tổng phát thải KNK (<math>Z_{1-t}</math>)</b>	<b>83.622,12</b>



Hình 1. Phân bố KNK theo lĩnh vực năm 2024 (%)



Hình 2. Phân bố KNK theo lĩnh vực năm 2030 (%)

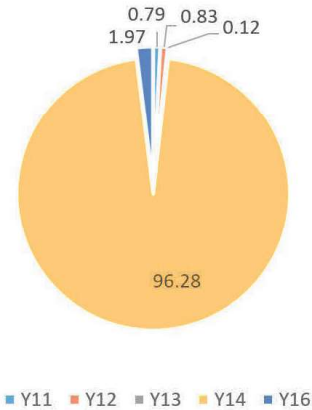
**Bảng 5. Kết quả dự báo giảm phát thải khí nhà kính năm 2030 khi áp dụng các giải pháp RECP**

Chỉ thị ( $Y_{1j}$ )	Tổng phát thải CO <sub>2eq</sub> (tấn/năm)		
	2024 ( $Y_{1j-0}$ )	2030 ( $Y_{1j-t}$ )	Giảm do áp dụng RECP ( $Y_{1j}$ )
Phát thải KNK từ lĩnh vực năng lượng ( $Y_{11}$ )	44.297,52	44.006,19	291,33
Phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải ( $Y_{12}$ )	438,38	131,51	306,87
Phát thải KNK từ lĩnh vực xây dựng ( $Y_{13}$ )	151,31	105,92	45,39
Phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp ( $Y_{14}$ )	70.693,78	35.302,02	35.391,76
Phát thải KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất ( $Y_{15}$ )	-2,52	-2,52	0
Phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải ( $Y_{16}$ )	4.799,82	4.076,47	723,35
<b>Tổng phát thải KNK (<math>Z_1</math>)</b>	<b>120.378,30</b>	<b>83.619.60</b>	<b>36.758,70</b>

Kết quả dự báo phát thải KNK năm 2030 tại Bảng 4 và Hình 2 cho thấy, tổng phát thải KNK năm 2030 là 83.622,12 tấn CO<sub>2eq</sub>/năm, trong đó phát thải KNK từ lĩnh vực năng lượng (Y11-t) là lớn nhất (44.006,19 tấn/năm, tương đương 52,63%), phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp (Y14-t) lớn thứ 2 (35.302,02 tấn/năm, tương đương 42,22%), phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải (Y16-t) lớn thứ 3 (4.076,47 tấn/năm, tương đương 4,87%), phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải (Y12-t), xây dựng (Y13-t) nhỏ không đáng kể (tương ứng chiếm 0,16, 0,13%). Hấp phụ KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất (Y15-t) là 2,52 tấn/năm. Như vậy, định mức phát thải KNK trên 1 đơn vị sản phẩm năm 2030 là 0,72 tấn CO<sub>2eq</sub>/tấn.

### 3.2.3. Dự báo hiệu quả giảm phát thải khí nhà kính năm 2030 khi áp dụng các giải pháp RECP

Dựa trên kết quả kiểm kê KNK năm 2024 (năm cơ sở) và dự báo phát thải KNK năm 2030 sau khi áp dụng các giải pháp RECP, có thể



Hình 3. Phân bố giảm phát thải KNK theo lĩnh vực năm 2030 (%)



dự báo lượng KNK giảm vào năm 2030 khi áp dụng các giải pháp RECP như tại Bảng 5 và Hình 3.

Kết quả Bảng 5 và Hình 3 cho thấy tổng khối lượng KNK năm 2030 sẽ giảm là 36.758,70 tấn CO<sub>2</sub>eq/năm, trong đó giảm phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp (Y14) là lớn nhất (35.391,76 tấn/năm, tương đương 96,28%), phát thải KNK từ lĩnh vực chất thải (Y16) lớn thứ 2 (723,35 tấn/năm, tương đương 1,97%), phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải (Y12), lĩnh vực năng lượng (Y11), lĩnh vực xây dựng (Y13) nhỏ không đáng kể (tương ứng chiếm 0,83, 0,79, 0,12%). Hấp phụ KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất (Y15-t) không thay đổi. Như vậy, kết quả giảm phát thải KNK trên 1 đơn vị sản phẩm năm 2030 so với năm 2024 là 0,31 tấn CO<sub>2</sub>eq/tấn.

Như vậy, sau khi áp dụng các giải pháp RECP, nhà máy có thể tạo ra 36.758,70 tín chỉ carbon để tham gia thị trường trao đổi các-bon, tạo thêm nguồn kinh phí để bù đắp chi phí đầu tư áp dụng các giải pháp RECP.

#### 4. KẾT LUẬN - KIẾN NGHỊ

Bài báo đã trình bày về phương pháp đánh giá kết quả giảm phát thải KNK khi áp dụng các giải pháp RECP nhằm hỗ trợ các doanh nghiệp thực hiện kiểm kê KNK và xây dựng kế hoạch giảm phát thải KNK thông qua các thông số (X<sub>nj</sub>), chỉ thị (Y<sub>nj</sub>), chỉ số (Z<sub>n</sub>) phát thải KNK.

Kết quả kiểm kê KNK năm 2024 (năm cơ sở) cho thấy, tổng phát thải KNK là 120.378,30 tấn CO<sub>2</sub>eq/năm (Z1-0), giảm 30,53% xuống còn 83.622,12 tấn CO<sub>2</sub>eq/năm vào năm 2030 sau khi áp dụng các giải pháp RECP (Z1-t), trong đó phát thải KNK từ lĩnh vực giao thông vận tải giảm 70,00% từ 438,38 tấn/năm (Y12-0) xuống còn 131,51 tấn/năm (Y12-t); phát thải KNK từ các quá trình công nghiệp giảm 50,06% từ 70.693,78 tấn/năm (Y14-0) xuống còn 35.302,02 tấn/năm (Y14-t); phát thải KNK từ lĩnh vực xây dựng (Y13-0) giảm 30,00% từ 151,31 tấn/năm xuống còn 105,92 tấn/năm; phát thải KNK từ lĩnh vực lĩnh vực chất thải giảm 1,63% từ 4.799,82 tấn/năm (Y16-0) xuống còn 4.076,47 tấn/năm (Y16-t); phát thải KNK từ lĩnh vực năng lượng (Y11-0) giảm 0,66% từ 44.297,52 tấn/năm xuống còn 44.006,19 tấn/năm (Y11-t). Hấp phụ KNK từ lĩnh vực nông nghiệp - lâm nghiệp và sử dụng đất năm 2030 (Y15-t) không thay đổi so với năm 2024 (Y15-0).

Độ chính xác của kết quả tính toán hiệu quả giảm phát thải KNK phụ thuộc vào cấp chính xác của phương pháp thu thập số liệu và cấp chính xác của hệ số phát thải. Độ chính xác được đánh giá theo Chương 3, Quyển 1, Tài liệu IPCC AR6 khoảng ± 10%.

Kiến nghị các cơ quan chức năng dựa trên kết quả nghiên cứu này xem xét ban hành hướng dẫn kỹ thuật đánh giá kết quả giảm phát thải KNK khi áp dụng các

giải pháp RECP nhằm hỗ trợ các doanh nghiệp thực hiện kiểm kê KNK và xây dựng kế hoạch giảm phát thải KNK.

**Lời cảm ơn:** Bài báo này sử dụng một phần kết quả của Đề tài “Thúc đẩy chuyển đổi sử dụng công nghệ sạch, công nghệ mới trong sản xuất công nghiệp” do Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh cấp kinh phí

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

01. Luật Bảo vệ môi trường năm 2020.
02. Nghị định số 06/2022/NĐ-CP ngày 07/1/2022 của Chính phủ quy định giảm nhẹ phát thải KNK và bảo vệ tầng ô-dôn.
03. Quyết định số 13/2024/QĐ-TTg ngày 13/8/2024 của Thủ tướng Chính phủ ban hành danh mục lĩnh vực, cơ sở phát thải KNK cần thực hiện kiểm kê KNK (cập nhật).
04. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (1996), *Guidelines for National Green house Gas Inventories*
05. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (2006), *IPCC guideline – Vol 1,2,3,4,5.*
06. Quyết định số 2626/QĐ-BTNMT ngày 10/10/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) về việc công bố danh mục hệ số phát thải phục vụ kiểm kê KNK.
07. Thông tư số 17/2022/TT-BTNMT ngày 15/11/2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) ban hành quy định kỹ thuật đo đạc, báo cáo, thẩm định giảm nhẹ phát thải KNK và kiểm kê KNK lĩnh vực quản lý chất thải.
08. Thông tư số 23/2023/TT-BNNPTNT ngày 15/12/2023 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) ban hành quy định đo đạc, báo cáo, thẩm định kết quả giảm nhẹ phát thải KNK và kiểm kê KNK lĩnh vực lâm nghiệp.
09. Thông tư số 38/2023/TT-BCT ngày 27/12/2023 của Bộ Công Thương ban hành quy định kỹ thuật đo đạc, báo cáo, thẩm định giảm nhẹ phát thải KNK và kiểm kê KNK ngành Công Thương.
10. Thông tư số 13/2024/TT-BXD ngày 20/12/2024 của Bộ Xây dựng ban hành quy định quy trình và kỹ thuật kiểm kê KNK cũng như hoạt động đo đạc, báo cáo, thẩm định giảm nhẹ phát thải KNK trong lĩnh vực xây dựng.
11. Thông tư số 63/2024/TT-BGTVT ngày 30/12/2024 của Bộ Giao thông vận tải (nay là Bộ Xây dựng) ban hành quy định kỹ thuật đo đạc, báo cáo, thẩm định giảm nhẹ phát thải KNK và kiểm kê khí nhà kính lĩnh vực giao thông vận tải.
12. QCVN 01:2021/BXD- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.
13. Trung tâm Sản xuất sạch Việt Nam (2008). *Tài liệu hướng dẫn sản xuất sạch hơn ngành giấy và bột giấy*, 108 trang.