BỘ CÔNG THƯƠNG

EMBASSY OF DENMARK
Hanoi

Danish Energy Agency

# Báo Cáo Kiểm Toán Ẩn Danh

# Báo Cáo Kiểm Toán Ẩn Danh

**Office/department**
Global Cooperation

**Date**
12/2025

**J nr.**
2023 – 8026 / [RRDS, ERE]

**Tài liệu được xây dựng với sự hợp tác của:**

Cục Đổi mới sáng tạo, Chuyển đổi xanh và Khuyến công, Bộ Công Thương

Cục Năng lượng Đan Mạch

Viegand Maagøe A/S

Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam

# MỤC LỤC

**GIỚI THIỆU VỀ BỐI CẢNH....4**
**TÓM TẮT....5**
**1. VỀ DOANH NGHIỆP....6**
**1.1. Mô tả công ty....6**
**1.2. Mô tả quy trình....10**
**1.3. Mô tả các hệ thống tiện ích....12**
1.3.1. Phân xưởng lò hơi....12
1.3.2. Phân xưởng máy nén khí....14
1.3.3. Hệ thống Chiller và AHU....15
**2. PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ XÁC ĐỊNH CÁC DỰ ÁN EE....17**
**2.1. Các dự án EE đã được xác định và phát triển như thế nào....17**
**2.2. Đánh giá dự án EE....20**
**2.3. Ưu tiên Dự án EE....20**
**3. DỰ ÁN EE ĐƯỢC XÁC ĐỊNH....22**
**3.1. Phản hồi của nhà máy....22**
**3.2. Các dự án EE đã xác định (Cấp độ B)....27**
**4. CÁC DỰ ÁN EE ĐƯỢC CHỌN ĐỂ ĐƯỢC HỖ TRỢ THÊM....29**

# DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. Tóm tắt các giải pháp EE được đề xuất.....5
Bảng 2. Hệ thống lò đốt dầu.....12
Bảng 3. Kết quả tính toán theo hiệu suất gián tiếp.....13
Bảng 4. Kết quả tính toán lò hơi theo hiệu suất trực tiếp.....13
Bảng 5. Thông tin kỹ thuật của máy nén khí.....14
Bảng 6. Danh sách hệ thống thiết bị làm lạnh.....15
Bảng 7. Danh sách các thiết bị đo kiểm.....18
Bảng 8. Tổng hợp các phát hiện trong quá trình kiểm toán và phản hồi của nhà máy. 22
Bảng 9. Danh sách tổng hợp dự án (Bản đồ cấp độ B).....27
Bảng 10. Dự án "Triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018 kết hợp với Bản đồ năng lượng và tiêu chuẩn HIGG FEM hiện có".....29
Bảng 11. Dự án "Lắp đặt bộ điều khiển lưu lượng không khí và nhiệt độ cho AHU"....31
Bảng 12. Dự án "Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi".....33
Bảng 13. Dự án "Điều chỉnh chế độ xả lò hơi".....34
Bảng 14. Dự án "Lắp đặt mới một lò dầu truyền nhiệt công suất 2.000 kW kết hợp với tạo hơi công suất 1 tấn hơi/giờ, sử dụng đốt sinh khối hiệu suất cao hoàn toàn để thay thế lò dầu truyền nhiệt và các lò hơi đốt dầu hiệu suất thấp".....36

# DANH MỤC HÌNH

Hình 1. Biểu đồ phân bố điện năng sử dụng trong Nhà máy.....7
Hình 2. Biểu đồ phân bố điện năng sử dụng trong dây chuyền sản xuất.....7
Hình 3. Biểu đồ phân bổ tiêu thụ nhiệt của các hệ thống năm 2024.....8
Hình 4. Quy trình sản xuất áo sơ-mi.....10
Hình 5. Quy trình sản xuất của áo dệt kim.....11
Hình 6. Sơ đồ hệ thống lò dầu tải nhiệt.....12
Hình 7. Sơ đồ hệ thống lò hơi.....12
Hình 8. Sơ đồ hệ thống hơi và thu hồi nhiệt thải.....12
Hình 9. Sơ đồ hệ thống khí nén.....14
Hình 10. Sơ đồ cân bằng năng lượng của hệ thống khí nén.....15
Hình 11. Sơ đồ hệ thống cung cấp lạnh của nhà máy.....16
Hình 12. Tỷ lệ phân bố điện năng phân bổ cho hệ thống lạnh.....16
Hình 13. Phương pháp tiếp cận Biểu đồ Củ hành để xác định các cơ hội EE.....17

# Giới thiệu về bối cảnh

Vào ngày 13 tháng 3 năm 2019, Quyết định số 280/QĐ-TTg về việc phê duyệt Chương trình Quốc gia về Sử dụng Năng lượng Tiết kiệm và Hiệu quả (VNEEP) giai đoạn 2019-2030 đã được Thủ tướng Chính phủ ban hành.

VNEEP triển khai đồng bộ các hoạt động trong lĩnh vực sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, thể hiện cam kết của các cấp chính quyền, hiệp hội, doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân đối với hiệu quả năng lượng nói riêng và khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường nói chung.

Chương trình Đối tác Năng lượng Việt Nam - Đan Mạch giai đoạn 3 (DEPP3) giai đoạn 2020 - 2025 triển khai một số hoạt động, đóng góp đáng kể và hiệu quả vào việc giúp ngành năng lượng Việt Nam chuyển đổi theo hướng tăng trưởng xanh, giảm phát thải carbon thông qua phát triển hệ thống năng lượng xanh, vận hành hệ thống điện linh hoạt, thực thi hiệu quả các chính sách và biện pháp thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

Một trong những hoạt động rất quan trọng là thúc đẩy hiệu quả năng lượng thông qua Kiểm toán Năng lượng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau ở Việt Nam.

Tài liệu này là một bản tóm tắt ẩn danh của một báo cáo kiểm toán năng lượng chi tiết được thực hiện như một phần của chương trình DEPP3. Cuộc kiểm toán đã được thực hiện tại một nhà máy may trang phục, bởi Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam, phối hợp với một chuyên gia quốc tế từ Viegand Maagøe.

# Tóm tắt

Đây là nhà máy may trang phục (trừ sản phẩm từ da và lông thú), với hơn 20 kinh nghiệm phát triển nhà máy đã có nhiều phân xưởng các sản phẩm may mặc nhưng chủ yếu là hai sản phẩm chính là áo sơ mi và áo dệt kim.

Quy trình kiểm toán năng lượng chi tiết đã đánh giá mọi thiết bị tiêu thụ và tạo ra năng lượng trong Công ty, xác định các mô hình tiêu thụ năng lượng, chuẩn mực và đặc điểm của cả thiết bị và quy trình. Dựa trên những hiểu biết này, nhóm kiểm toán đã xây dựng các biện pháp quản lý năng lượng và đề xuất các giải pháp hiệu quả năng lượng (EE) để triển khai trong tương lai, đồng thời đảm bảo tính khả thi về mặt kỹ thuật và tài chính.

Quá trình kiểm toán tập trung chủ yếu vào các lĩnh vực hoạt động chính, bao gồm:

- Điện năng được sử dụng cho hầu hết các thiết bị trong dây chuyền sản xuất như máy may, máy cắt, máy trải vải, nồi hơi điện, máy ép nhãn nhiệt, … và hệ thống phụ trợ như nồi dầu tải nhiệt, nồi hơi đốt dầu, chiller, máy nén khí, AHU và chiếu sáng.
- Hơi nước từ nồi hơi đốt dầu được sử dụng trực tiếp trong công đoạn giặt, còn hơi nước từ nồi hơi điện được sử dụng trong công đoạn là, ủi sản phẩm.
- Nước lạnh từ Chiller được bơm tới các dàn ống đồng để trao đổi nhiệt với gió tươi, sau đó gió mát được cấp tới các PU thông qua AHU.
- Dầu tải nhiệt được gia nhiệt ở nồi dầu tải nhiệt, sau khi đạt đến nhiệt độ yêu cầu thì được đưa tới khu Dipping để xử lý bề mặt vải knit.

Từ đó nhóm kết hợp với những lần trao đổi với cán bộ kỹ thuật và người vận hành đã cung cấp thông tin đầu vào có giá trị để xây dựng được bản đồ năng lượng và tìm ra các giải pháp thực tế. Các biện pháp EE đề xuất trình bày ở bảng dưới đây được phân loại thành 03 mục chính:

***Bảng 1. Tóm tắt các giải pháp EE được đề xuất***

| TT | Danh sách các giải pháp EE được đề xuất |
|---|---|
| **I. Giải pháp quản lý** | |
| 1 | Triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018 kết hợp với Bản đồ năng lượng và tiêu chuẩn HIGG FEM hiện có |
| **II. Giải pháp kỹ thuật** | |
| 2 | Lắp biến tần cho động cơ quay máy giặt |
| 3 | Tối ưu quá trình vận hành Chiller |
| 4 | Lắp đặt bộ điều khiển lưu lượng không khí và nhiệt độ cho AHU |
| 5 | Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi |
| 6 | Điều chỉnh chế độ xả lò |

| TT | Danh sách các giải pháp EE được đề xuất |
|---|---|
| **III. Giải pháp kiến nghị** | |
| 7 | Thay thế dần các quạt thông gió truyền động dây đai bằng quạt truyền động trực tiếp |
| 8 | Sửa chữa rò rỉ khí nén của hệ thống phân phối khí nén |
| 9 | Lắp đặt cảm biến nhiệt độ cho tháp giải nhiệt |
| 10 | Cải thiện chất lượng điện năng |
| 11 | Lắp đặt cảm biến đo nồng độ Oxy dư trong khói lò và sử dụng biến tần hiện có để điều khiển quạt gió lò hơi và lò dầu theo tín hiệu nồng độ Oxy |
| 12 | Lắp đặt mới một lò dầu truyền nhiệt công suất 2.000 kW kết hợp với tạo hơi công suất 1 tấn hơi/giờ, sử dụng đốt sinh khối hiệu suất cao hoàn toàn để thay thế lò dầu truyền nhiệt và các lò hơi đốt dầu hiệu suất thấp. |
| 13 | Cải tạo bộ hâm nước lò hơi tân dụng nhiệt khói lò dầu tải nhiệt |

Việc kết hợp thực hiện các biện pháp này dự kiến sẽ mang lại mức tiết kiệm năng lượng khoảng 591.669 kWh và mang lại lợi ích về môi trường cho Công ty với mức giảm phát thải khoảng 345,4 tCO2.

# 1. Về doanh nghiệp

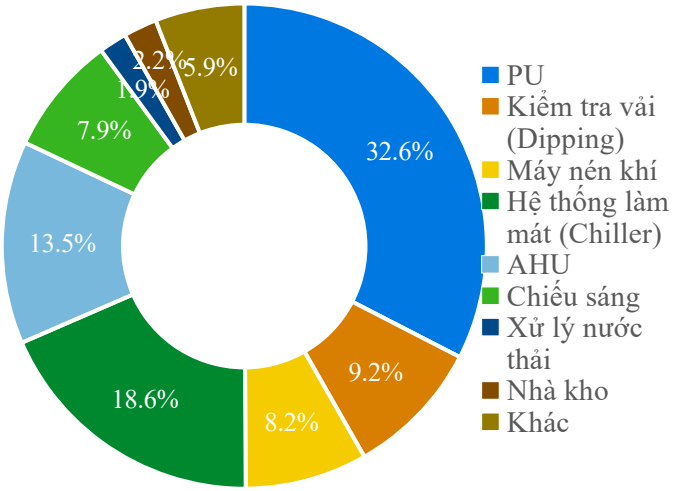
Hiện tại nhà máy 10 phân xưởng sản xuất, gần 100 dây chuyền sản xuất, 76 chuyền may. Tới năm 2014 sản lượng nhà máy đã dần ổn định dây chuyền đưa sản lượng lên đến 12 triệu sản phẩm, tăng 25% so với năm 2023.

Nhà máy sản xuất hai loại sản phẩm chính là áo sơ mi dệt thoi và áo sơ mi dệt kim, hai loại sản phẩm này đang được sản xuất tại PU4 (Sơ mi) và PU8 (dệt kim) của Nhà máy. Áo sơ mi được làm từ vải shirt, còn áo dệt kim được làm từ vải knit.

Ngoài ra, nhà máy còn có các phân xưởng sản xuất PU1, PU2, PU3, PU5, PU6, PU9, Dipping, Lab, Văn phòng, Đóng gói, Kho, Văn phòng chính, Canteen. Và hệ thống phụ trợ Chiller, Máy nén khí, Xử lý nước thải, Ánh sáng.

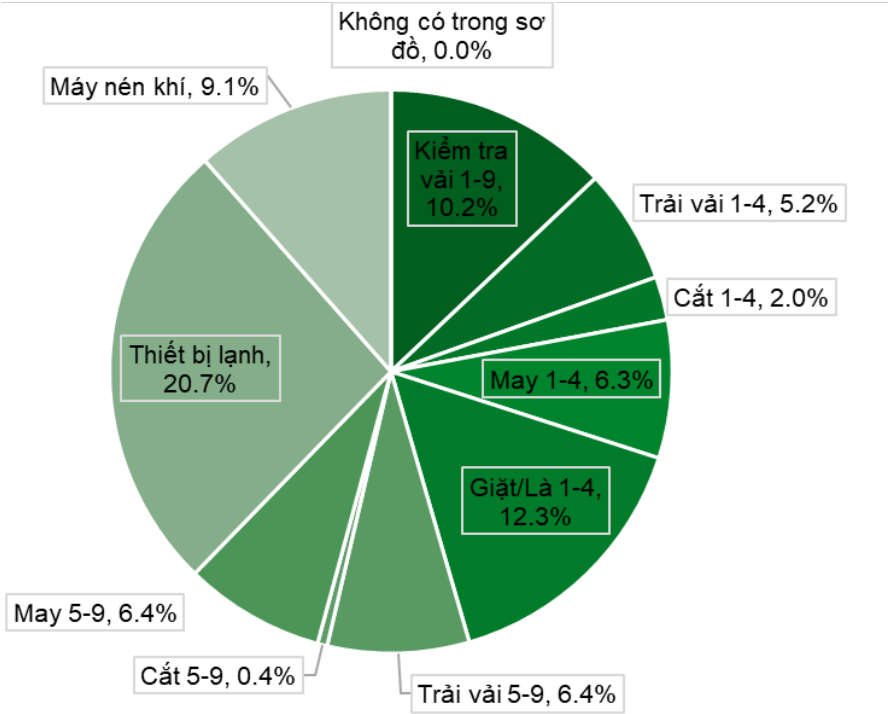
## 1.1. Mô tả công ty

- Ngành nghề: Sản xuất kinh doanh nghành may mặc
- Sản phẩm chính: Áo sơ mi và áo dệt kim
  - Sản lượng: 12.697.270 (Sản phẩm/năm)
- Tổng mức tiêu thụ năng lượng trong năm 2024
  - Điện năng:
    - Lưới: 8.207.644 (kWh), tương đương với 1266 (TOE), 8.208 (MWh)
    - Năng lượng mặt trời áp mái: 1.980 kWp.
  - Dầu Diesel: 3.525.040 (kWh), tương đương với 303 (TOE), 3525 (MWh)
- Lượng khí thải carbon hàng năm: 6.352 tCO2




*Hình 1. Biểu đồ phân bố điện năng sử dụng trong Nhà máy*

Biểu đồ cho thấy, điện năng tiêu thụ tại hệ thống PU (bao gồm các máy móc dây chuyền công nghệ và lò hơi điện) chiếm tỷ lệ cao nhất 32% tổng lượng điện tiêu thụ của cả Nhà máy. Tiếp đến là hệ thống Chiller 18,6% và hệ thống AHU chiếm 13,5%. Hệ thống máy nén khí và khu vực xử lý với cũng chiếm tỷ lệ tương đối theo thứ tự là 8,2% và 9,2%. Hệ thống chiếu sáng chiếm tỷ lệ cũng khá cao 7,9%. Các khu còn lại như xử lý nước hay nhà khó chỉ chiếm dưới 2,2%. Như vậy, biểu đồ cho thấy cái nhìn bao quát nhất về tình hình sử dụng năng lượng cũng như nhận diện các khu vực sử dụng năng lượng chính để thực hiện kiểm soát tiêu thụ năng lượng tại các khu vực này nhiều nhất có thể.

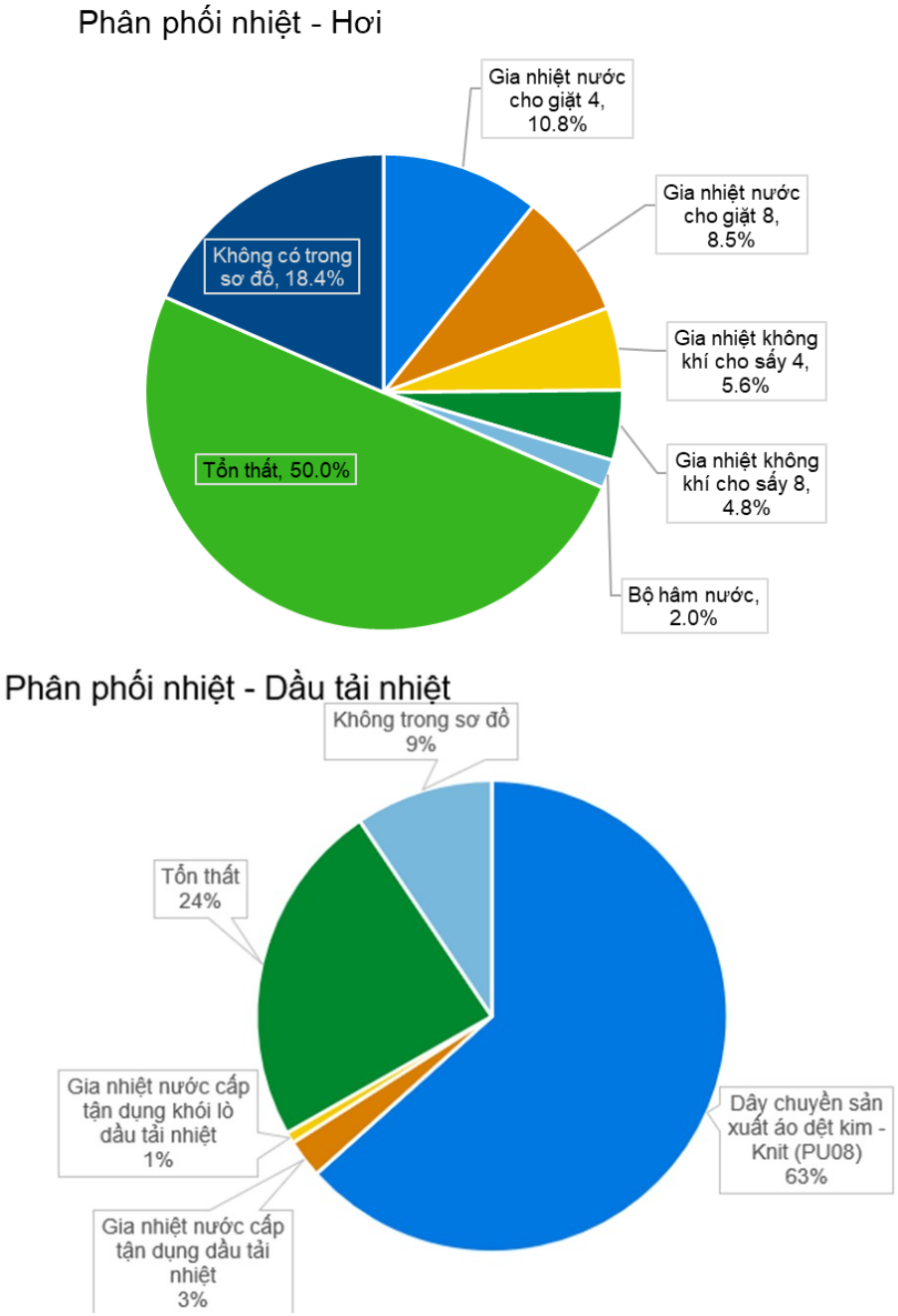



*Hình 2. Biểu đồ phân bố điện năng sử dụng trong dây chuyền sản xuất*

Tuy biểu đồ này được xây dựng dựa trên dữ liệu đo đại diện cho từng loại thiết bị sản xuất sau đó nhân tương ứng với số lượng thiết bị cùng loại nên sẽ có sai lệch nhất định. Nhưng ta vẫn có thể thấy tỷ lệ khu vực lạnh và khí nén cũng không chênh lệch đáng kể so với dữ liệu đo trực tiếp bằng công tơ tại Nhà máy. Còn công đoạn kiểm tra vải thì tỷ lệ không thay đổi (9,2%). Do đó, Công ty vẫn có thể dùng để theo dõi và quản lý các hệ

thống thiết bị quy trình để giảm thiểu tổn thất điện năng nhiều nhất có thể cho các công đoạn sử dụng điện trọng điểm.

Nhà máy có 3 hộ tiêu thụ nhiệt chính bao gồm: máy giặt, máy sấy và máy xử lí vải. Dưới đây là biểu đồ phân bố tiêu thụ nhiệt của hệ thống giặt và sấy.




***Hình 3. Biểu đồ phân bổ tiêu thụ nhiệt của các hệ thống năm 2024***

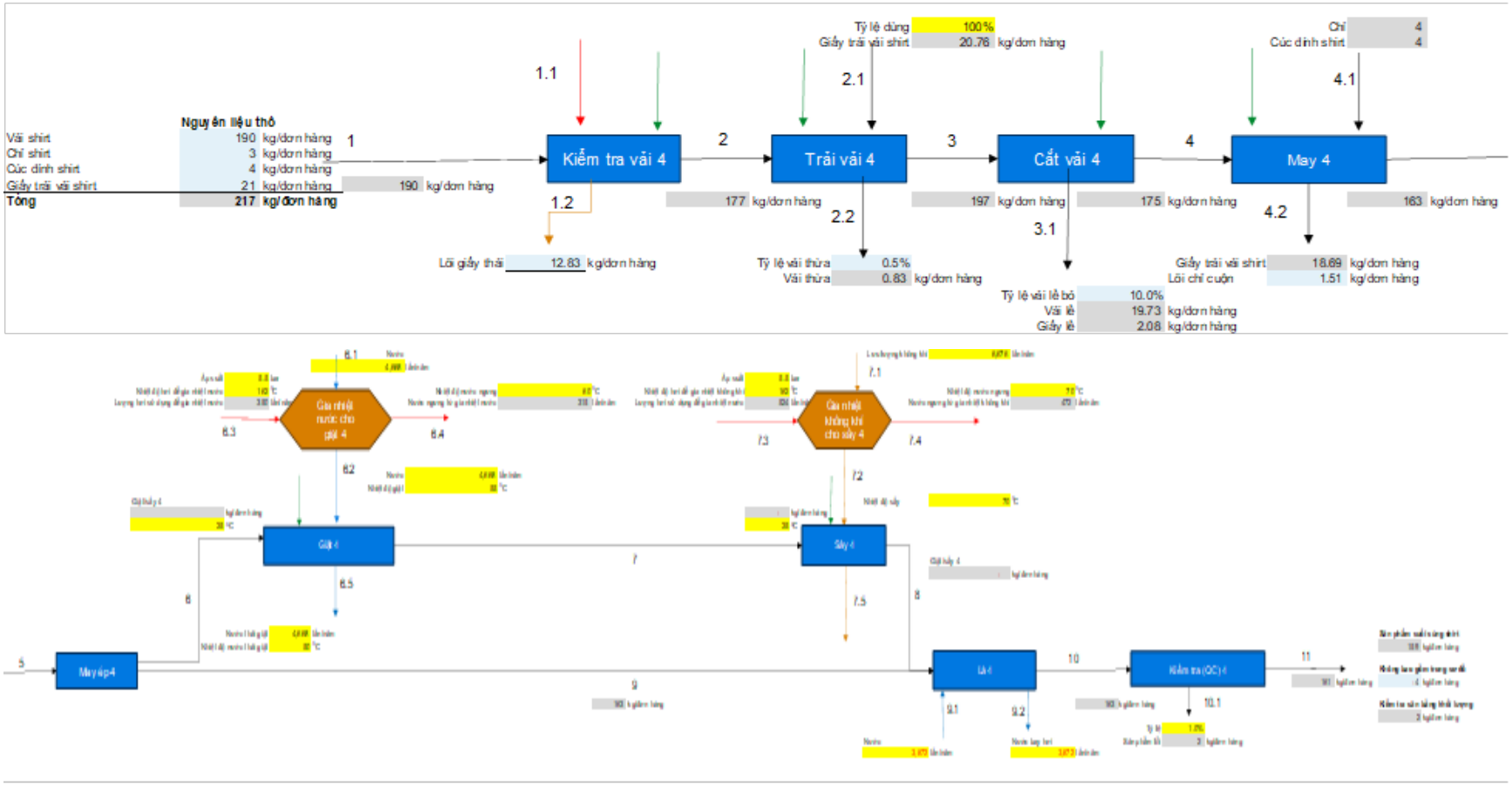
Tổng lượng nhiệt tiêu thụ cho các công đoạn giặt, sấy, xử lí vải trên toàn nhà máy trong năm 2024 quy đổi sang số điện bằng 1.931.757 kWh. Trong đó, lượng nhiệt tiêu thụ cho nhu cầu xử lí vải chiếm tỉ lệ lớn nhất khoảng 90,7% nhu cầu nhiệt toàn nhà máy, còn lại hệ thống giặt và sấy chiếm tổng khoảng 27,7%.

Qua khảo sát nhóm chuyên gia nhận thấy đối với hệ thống giặt và sấy nhu cầu tiêu thụ nhiệt không nhiều do các máy chỉ hoạt động khi có yêu cầu. Hệ thống máy sấy đã sử dụng thiết bị trao đổi nhiệt hai cấp không khí – nước và không khí – hơi nước. Đồng thời

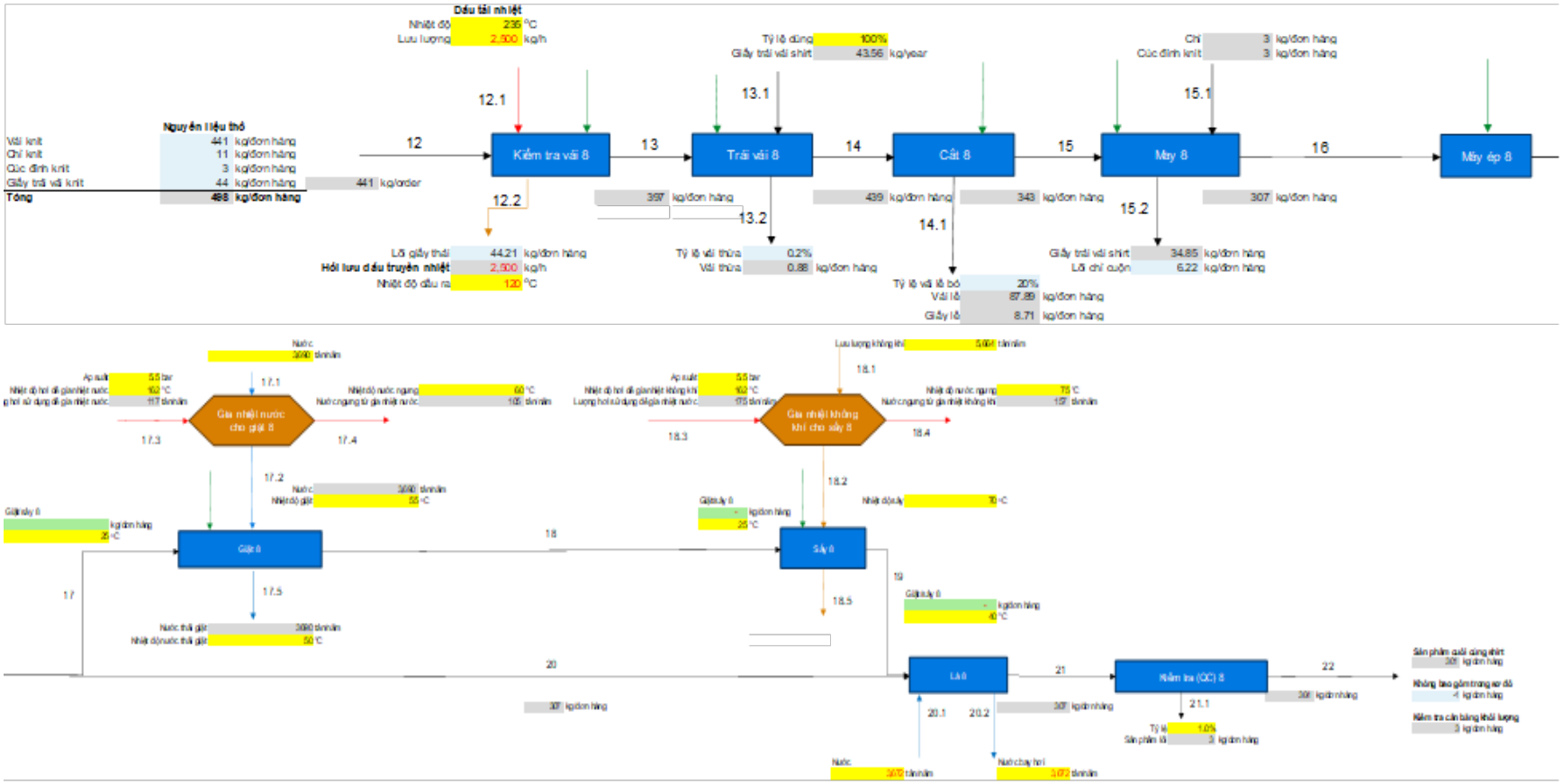
có thu hồi nước ngưng quay về tái sử dụng cho lò hơi. Hệ thống máy giặt sử dụng hơi nước trực tiếp để gia nhiệt cho nước giặt, nước giặt thải có nhiệt độ cao đã được thu hồi nhiệt thông qua trao đổi nhiệt với nước cấp đầu vào lò hơi. Như vậy cho thấy hai hệ thống tiêu thụ nhiệt này đã tận dụng nhiệt một cách tối đa và hiệu quả.

## 1.2. Mô tả quy trình

Dưới đây là sơ đồ công nghệ bao gồm cả cân bằng khối lượng trong quá trình sản xuất áo sơ mi và áo dệt kim tương ứng với phân xưởng sản xuất PU4 và PU8:




*Hình 4. Quy trình sản xuất áo sơ-mi*




*Hình 5. Quy trình sản xuất của áo dệt kim*

Sau khi nhập vải vào kho nguyên liệu, tùy vào yêu cầu của khách hàng thì vải sẽ được xử lý ở công đoạn Dipping hoặc đưa tới nhà cắt luôn. Đối với vải knit thì thông thường sẽ phải xử lý bề mặt vải trước khi đưa tới nhà cắt, còn đối với vải shirt thì thường sẽ đưa tới nhà cắt luôn để cắt vải thành các thành phần theo đúng hình dạng và kích thước. Sau đó, các mảnh vải được may lại thành sản phẩm hoàn chỉnh trên các dây chuyền may, với các loại máy may chuyên dụng cho áo sơ mi và áo dệt kim. Sau khi may, sản phẩm được kiểm tra lại trước khi là. Một số sản phẩm mẫu hoặc các đơn hàng theo yêu cầu sẽ được giặt, sấy, là và sau đó chuyển đến QC để kiểm tra chất lượng sản phẩm. Nhân viên QC trên chuyền may có trách nhiệm kiểm tra chất lượng sản phẩm nhằm đảm bảo không có lỗi trước khi sản phẩm được đóng gói nhanh và chuyển đến kho thành phẩm để xuất hàng

## 1.3. Mô tả các hệ thống tiện ích

Hệ thống phụ trợ chính của nhà máy gồm có phân xưởng lò đốt dầu, Phân xưởng máy nén khí, Hệ thống Chiller.

### *1.3.1. Phân xưởng lò hơi*

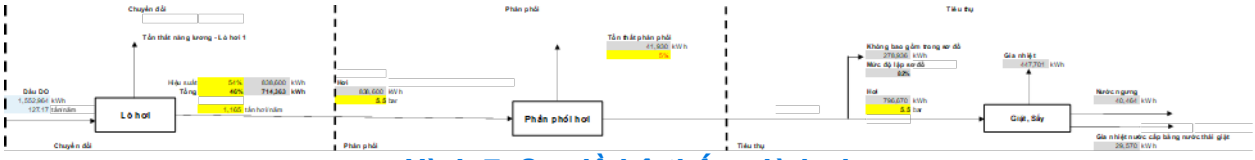
Dưới đây là thông tin hệ thống lò hơi đốt dầu:

***Bảng 2. Hệ thống lò đốt dầu***

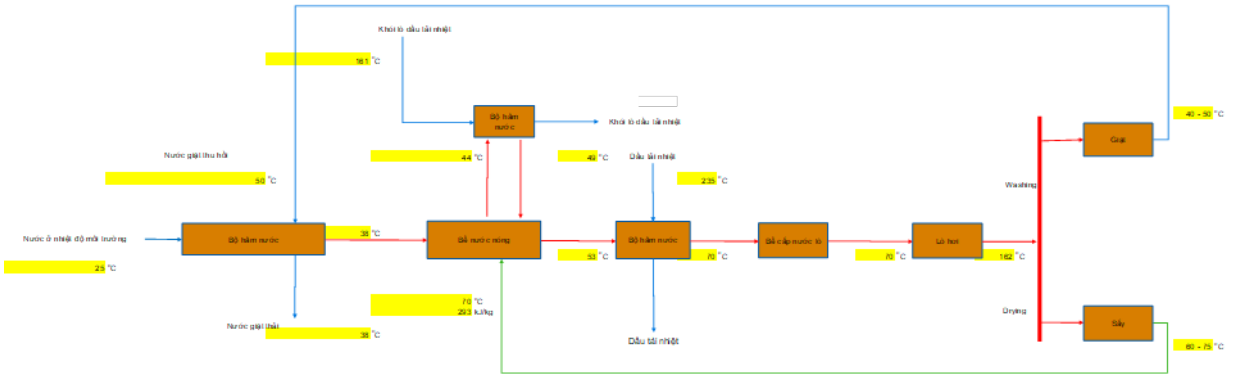
| Thông số | Lò dầu tải nhiệt AB&CO | Lò dầu tải nhiệt Việt Nam Boiler | Lò hơi |
|---|---|---|---|
| Số lượng | 1 | 1 | 1 |
| Công suất thiết kế | 1.400 kW | 1754 kW | 2 t/h |
| Thông số vận hành | Dầu tải nhiệt:<br>Áp suất: 4,9 – 6,9(bar)<br>Nhiệt độ: 230 – 240(°C) | | Hơi mới:<br>Áp suất: 6 (bar)<br>Nhiệt độ: 165 (°C)<br>Nước cấp:<br>Nhiệt độ: 70 (°C) |
| Cung cấp nhiệt cho hộ tiêu thụ | Quá trình xử lý vải | | Quá trình giặt, sấy |

Dưới đây là sơ đồ hệ thống lò đốt dầu:

***Hình 6. Sơ đồ hệ thống lò dầu tải nhiệt***




***Hình 7. Sơ đồ hệ thống lò hơi***




***Hình 8. Sơ đồ hệ thống hơi và thu hồi nhiệt thải***

Hệ thống lò dầu tải nhiệt này được trang bị bộ hâm nước sử dụng nhiệt khói thải và bộ hâm nước sử dụng nhiệt dư của dầu tải nhiệt, giúp tăng nhiệt độ nước cấp cho lò hơi, từ đó cải thiện hiệu suất của hệ thống nhiệt. Sau khi khảo sát phân xưởng lò và phân tích thành phần khói thải, hiệu suất gián tiếp của ba lò được thể hiện dưới đây.

***Bảng 3. Kết quả tính toán theo hiệu suất gián tiếp***

| TT | Thông số | Ký hiệu | Đơn vị | Lò dầu VN | Lò dầu AB&CO | Lò hơi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Tổn thất nhiệt theo khói thải | $q_2$ | % | 6,03 | 6,25 | 8,65 |
| 2 | Tổn thất nhiệt do cháy không hoàn toàn về hóa học | $q_3$ | % | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 3 | Tổn thất nhiệt do cháy không hoàn toàn về cơ học | $q_4$ | % | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Tổn thất nhiệt do tỏa nhiệt ra môi trường xung quanh | $q_5$ | % | 1,66 | 2,43 | 1,08 |
| 5 | Tổn thất nhiệt do nhiệt của xỉ | $q_6$ | % | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Tổn thất nhiệt do xả lò | $q_7$ | % | 0 | 0 | 2,88 |
| **7** | **Hiệu suất gián tiếp** | **η** | **%** | **92,12** | **91,13** | **87,19** |

***Bảng 4. Kết quả tính toán lò hơi theo hiệu suất trực tiếp***

| Thông số | Đơn vị | Giá trị |
|---|---|---|
| $B_\Sigma$ | tấn nhiên liệu/năm | 127,17 |
| $D_\Sigma$ | tấn hơi/năm | 1.165 |
| $Q_t^{lv}$ | kJ/kg | 43.963 |
| $h_h$ | kJ/kg | 2.762 |
| $h_{nc}$ | kJ/kg | 168 |
| **$\eta t$** | **%** | **54,09** |

***Nhận xét chung về hệ thống cung cấp nhiệt:***

Hệ thống cung cấp nhiệt được Nhà máy trang bị nhiều thiết bị hỗ trợ giúp quản lý và vận hành lò hơi hiệu quả hơn và tiết kiệm năng lượng hơn. Tuy nhiên, quá trình vận hành và quản lý lò hơi vẫn còn một số vấn đề cần xe xét như sau:

- Nhà máy đã có nhật kí vận hành tuy nhiên mới chỉ theo dõi thông số nước tiêu thụ, nhiên liệu tiêu thụ , Nhà máy nên trang bị thêm các cảm biến đo nồng độ oxy khói thải để vận hành hệ thống lò hơi đạt hiệu suất cao hơn.
- Tỷ lệ xả lò ở mức cao. Do lò hơi thường xuyên vận hành non tải dẫn đến lượng cáu cặn lâu hình thành hơn, nếu Nhà máy xả lò theo tần suất ở chế độ đầy tải sẽ dẫn đến việc tổn thất qua xả lò lớn.

- Nồng độ oxy khói thải ở mức trung bình từ 5,73%, vẫn chưa tối ưu. Nồng độ oxy vẫn còn được có khả năng giảm xuống khoảng 3 - 4% thông qua kiểm soát quá trình cháy của lò.

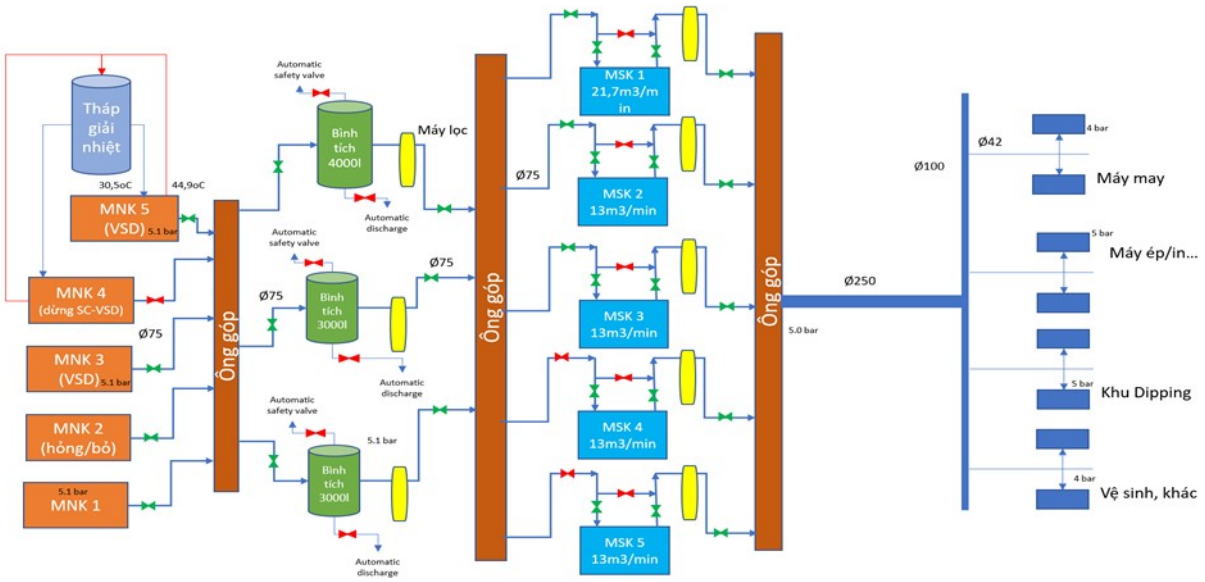
Nhiệt độ khói thải của hai lò hơi cao khoảng 206°C dẫn đến tổn thất nhiệt theo khói thải lớn, có nhiều tiềm năng để thu hồi nhiệt khói thải.

### *1.3.2. Phân xưởng máy nén khí*

Hệ thống khí nén bao gồm 05 máy nén khí trong đó máy số 4 bị hỏng và máy số 2 thì không vận hành. Trong đó máy nén khí số 4 và 5 là giải nhiệt bằng nước thông qua hệ thống làm mát nước là tháo giải nhiệt. Hệ thống cung cấp khí nén làm việc 24 giờ/ngày. Dưới đây là danh sách các máy nén khí:

***Bảng 5. Thông tin kỹ thuật của máy nén khí***

| TT | Nhà sản xuất | Số lượng | Công suất *(kW)* | Áp suất *(bar)* | Thời gian vận hành *(giờ/ngày)* | Biến tần | Hiện trạng |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingersoll Rand | 01 | 75 | 5,1 | 24 | Không | Tốt |
| 2 | Ingersoll Rand | 01 | 75 | 5,1 | - | Không | Không sử dụng |
| 3 | Ingersoll Rand | 01 | 75 | 5,1 | 24 | Có | Tốt |
| 4 | Ingersoll Rand | 01 | 75 | 5,1 | - | Có | Hỏng |
| 5 | Ingersoll Rand | 01 | 75 | 5,1 | 24 | Có | Tốt |



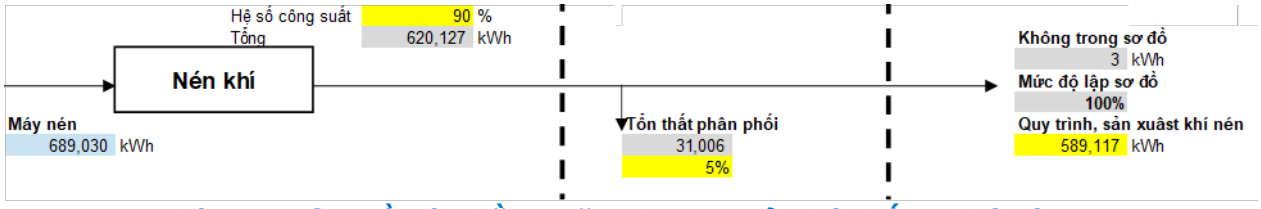

***Hình 9. Sơ đồ hệ thống khí nén***

Không khí được hút vào các máy nén khí và nén lên áp suất 5,1 bar, sau đó khí nén hòa vào ống góp chung rồi đưa vào bình tích khí nén qua ống góp đi qua lọc tới các góp vào bộ sấy khí. Tại đây, khí nén được sấy khô và tiếp tục qua bộ lọc tới ống góp, cuối cùng tới các hộ tiêu thụ.

Thông thường nhà máy vận hành 3 máy nén khí số 1, 4 và 5 cho ca ngày và số 1 và 3 cho ca đêm). Thứ 2 là ngày đầu tuần nhà máy sẽ bật cả 3 máy nén khí vận hành để đáp ứng nhu cầu tải ban đầu từ 6h30 đến 7h và sau 7h30 nhà máy mới bắt đầu làm việc sẽ

vận hành theo chế độ tải. Hệ thống máy nén khí sẽ ngừng vận hành vào chủ nhật hàng tuần.

Dưới đây là sơ đồ cân bằng năng lượng của khu vực khí nén theo số liệu đo kiểm và kết hợp với công tơ điện của Nhà máy.




*Hình 10. Sơ đồ cân bằng năng lượng của hệ thống khí nén*

Nhóm kiểm toán nhận thấy rằng, hệ thống máy nén khí tại Công ty vận hành khá ổn định. Tuy nhiên, quá trình vận hành và phân phối khí nén vẫn còn một số điểm chưa phù hợp như:

- Tình trạng rò rỉ khí nén vẫn xảy ra tại một số khu vực sử dụng như khu vực PU4 nên lượng khí tổn thất rất lớn => sửa chữa các điểm rò rì trên toàn bộ hệ thống phân phối khí nén;
- Bậc sóng hài của hai máy nén khí có biến tần rất cao trên 31%, không tốt cho quá trình vận hành lâu dài => cần lắp đặt thiết bị lọc sóng hài cho 2 máy nén khí số 3 và 5;
- Bậc sóng hài của hai máy sấy khí rất cao giao động từ 21% – 78%, không tốt cho quá trình vận hành lâu dài => cần lắp đặt thiết bị lọc sóng hài cho 2 máy sấy khí này;
- Độ lệch pha của 2 máy sấy khí khá cao lên trên 150% => cần phải cân lại phá tránh tình trạng nóng chảy gây nổ các thiết bị.

### *1.3.3. Hệ thống Chiller và AHU*

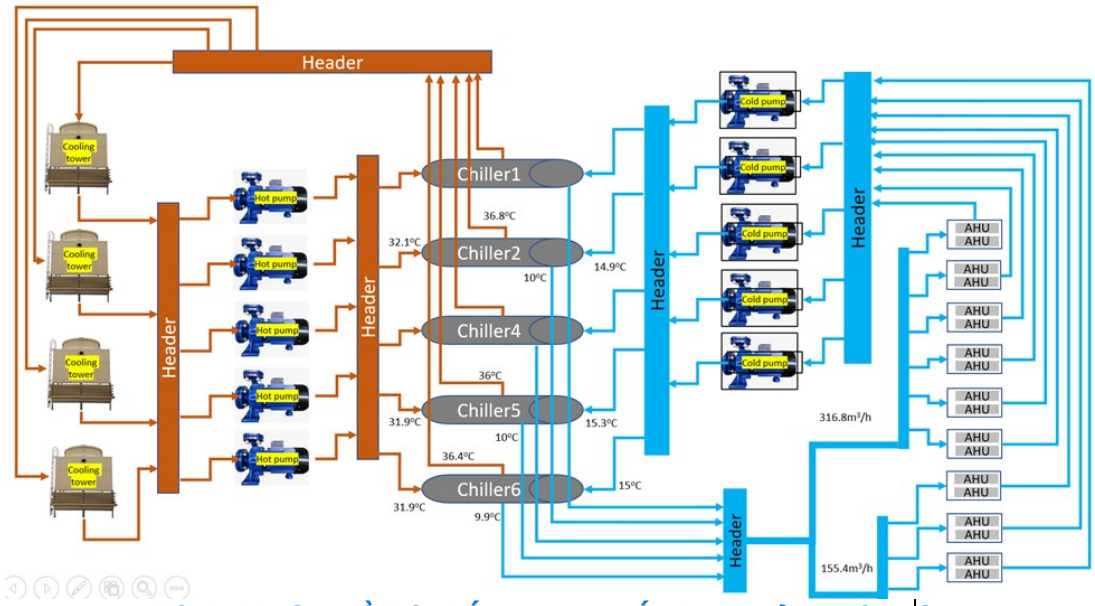
Hệ thống lạnh bao gồm 05 máy nén lạnh với 2 loại công suất khác nhau (180 kW và 162 kW) và 18 AHU có công suất nằm trong dải từ 22 – 37 kW. Trong đó, máy nén lạnh số 2 có lắp biến tần. Máy nén khí được làm mát bằng tháp giải nhiệt. Ngoài ra, còn một số điều hoà không khí nhỏ được lắp đặt tại một số khu vực lẻ nhưng không nhiều

Hệ thống lạnh hoạt động theo kế hoạch như nhiệt độ môi trường trên 30oC thì bật 03 Chiller, 3 bơm lạnh, 2 bơm nóng và 3 tháp giải nhiệt và khi nhiệt độ môi trường thấp hơn 30oC sẽ vận hành 1 – 2 Chiller, các thiết bị phụ khác sẽ vận hành linh động theo. Đặc biệt vào mùa lạnh, gần như hệ thống làm mát (Chiller) này không hoạt động, các phân xưởng chủ yếu cấp khí tươi trực tiếp. Dưới đây là danh sách các thiết bị trong hệ thống lạnh:

*Bảng 6. Danh sách hệ thống thiết bị làm lạnh*

| TT | Thiết bị | Số lượng *(máy)* | Công suất *(kW/máy)* | Môi chất | Thời gian sử dụng *(giờ/ngày)* | Mục đích sử dụng |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Trane Chiller | 2 | 180 | R134a | 12 | Làm lạnh nước |
| 2 | Trane Chiller | 3 | 162 | R134a | 12 | Làm lạnh nước |
| 3 | AHU | 2 | 37 | - | 24 | Trao đổi không khí lạnh |
| 4 | AHU | 2 | 37 | - | 24 | |

| TT | Thiết bị | Số lượng *(máy)* | Công suất *(kW/máy)* | Môi chất | Thời gian sử dụng *(giờ/ngày)* | Mục đích sử dụng |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | AHU | 10 | 22 | - | 24 | |
| 6 | AHU | 4 | 30 | - | 24 | |



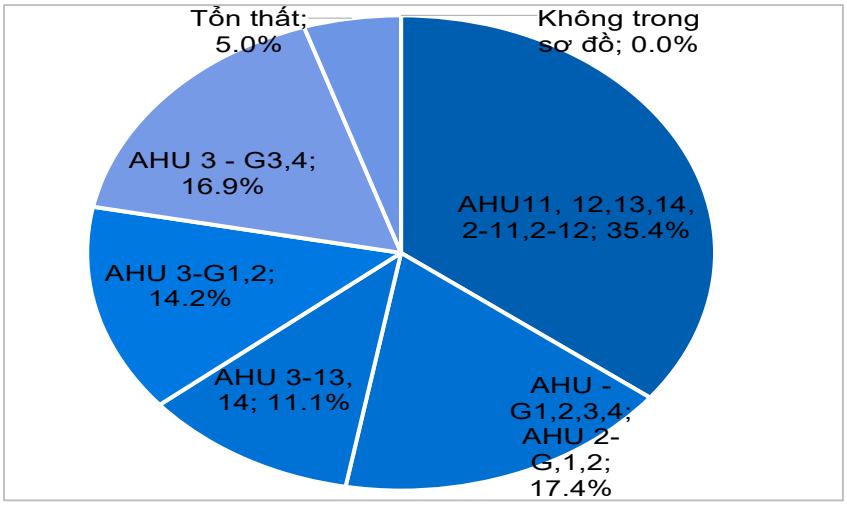

*Hình 11. Sơ đồ hệ thống cung cấp lạnh của nhà máy*

Hệ thống chiller của nhà máy đang vận hành theo hai chế độ hệ nước, bao gồm 1 kín và 1 hở:

- Hệ kín: nước tuần hoàn trong đường ống qua chiller làm lạnh, bơm lạnh đẩy xuống dàn AHU trao đổi nhiệt làm mát cho xưởng, nước sau khi trao đổi nhiệt lại được bơm lạnh hút về chiller tiếp tục vòng tuần hoàn.

- Hệ hở: nước qua bơm vào dàn nóng chiller để làm giảm nhiệt độ trong quá trình chạy, nước nóng sau đó được đưa ra tháp giải nhiệt làm mát và quay lại chiller để tiếp tục chu kỳ.

Dưới đây là kết quả phân bổ điện năng trong quá trình làm mát tại các khu vực.



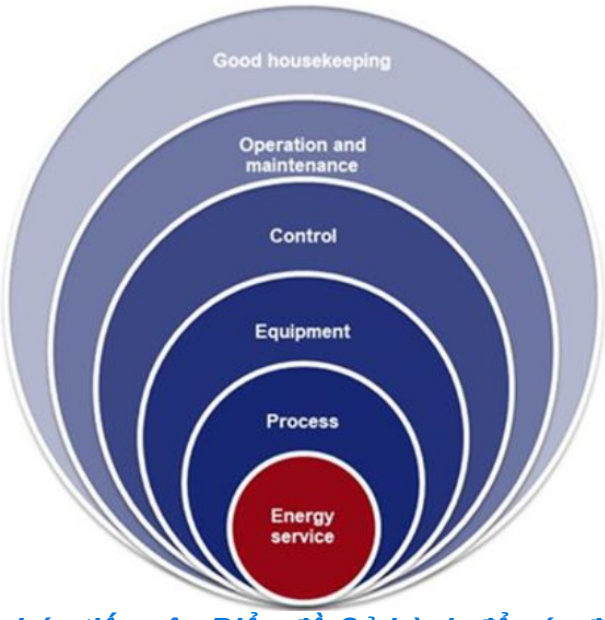

*Hình 12. Tỷ lệ phân bố điện năng phân bổ cho hệ thống lạnh*

Biểu đồ cho thấy, các khu vực AHU 11, 12, 13, 14, 2-22 và 2-12 tiêu thụ nhiểu điện nhất, tương ứng với 35,4%. Tiếp đến là khu vực AHU - G1,2,3,4; AHU 2-G,1,2 chiếm tỷ lệ 17,45. Khu vực tiêu thị ít nhất là AHU 3-13, 14, tương đương với 11,1%.

# 2. Phương pháp được sử dụng để xác định các dự án EE

## 2.1. Các dự án EE đã được xác định và phát triển như thế nào

Kiểm toán năng lượng được thực hiện theo Thông tư 25/2020/TT-BCT "Quy định về lập kế hoạch và báo cáo thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; thực hiện kiểm toán năng lượng", và phù hợp với hướng dẫn của EA liên quan đến kiểm toán, lập bản đồ năng lượng, phát triển dự án và mẫu dự án, bao gồm cả Phương pháp tiếp cận Biểu đồ Củ hành. Đối với mỗi lớp của Biểu đồ Củ hành, điều quan trọng là phải đánh giá xem có thể áp dụng các giải pháp và thực hành tiết kiệm năng lượng hơn hay không. Giảm mức tiêu thụ năng lượng ở lớp lõi có tác động lan tỏa đến mức tiêu thụ năng lượng thứ cấp, tối đa hóa hiệu quả chung.




*Hình 13. Phương pháp tiếp cận Biểu đồ Củ hành để xác định các cơ hội EE*

**Dịch vụ năng lượng**: "Dịch vụ năng lượng" đề cập đến yêu cầu cụ thể mà một quy trình phải đáp ứng.

**Quá trình**: "Quá trình" đề cập đến loại phương pháp được chọn để cung cấp dịch vụ năng lượng. Các quá trình thay thế thường có thể được xem xét để cải thiện hiệu quả năng lượng.

**Trang thiết bị:** "Trang thiết bị" liên quan đến hiệu quả năng lượng của các công cụ và máy móc được sử dụng để thực hiện quá trình. Một số trang thiết bị có thể kém hiệu quả hơn về bản chất, trong khi những trang thiết bị khác được thiết kế để tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng. Một cách để đánh giá hiệu quả trang thiết bị là sử dụng phương pháp Tổng chi phí sở hữu (TCO), không chỉ xem xét chi phí trả trước mà còn cả mức tiêu thụ năng lượng vận hành và chi phí bảo trì.

**Sự điều khiển**: Hệ thống điều khiển được sử dụng để quản lý quá trình đóng vai trò quan trọng trong việc đạt được các hoạt động tiết kiệm năng lượng. Các quá trình thường hoạt động trong các điều kiện khác nhau với đầu ra dao động, vì vậy các hệ thống điều khiển phải thích ứng để duy trì hiệu quả.

**Vận hành và bảo trì:** Các quy trình vận hành và bảo trì rất quan trọng để duy trì hiệu quả năng lượng trong cả hoạt động hàng ngày và trong dài hạn. Tập trung vào bảo trì thường xuyên và vận hành đúng cách thường sẽ dẫn đến các dự án EE không có hoặc có mức đầu tư thấp.

**Văn hóa Doanh nghiệp tốt**: Văn hóa và cách tiếp cận quản lý năng lượng của một công ty có ảnh hưởng không đáng kể đến mức tiêu thụ năng lượng tổng thể.

Việc thu thập dữ liệu tại nhà máy được thực hiện theo các phương pháp chính sau:

- Khảo sát thực tế tại nhà máy, phỏng vấn cán bộ quản lý, công nhân vận hành tại từng phân xưởng, từng khu vực thiết bị;
- Thu thập số liệu từ các hồ sơ của nhà máy như: tiêu thụ điện năng, tiêu thụ sinh khối trong những năm gần đây,... và một số hồ sơ liên quan đến đặc tính thiết bị, dây chuyền công nghệ, hướng dẫn vận hành;
- Sử dụng các thiết bị đo chuyên dụng (Bảng 5) để đo đạc, phân tích các thiết bị, khu vực, đường dây tiêu thụ năng lượng chính tại nhà máy. Số liệu của kỳ này sẽ được sử dụng để phân tích, tính toán;
- Thu thập các chỉ số đo lường tại các thiết bị đo lường hiện trường do nhà máy lắp đặt, tuy nhiên nhược điểm là một số thiết bị không được hiệu chuẩn định kỳ dẫn đến một số thiết bị đo lường bị lệch;
- Một số dữ liệu được tính toán bằng cân bằng năng lượng và khối lượng thông qua các dữ liệu chính khác được thu thập theo các phương pháp nêu trên.

***Bảng 7. Danh sách các thiết bị đo kiểm***

| TT | Tên thiết bị đo | Mã hiệu | Số lượng | Nước sản xuất |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Thiết bị phân tích công suất điện Kyoritsu | 6315 | 01 | Nhật Bản |
| 2 | Ampe kìm | Extech EX720 | 01 | Đức |
| 3 | Thiết bị đo đo nhiệt độ môi trường, tốc độ gió, ánh sáng, độ ẩm không khí | Lutron LM8000A | 01 | Đài Loan |
| 4 | Thiết bị đo nhiệt độ bằng hồng ngoại (Infrared thermometer) | Voltcraft IR 900-30S | 01 | Đức |
| 5 | Thiết bị phân tích khói thải | KIGAZ 310 | 01 | Pháp |
| 6 | Thiết bị đo nhiệt độ hồng ngoại | TESTO 845 | 01 | Đức |
| 7 | Thiết bị phân tích nước lò | EC600 | 01 | Nhật |

Bản đồ năng lượng đã được sử dụng để phát triển các dự án bằng các phương pháp sau:

*** Tính toán và so sánh các KPI**: Phương pháp tính toán điện năng tiêu thụ theo lưu lượng dựa trên công suất định mức, thời gian chạy và hệ số tải của thiết bị trong một công đoạn sản xuất. Phương pháp tính toán điện năng tiêu thụ theo KPI sử dụng định mức điện năng tiêu thụ (kWh/tấn nguyên liệu) và lưu lượng của khối lượng nguyên liệu vào 1 công đoạn để đánh giá điện năng tiêu thụ của công đoạn đó.

Phương pháp dựa trên luồng đơn giản, dễ hiểu và dễ triển khai, nhưng không phản ánh chính xác các yếu tố khác ảnh hưởng đến mức tiêu thụ điện năng như hiệu suất thiết bị hoặc điều kiện vận hành. Phương pháp dựa trên KPI cung cấp góc nhìn toàn diện hơn về hiệu quả năng lượng, giúp phát hiện các vấn đề và cơ hội cải tiến; Tuy nhiên, phương pháp này phức tạp hơn, đòi hỏi nhiều dữ liệu hơn và phân tích chuyên sâu.

Nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt giữa 2 phương pháp tính toán tiêu thụ nhiệt và điện theo lưu lượng và KPI chủ yếu nằm ở khâu quản lý năng lượng tại nhà máy. Hiện tại, nhà máy chỉ xây dựng định mức tiêu thụ hơi và điện trên sản phẩm hoàn thiện (tấn hơi/tấn sản phẩm hoàn thiện và kWh/tấn sản phẩm hoàn thiện). Do Xưởng I là dây chuyền lâu đời nhất nên nhà máy chưa xây dựng định mức tiêu thụ điện cho Xưởng I và một số công đoạn sản xuất tại các xưởng khác chưa xây dựng định mức. Ngoài ra, còn nhiều yếu tố có thể dẫn đến sự khác biệt giữa 2 phương pháp này:

- Đặc điểm của giấy: Các sản phẩm khác nhau có thể yêu cầu các quy trình sản xuất khác nhau, dẫn đến mức tiêu thụ năng lượng khác nhau, ngay cả khi khối lượng sản phẩm là như nhau;
- Hiệu suất của thiết bị: Hiệu suất của thiết bị có thể thay đổi theo thời gian nên mức tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị sản phẩm hoàn thiện cũng thay đổi;
- Điều kiện vận hành: Các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm, áp suất và các biến số khác có thể ảnh hưởng đến hiệu suất của thiết bị và do đó ảnh hưởng đến mức tiêu thụ năng lượng.;
- Các yếu tố bên ngoài: Chất lượng vật liệu đầu vào và sự cố thiết bị cũng có thể ảnh hưởng đến mức tiêu thụ năng lượng.

Sự khác biệt giữa 2 phương pháp dựa trên lưu lượng và KPI là tiềm năng tiết kiệm năng lượng mà nhà máy có thể tiếp cận.

*** Kết hợp tính toán và phân tích KPI với phân tích nhiệt độ:** Qua việc so sánh lượng hơi tiêu thụ/tấn sản phẩm theo KPI và theo lưu lượng, nhóm chuyên gia cũng nhận thấy suất tiêu hao hơi (tấn hơi/tấn sản phẩm) của phân xưởng I là lớn nhất ở mức 3,4 và các phân xưởng còn lại dao động từ 2,1-2,5. Sở dĩ lượng hơi tiêu thụ của phân xưởng I lớn hơn nhiều so với các phân xưởng còn lại là do đây là hệ thống sấy sử dụng công nghệ cũ và lạc hậu, lượng nước có thể tách ra trước khi vào công đoạn sấy thấp dẫn đến độ ẩm của giấy trước khi sấy lên tới 80% trong khi đối với phân xưởng II và III chỉ đạt 68%. Áp suất hơi trong mẻ sấy của phân xưởng I chỉ đạt 1,4 bar dẫn đến nhiệt độ sấy thấp dẫn đến hiệu suất bay hơi thấp và việc tận dụng nhiệt từ hơi bốc hơi của quá trình sấy không hiệu quả. Áp suất hơi của mẻ sấy của Xưởng II là 6 bar và Xưởng III là 6,8 – 7 bar nên có thể cải thiện được công suất sấy cũng như nhiệt từ luồng khí nóng thoát ra từ quá trình sấy làm nóng luồng khí đưa vào máy sấy.

*** Phân tích tổn thất năng lượng:** Bằng cách áp dụng Bản đồ Năng lượng để tính toán mức tiêu thụ năng lượng, nhóm kiểm toán đã xây dựng các biểu đồ thể hiện mức tiêu thụ điện và nhiệt giữa các phân xưởng và các khu vực trong nhà máy. Tổn thất năng lượng nhiệt chiếm giá trị cao nhất, vượt xa năng lượng nhiệt sử dụng trong các phân xưởng. Đây là mối quan tâm hàng đầu vì tổn thất năng lượng nhiệt chiếm phần lớn các nguồn năng lượng và cần được tối ưu hóa để tiết kiệm chi phí. Năng lượng nhiệt sử dụng cho 3 phân xưởng giấy chiếm một phần đáng kể trong phân bổ năng lượng. Hệ thống sấy trong phân xưởng I có thể được cải thiện hơn nữa bằng cách tối ưu hóa quy trình hoặc nâng cấp thiết bị. Hệ thống sấy trong phân xưởng V có mức tiêu thụ năng lượng nhiệt thấp hơn so với mỗi hệ thống sấy Yankee trong phân xưởng nhưng vẫn đáng kể. Mặc dù năng lượng nhiệt chưa biết không lớn, nhưng việc hiểu được nguồn gốc của năng lượng nhiệt này sẽ giúp đảm bảo dữ liệu toàn diện hơn.

Biểu đồ phân bổ điện năng cũng đã được xây dựng cho các phân xưởng, quy trình sản xuất trong các phân xưởng, từ đó xác định các quy trình có thể cải thiện hiệu quả hoặc tận dụng năng lượng lãng phí để giảm chi phí vận hành và sản xuất.

Dựa trên phân tích bản đồ năng lượng và phân tích sâu về hệ thống tiện ích, nhiều quan sát đã được thực hiện có thể có tiềm năng tiết kiệm năng lượng. Danh sách sàng lọc đã được thực hiện với 29 quan sát về vấn đề sử dụng năng lượng có thể được kiểm tra và thảo luận sâu hơn để xác định nhiều quan sát tiềm năng hơn. 11 quan sát tiềm năng nhất trong danh sách sẽ được gọi là các dự án cấp B, trong đó tiềm năng tiết kiệm năng lượng và đầu tư được đánh giá dựa trên ước tính nếu có thể.

Danh sách sàng lọc các dự án cấp B đã được đánh giá và 7 dự án được chọn để phát triển thêm. Các dự án này sẽ được gọi là dự án cấp A và phải được phát triển đủ để đưa ra quyết định có nên tiến hành nghiên cứu tiền khả thi hay không.

## 2.2. Đánh giá dự án EE

Trong quá trình kiểm toán năng lượng, sau khi đánh giá thực trạng tại nhà máy, nhóm chuyên gia đã nghiên cứu, đề xuất và xây dựng các giải pháp tiết kiệm bằng cách xác định các yếu tố sau:

- Lượng năng lượng tiết kiệm được trong một năm: dưới dạng điện năng, nhiệt năng và đánh giá mức độ tiết kiệm (%) so với tình hình hiện tại tại nhà máy;
- Tiết kiệm chi phí sau khi triển khai dự án: số tiền chi phí này được tính toán và xác định dựa trên việc giảm tiêu thụ năng lượng đầu vào (như sinh khối, than, điện, nước) hoặc do tăng công suất sản phẩm đầu ra (giấy) hoặc tiết kiệm chi phí do giảm lao động vận hành;
- Chi phí đầu tư: chi phí này có thể là chi phí đào tạo nguồn nhân lực, xây dựng hệ thống quản lý, mua sắm thiết bị thay thế mới hoặc sửa chữa, thay đổi loại năng lượng, chi phí do phải tạm dừng sản xuất để triển khai dự án, chi phí môi trường,...;
- Thời gian hoàn vốn: ngắn hạn, trung hạn, dài hạn;
- Giảm phát thải $CO_2$: tiềm năng giảm phát thải $CO_2$ trực tiếp, gián tiếp và một số dự án giảm phát thải $CO_2$ bằng cách sử dụng năng lượng sạch.

## 2.3. Ưu tiên Dự án EE

Khi lựa chọn các giải pháp tiết kiệm năng lượng tại các doanh nghiệp, các tiêu chí sau đây đã được thảo luận theo thứ tự ưu tiên từ cao xuống thấp như sau:

**- Hiệu quả tiết kiệm năng lượng**

+ Giảm tiêu thụ điện/nhiên liệu (%);

+ Khả năng cải thiện hiệu quả năng lượng.

**- Chi phí đầu tư và thời gian hoàn vốn**

+ Tổng chi phí đầu tư ban đầu;

+ Thời gian hoàn vốn (ngắn hạn, trung hạn, dài hạn);

+ Lợi ích tài chính dài hạn (tiết kiệm chi phí vận hành và bảo trì, hóa đơn tiền điện/nhiên liệu.

**- Tác động đến hoạt động sản xuất/kinh doanh**

+ Nó sẽ làm gián đoạn sản xuất;

+ Nó có ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm/dịch vụ không?

**- Khả thi về mặt kỹ thuật**

+ Công nghệ có phù hợp với hệ thống hiện tại không?

+ Dễ dàng tích hợp vào quy trình sản xuất/dịch vụ của doanh nghiệp bạn;

+ Sự phức tạp trong vận hành và bảo trì.

**- Tác động môi trường và tuân thủ các quy định**

+ Giảm lượng khí thải $CO_2$ tác động đến môi trường;

+ Đáp ứng tiêu chuẩn năng lượng (ISO 50001:2018, Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả).

+ Tận hưởng các ưu đãi tài chính từ chính phủ hoặc các tổ chức hỗ trợ năng lượng sạch.

**- Khả năng mở rộng và linh hoạt**

+ Có thể mở rộng quy mô trong tương lai không?

+ Dễ dàng điều chỉnh theo nhu cầu phát triển của doanh nghiệp?

# 3. Dự án EE được xác định

## 3.1. Phản hồi của nhà máy

Dưới đây là tiềm năng tiết kiệm năng lượng tại một số khu vực, các thiết bị chính tại nhà máy đã được các chuyên gia phát hiện và phản hồi của nhà máy về các giải pháp này:

*Bảng 8. Tổng hợp các phát hiện trong quá trình kiểm toán và phản hồi của nhà máy*

| TT | Mô tả giải pháp | Vị trí | Trang thiết bị | Dạng năng lượng tiết kiệm | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng (kWh) | Chi phí đầu tư (EUR) | Tên giải pháp | Phản hồi của nhà máy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **I. Toàn bộ nhà máy** | | | | | | | | |
| 1.1 | Cải thiện việc lập KPI. Nhà máy quản lý việc tiêu thụ năng lượng theo cách lập ra KPI cho các máy và phân xưởng. Tuy nhiên, một số máy dây chuyền có sự chênh lệch lớn giữa tiêu thụ năng lượng tính toán và KPI. Việc tìm ra nguyên nhân chênh lệch lớn này giúp cải thiện hiệu quả quản lý năng lượng cho các máy và dây chuyền thiết bị | Toàn nhà máy | Tất cả các thiết bị | Điện năng | 82076 | 6.500 | Triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018 kết hợp với Bản đồ năng lượng và tiêu chuẩn HIGG FEM hiện có | Nên thực hiện |
| **II. Phần Điện – Thiết bị chính** | | | | | | | | |
| 2.1 | Việc sử dụng biến tần cho động cơ máy giặt công nghiệp được xem là yêu cầu cần thiết và đóng vai trò quan trọng trong việc vận hành máy giặt ổn định, điều khiển linh hoạt theo từng chế độ | Khu vực giặt | Động cơ quay máy giặt | Điện năng | 53.939 | 4.000 | Lắp đặt hộp hơi trước phần đầu ướt của máy xeo | Nên thực hiện |

| TT | Mô tả giải pháp | Vị trí | Trang thiết bị | Dạng năng lượng tiết kiệm | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng (kWh) | Chi phí đầu tư (EUR) | Tên giải pháp | Phản hồi của nhà máy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | giặt và tiết kiệm điện. | | | | | | | |
| 2.2 | Máy may có tuổi thọ cao làm giảm hiệu suất của máy, tăng độ ì máy gây tổn thất điện năng, năng suất sản phẩm kém. | Các PU | Máy may | Điện năng | - | - | Loại bỏ dần các máy may có tuổi thọ cao | Nên quan tâm |
| **III. Phần điện - Thiết bị phụ** | | | | | | | | |
| 3.1 | Kiểm tra chất lượng điện năng của động cơ/bơm/quạt; thực hiện vệ sinh định kỳ và kiểm tra tình trạng làm việc của các bộ phận của thiết bị. | Hệ thống phụ trợ | Hệ thống động cơ, bơm, quạt | Điện năng | - | - | Bảo trì bảo dưỡng động cơ, bơm, quạt | Nên thực hiện |
| 3.2 | Lắp đặt thay thế dẫn các quạt truyền động trực tiếp giúp cải thiện hiệu quả năng lượng và môi trường làm việc | Các PU | Hệ thống thông gió | Điện năng | - | - | Thay thế dần các quạt thông gió truyền động dây đai bằng quạt truyền động trực tiếp | Nên thực hiện |
| 3.3 | Lắp đặt cảm biến nhiệt độ cho quạt tháp giải nhiệt. | Phân xưởng tháp giải nhiệt (tầng 2) | Quạt của tháp giải nhiệt | Điện năng | - | - | Lăp đặt cảm biến nhiệt độ cho tháp giải nhiệt | Nên thực hiện |
| 3.4 | Xác định các đèn huỳnh quang 18W có hiệu suất thấp và có hiện tượng xuống cấp và thay thế dần dần bằng các đèn led có công suất 18W có hiệu suất cao và lux cao nên giảm được từ 800 bóng xuống còn 530 bóng | Bàn Qc kiểm hàng, phòng QA, OBA | Đèn huỳnh quang 18W | Điện năng | 17.554 | 3.962 | Thay thế dần đèn chiếu sáng huỳnh quang 18W bằng đèn LED có hiệu suất cao hơn | Nên thực hiện |

| TT | Mô tả giải pháp | Vị trí | Trang thiết bị | Dạng năng lượng tiết kiệm | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng (kWh) | Chi phí đầu tư (EUR) | Tên giải pháp | Phản hồi của nhà máy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.5 | Lọc sóng hài.<br>Lắp tụ bù công suất<br>Cân chỉnh lại pha dòng điện | Toàn Nhà máy | Nhiều thiết bị bao gồm các thiết bị phụ | Điện năng | - | - | Cải thiện chất lượng điện năng | Nên thực hiện |
| 3.6 | Máy số 2 có biến tần nhưng dùng để chạy luân phiên giữa 5 máy. Cần đặt các máy chưa có biến tần chạy tải nền, máy có biến tần chạy tải bù để giảm tiêu hao điện năng không cần thiết. Cần xem xét lại nhu cầu tải để giảm tải lạnh xuống nhiều nhất có thể. | Phân xưởng chiller (tầng 2) | Chiller | Điện năng | 131.102 | - | Tối ưu quá trình vận hành Chiller | Nên thực hiện |
| 3.7 | - Bộ điều khiển vận hành AHU;<br>- Cảm biến nhiệt độ theo nhu cầu tải để thay đổi lưu lượng tải lạnh thông qua việc điều khiển van cấp tải lạnh;<br>Biến tần cho quạt để giảm công suất khi nhu cầu tải giảm | Các PU | Quạt của AHU và hệ thống AHU | Điện năng | 221.606 | 47.167 | Lắp đặt bộ điều khiển lưu lượng không khí và nhiệt độ cho AHU | Nên thực hiện |
| | - Phân công nhiệm vụ, đánh dấu các vị trí rò rỉ, sửa chữa thay thế các mối nối, loại bỏ chỗ thủng, rách… | Các PU | Hệ thống phân phối khí nén | Điện năng | - | - | Sửa chữa rò rỉ khí nén của hệ thống phân phối khí nén | Nên thực hiện |

| TT | Mô tả giải pháp | Vị trí | Trang thiết bị | Dạng năng lượng tiết kiệm | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng (kWh) | Chi phí đầu tư (EUR) | Tên giải pháp | Phản hồi của nhà máy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | - Lập bảng rò rỉ để theo dõi.<br>- Các biện pháp theo dõi: kiểm tra bằng thiết bị phát hiện rò rỉ, nghe, sờ cảm nhận hoặc dùng nước xà phòng. | | | | | | | |
| **IV. Phần Nhiệt – Thiết bị chính** | | | | | | | | |
| 4.1 | Nhà máy đang sử dụng hơi ở áp suất 6 bar cho khu vực cho công đoạn giặt/sấy sản phẩm sau khi công đoạn may hoàn thiện. Tuy nhiên, nhiệt độ nước giặt thực tế chỉ cần ở mức khoảng 40 – 50°C. Nhu cầu nhiệt cho công đoạn giặt tương đối thấp, và mức này nằm trong dải làm việc rất hiệu quả của hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời, tức là không cần hơi ở áp suất cao để đáp ứng yêu cầu quy trình | Khu vực giặt | Máy giặt công nghiệp | Nhiệt năng | - | - | Lắp đặt hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời để cấp nước nóng cho công đoạn giặt | Nên quan tâm |
| **V. Phần Nhiệt – Thiết bị phụ** | | | | | | | | |
| 5.1 | Nhiệt độ khói thải của hệ thống lò hơi là rất cao (hơn 206 ºC) có thể tận dụng để gia nhiệt cho nước cấp vào lò hơi. Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi nhờ đó làm giảm suất tiêu hao nhiên liệu cho lò | Khu vực lò hơi | Lò hơi | Nhiệt năng | 37.000 | 3.920,16 | Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi | Nên thực hiện |

| TT | Mô tả giải pháp | Vị trí | Trang thiết bị | Dạng năng lượng tiết kiệm | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng (kWh) | Chi phí đầu tư (EUR) | Tên giải pháp | Phản hồi của nhà máy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | Nhà máy cần khống chế độ dẫn điện của nước xả lò ở mức khoảng 5.500 µS/cm thông qua việc kiểm tra độ dẫn điện định kỳ; Đầu tư thiết bị đo độ dẫn điện nước lò hơi kiểm tra và điều chỉnh tần suất xả lò cho phù hợp. | Khu vực lò hơi | Lò hơi | Nhiệt năng | 50.393 | 163,34 | Điều chỉnh chế độ xả lò | Nên thực hiện |
| 5.3 | Nghiên cứu giảm tần suất đứt giấy. Các nguyên nhân gây đứt giấy có thể liên quan đến đọng sương. Phối liệu và hóa chất sử dụng. | Khu vực hệ thống cung cấp nhiệt | Lò hơi, lò dầu tải nhiệt | Nhiệt năng | - | - | Lắp đặt mới một lò dầu truyền nhiệt công suất 2.000 kW kết hợp với tạo hơi công suất 1 tấn hơi/giờ, sử dụng đốt sinh khối hiệu suất cao hoàn toàn để thay thế lò dầu truyền nhiệt và các lò hơi đốt dầu hiệu suất thấp | Nên thực hiện |
| 5.4 | Kiểm tra và bảo dưỡng lại bộ hâm nước. Xây dựng kế hoạch bảo trì bảo dưỡng định kì. | Khu vực hệ thống cung cấp nhiệt | Lò dầu tải nhiệt | Nhiệt năng | 6.776 | 0 | Cải tạo bộ hâm nước lò hơi tân dụng nhiệt khói lò dầu tải nhiệt | Nên áp dụng |
| 5.5 | Việc sử dụng biến tần điều khiển quạt gió lò đốt dầu Diesel theo tín hiệu nồng độ Oxy trong khói lò vừa giúp tiết kiệm điện cho quạt vừa tiết kiệm nhiên liệu tiêu | Khu vực lò hơi | Lò hơi và lò dầu tải nhiệt | Nhiệt năng | - | - | Lắp đặt cảm biến đo nồng độ Oxy dư trong khói lò và sử dụng biến tần hiện có để điều khiển quạt | Nên thực hiện |

| TT | Mô tả giải pháp | Vị trí | Trang thiết bị | Dạng năng lượng tiết kiệm | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng (kWh) | Chi phí đầu tư (EUR) | Tên giải pháp | Phản hồi của nhà máy |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | thụ cho lò hơi | | | | | | gió lò hơi và lò dầu theo tín hiệu nồng độ Oxy | |

### 3.2. Các dự án EE đã xác định (Cấp độ B)

Bảng dưới đây tóm tắt các phát hiện được tìm thấy trong quá trình kiểm tra và đo lường (Cấp độ B).

***Bảng 9. Danh sách tổng hợp dự án (Bản đồ cấp độ B)***

| TT | Mô tả giải pháp | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng *(kWh/năm)* | Chi phí tiết kiệm *(EUR/năm)* | Chi phí đầu tư theo kinh nghiệm *(EUR)* | Thời gian hoàn vốn *(năm)* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018 kết hợp với Bản đồ năng lượng và tiêu chuẩn HIGG FEM hiện có | 68.349 | 3.548 | 6.506 | 1,8 |
| 2 | Tối ưu quá trình vận hành Chiller | 131.102 | 8.279 | - | - |
| 3 | Lắp đặt bộ điều khiển lưu lượng không khí và nhiệt độ cho AHU | 221.606 | 13.994 | 47.167 | 3,4 |
| 4 | Thay thế dần các quạt thông gió truyền động dây đai bằng quạt truyền động trực tiếp | - | - | - | - |
| 5 | Sửa chữa rò rỉ khí nén của hệ thống phân phối khí nén | - | - | - | - |
| 6 | Lăp đặt cảm biến nhiệt độ cho tháp giải nhiệt | - | - | - | - |

| TT | Mô tả giải pháp | Tiềm năng tiết kiệm năng lượng *(kWh/năm)* | Chi phí tiết kiệm *(EUR/năm)* | Chi phí đầu tư theo kinh nghiệm *(EUR)* | Thời gian hoàn vốn *(năm)* |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Cải thiện chất lượng điện năng | - | - | - | - |
| 8 | Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi | 37.000 | 1.992 | 3.920 | 2,0 |
| 9 | Điều chỉnh chế độ xả lò | 50.393 | 2.924 | 163 | 0,06 |
| 10 | Lắp đặt mới một lò dầu truyền nhiệt công suất 2.000 kW kết hợp với tạo hơi công suất 1 tấn hơi/giờ, sử dụng đốt sinh khối hiệu suất cao hoàn toàn để thay thế lò dầu truyền nhiệt và các lò hơi đốt dầu hiệu suất thấp | - | - | - | - |
| 11 | Cải tạo bộ hâm nước lò hơi tân dụng nhiệt khói lò dầu tải nhiệt | 6.776 | 359 | 0 | 0 |
| 12 | Lắp đặt cảm biến đo nồng độ Oxy dư trong khói lò và sử dụng biến tần hiện có để điều khiển quạt gió lò hơi và lò dầu theo tín hiệu nồng độ Oxy | - | - | - | - |
| 13 | Lắp biến tần cho động cơ quay máy giặt | 53.939 | 3.500 | 4.000 | 1,2 |

# 4. Các dự án EE được chọn để được hỗ trợ thêm

Phần này bao gồm các dự án đã được chọn để phát triển thêm (Cấp độ A).[1] Các bảng dưới đây tóm tắt các phát hiện được tìm thấy trong quá trình kiểm tra và đo lường (Cấp độ A).

***Bảng 10. Dự án "Triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018 kết hợp với Bản đồ năng lượng và tiêu chuẩn HIGG FEM hiện có"***

| **Thông tin dự án** | | |
|---|---|---|
| **Dự án: Triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018 kết hợp với Bản đồ năng lượng và tiêu chuẩn HIGG FEM hiện có** | **Dự án số** | **Ngày:** |
| **Doanh nghiệp:** | **Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam** | **Kiểm toán viên chính: Nguyễn Xuân Quang** |

**Mô tả dự án**

**Hiện trạng:**

Nhà máy đã triển khai các biện pháp quản lý năng lượng cơ bản, bao gồm lộ trình tiết kiệm năng lượng dài hạn và hệ thống theo dõi dữ liệu phù hợp với tiêu chuẩn HIGG FEM. Ban Quản lý Năng lượng đã được thành lập, đồng thời đã bố trí ngân sách cho các dự án tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên, chính sách năng lượng chính thức vẫn chưa được ban hành và chiến lược hiện tại ưu tiên bù đắp phát thải thông qua việc mua Chứng chỉ Năng lượng Tái tạo (REC) hơn là nâng cao hiệu quả nội tại.

Những thách thức chính bao gồm năng lực tổ chức và quản lý dữ liệu: Ban Quản lý Năng lượng hoạt động kiêm nhiệm, thiếu nhân sự chuyên trách; dữ liệu từ sản xuất/vận hành thường chậm trễ và không đầy đủ, gây cản trở cho việc phân tích, xây dựng đề xuất và triển khai giải pháp. Ngoài ra, Công ty còn thiếu phân tích kinh tế năng lượng toàn diện (ví dụ: đánh giá chi phí/ROI), dẫn đến việc bỏ qua những giải pháp có lợi ích dài hạn nhưng không mang lại lợi nhuận ngay lập tức.

Công ty TNHH TAV có nền tảng kỹ thuật vững chắc và cam kết đầu tư. Tuy nhiên, nếu không tăng cường nhân lực chuyên trách, khắc phục các hạn chế trong việc cung cấp dữ liệu và tích hợp phân tích chi phí vào quá trình ra quyết định, lộ trình hiện tại sẽ khó chuyển hóa thành kết quả tiết kiệm năng lượng thực tế và bền vững. Bản đồ Năng lượng cung cấp tập dữ liệu nền tảng để giải quyết các vấn đề này, mang đến cái nhìn chi tiết về dòng năng lượng, sơ đồ quy trình và các hệ thống phụ trợ dựa trên dữ liệu năm 2024.

**Dự án đề xuất**

Nhóm kiểm toán năng lượng đề xuất giải pháp "Triển khai hệ thống quản lý năng lượng (EnMS) theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018 kết hợp với Bản đồ năng lượng và tiêu chuẩn HIGG FEM hiện có" thông qua các bước sau:

[1] Dự án được phát triển ở cấp độ B không được mô tả trong một mục riêng vì nó đã được bao gồm trong danh sách tổng thể.

**Giai đoạn 1: Đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng**

Nhận dạng hiện trạng quản lý năng lượng theo ma trận 6 cột 5 hàng

**Giai đoạn 2: Chuẩn bị về tổ chức**

**Bước 1:** Bổ nhiệm người chỉ đạo quản lý năng lượng (Ban lãnh đạo)
**Bước 2:** Thành lập ban quản lý năng lượng
**Bước 3:** Bổ nhiệm điều phối viên/cán bộ quản lý năng lượng
**Bước 4:** Lập chính sách năng lượng
**Bước 5:** Phổ biến chính sách NL cho nhân viên

**Giai đoạn 3: Lập kế hoạch**

**Bước 6:** Xem xét, rà soát lại các mức tiêu thụ năng lượng
**Bước 7:** Nhận dạng các yếu tố chính ảnh hưởng tới mức tiêu thụ năng lượng
**Bước 8:** Khảo sát việc tiêu thụ năng lượng & nhận dạng các hộ tiêu thụ chính
**Bước 9:** Nhận dạng các cơ hội tiết kiệm năng lượng
**Bước 10:** Lập mục tiêu và chỉ tiêu
**Bước 11:** Lập kế hoạch thực hiện
**Bước 12:** Bố trí các nguồn lực

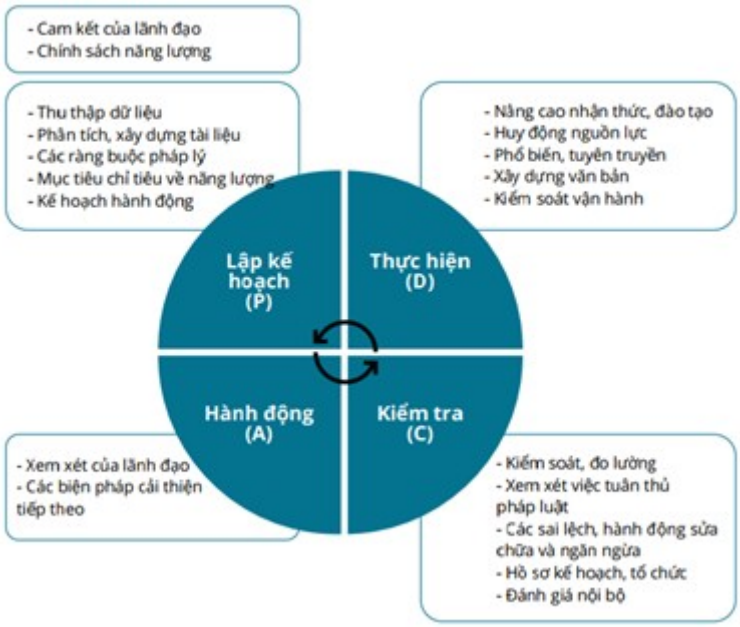
**Giai đoạn 4: Thực hiện**

**Bước 13:** Triển khai chương trình hành động theo kế hoạch đề ra
**Bước 14:** Nâng cao nhận thức về tiết kiệm và hiệu quả năng lượng trong toàn thể nhân viên
**Bước 15:** Đào tạo về thực hành sử dụng năng lượng hiệu quả cho những nhân viên chủ chốt
**Bước 16:** Thiết lập hệ thống theo dõi, kiểm soát việc sử dụng năng lượng
**Bước 17:** Thiết kế, mua sắm, vận hành và bảo trì hiệu quả

**Giai đoạn 5: Kiểm tra và hành động**

**Bước 18:** Liên tục đo lường, theo dõi các chỉ số hiệu quả năng lượng và so sánh với mục tiêu đề ra
**Bước 19:** Rà soát định kỳ hàng năm và nhận dạng khả năng cải tiến
**Bước 20:** Thực hiện xem xét của lãnh đạo về chương trình hành động QLNL

## Minh họa dự án (PFD)




Mô hình hệ thống quản lý năng lượng theo chu trình PDCA

| Ngân sách dự án | |
|---|---|
| **Tất cả** | **6.500 EUR** |

| THỜI GIAN BIỂU | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Năm** | **2025** | **2026** | **2027** | **2028** | **Sau 2028** |
| **Tiến độ dự án** | | | | | |

| Tiết kiệm | |
|---|---|
| **Năng lượng (hàng năm): 82.076 kWh** | **Tài chính (hàng năm): 5.200 EUR** |
| **Co2 (hàng năm): 54 tấn** | **Hoàn vốn đơn giản (năm): 1,3** |

**Phân tích rủi ro**

**Rủi ro:**

- Đòi hỏi đầu tư ban đầu và nguồn lực triển khai.
- Khả năng chống đối từ nhân viên do thiếu nhận thức về lợi ích lâu dài.
- Thời gian hoàn vốn có thể bị kéo dài nếu hệ thống không được duy trì hiệu quả.

**Đề xuất giảm thiểu rủi ro:**

- Đào tạo và nâng cao nhận thức cho nhân viên.
- Đảm bảo hệ thống được kiểm toán định kỳ để duy trì tính hiệu quả.

**Lợi ích phi năng lượng**

| Tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp | Giảm phát thải khí nhà kính | Tuân thủ luật |
|---|---|---|

*Bảng 11. Dự án "Lắp đặt bộ điều khiển lưu lượng không khí và nhiệt độ cho AHU"*

| Thông tin dự án | | |
|---|---|---|
| **Dự án: Lắp đặt bộ điều khiển lưu lượng không khí và nhiệt độ cho AHU** | **Dự án số 2** | **Ngày:** |
| **Doanh nghiệp:** | **Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam** | **Kiểm toán viên chính: Nguyễn Xuân Quang** |

**Mô tả dự án**

**Hiện trạng:**

Hệ thống AHU được lắp đặt tại các phân xưởng, hai AHU một phân xưởng để duy trì nhiệt độ trong phân xưởng là 27°C – 28°C. Tuy nhiên, quá trình vận hành vẫn còn một số vấn đề sau:

- Các hệ thống quạt đang vận hành ở chế độ điều khiển tay theo nhiệt độ của phân xưởng do chưa lắp cảm biến nhiệt độ và van chưa được điều khiển bằng biến tần;

- Hê thống AHU này chưa lắp trang bị hệ thống hỗ trợ điều khiển thông minh có thể tự động điều chỉnh lưu lượng không khí, nhiệt độ, và độ ẩm dựa trên các cảm biến và thuật toán;

- Nhu cầu tải chưa tính đến lượng không khí mát lưu thông tại các hành lang rộng và dài do được thiết kế thông tới các phân xưởng tại tầng 1 mà không có cửa đóng làm tăng nhu cầu tải lạnh. Trong khi hành lang đó lại mở thông với cửa ra vào Nhà máy mặc dù có thiết kế cửa chắn gió nhưng cửa này hoạt động chưa hiệu quả.

Quá trình vận hành này sẽ tiêu tốn nhiều năng lượng hơn do chưa thực sự tối ưu nên dẫn đến tổn thất năng lượng không đáng có.

**Dự án đề xuất:**

Nhóm kiểm toán năng lượng đề xuất giải pháp "Lắp đặt bộ điều khiển lưu lượng không khí và nhiệt độ cho AHU" thông qua việc lắp đặt các hệ thống chính sau:

- Bộ điều khiển vận hành AHU;
- Cảm biến nhiệt độ theo nhu cầu tải để thay đổi lưu lượng tải lạnh thông qua việc điểu khiển van cấp tải lạnh;
- Biến tần cho quạt để giảm công suất khi nhu cầu tải giảm.

| Ngân sách dự án | |
|---|---|
| **Tất cả** | **47.167 EUR** |

| THỜI GIAN BIỂU | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Năm** | **2025** | **2026** | **2027** | **2028** | **Sau 2028** |
| **Tiến độ dự án** | | | | | |

| Tiết kiệm | |
|---|---|
| **Năng lượng (hàng năm): 221.606 kWh** | **Tài chính (hàng năm): 13.994 EUR** |
| **CO2 (hàng năm): 146 tấn** | **Hoàn vốn đơn giản (năm): 3,4** |

**Phân tích rủi ro**

**Rủi ro:**

- Đòi hỏi chi phí cao
- Thời gian hoàn vốn lâu đối với loại hình giải pháp ánh sáng.
- Cần nhân lực quản lý và duy trì hệ thống điều khiển thông minh này.

**Đề xuất giảm thiểu rủi ro:**

- Xây dựng lộ trình thay thế dần.
- Tìm nguồn vốn hỗ trợ thực hiện.

Đào tạo nhân lực có trình độ chuyên môn cao bắt kịp công nghệ mới.

**Lợi ích phi năng lượng**

| Tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp | Giảm phát thải khí nhà kính |
|---|---|
| | |

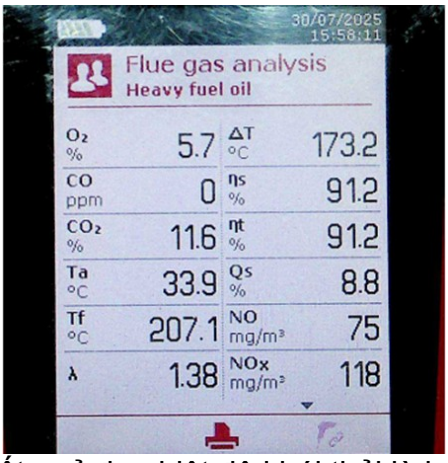
*Bảng 12. Dự án "Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi"*

| Thông tin dự án | | |
|---|---|---|
| **Dự án: Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi** | **Dự án số 3** | **Ngày:** |
| **Doanh nghiệp:** | **Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam** | **Kiểm toán viên chính: Nguyễn Xuân Quang** |

**Mô tả dự án**

**Hiện trạng:**

Hiện tại nhiệt đô nước cấp vào lò hơi hiện tại là 70oC, Nhà máy đã lắp đặt các bộ thu hồi nhiệt để nâng nhiệt độ nước cấp trước khi vào lò như: bộ tận dụng nhiệt nước giặt thải, bộ hâm nước sử dụng khói lò dầu tải nhiệt, bộ hâm nước sử dụng dầu tải nhiệt. Dựa vào số liệu đo đạc cho thấy nhiệt độ khói thải của hệ thống lò hơi là rất cao (hơn 206oC). Do đó mà tổn thất nhiệt khói thải ra khỏi lò hơi lớn. Nhiệt độ khói thải cao nên có thể tận dụng để gia nhiệt cho nước cấp vào lò hơi. Nhờ đó làm giảm suất tiêu hao nhiên liệu cho lò. Dưới đây là kết quả đo nhiệt độ khói thải:




Kết quả đo nhiệt độ khói thải lò hơi

**Dự án đề xuất:**

Nhóm kiểm toán năng lượng đề xuất giải pháp "Lắp đặt bộ hâm nước tận dụng nhiệt khói thải lò hơi".

Để thực hiện giải pháp này, Nhà máy cần tiến hành các hành động sau;

- Liên hệ các nhà cung cấp thiết bị;
- Tổ chức khảo sát hiện trường để có báo giá lắp đặt trọn gói;
- Xem xét các báo giá và chọn nhà cung cấp;
- Tiến hành ký hợp đồng và thực hiện lắp đặt.

**Ngân sách dự án**

| | |
|---|---|
| **Tất cả** | **3.920,16 EUR** |

**THỜI GIAN BIỂU**

| **Năm** | **2025** | **2026** | **2027** | **2028** | **Sau 2028** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tiến độ dự án** | | | | | |

| Tiết kiệm | |
|---|---|
| **Năng lượng (hàng năm): 37.000 kWh** | **Tài chính (hàng năm): 1.992,75 EUR** |
| **CO2 (hàng năm): 10 tCO2** | **Hoàn vốn đơn giản (năm): 2** |

**Phân tích rủi ro**

**Rủi ro:**

- Nhiệt độ khói thải quá thấp dẫn đến hiện tượng động sương gây ăn mòn đường ống
- Thiết kế bộ hâm nước không hợp lý làm tăng trở lực dòng khí, giảm hiệu suất lò hơi, ảnh hưởng hoạt động quạt gió – quạt khói.

**Đề xuất giảm thiểu rủi ro:**

- Tính toán để giữ nhiệt độ khí thải sau bộ hâm nhiệt độ đọng sương
- Tính toán diện tích tiết diện dòng khí đủ lớn khi thiết kế bộ hâm.
- Sử dụng ống có đường kính phù hợp và bố trí hợp lý để giảm tổn thất áp suất.

**Lợi ích phi năng lượng**

| Tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp | Giảm phát thải khí nhà kính |
|---|---|
| | |

*Bảng 13. Dự án "Điều chỉnh chế độ xả lò hơi"*

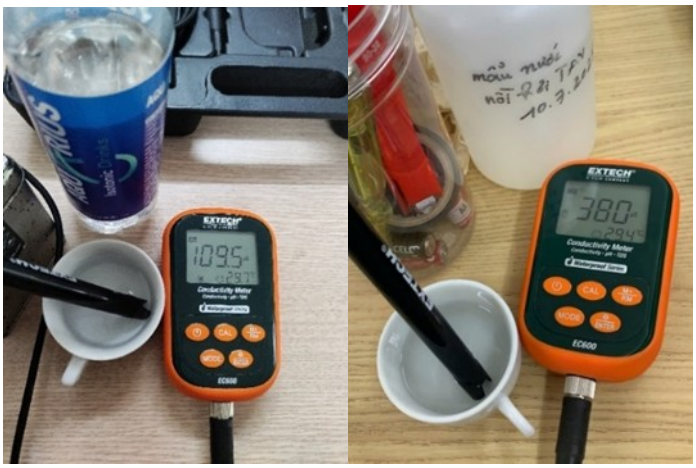
| Thông tin dự án | | |
|---|---|---|
| **Dự án: Điều chỉnh chế độ xả lò hơi** | **Dự án số 4** | **Ngày:** |
| **Doanh nghiệp:** | **Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam** | **Kiểm toán viên chính: Nguyễn Xuân Quang** |

**Mô tả dự án**

**Hiện trạng:**

Trong quá tình kiểm toán, nhóm kiểm toán năng lượng nhận thấy:

- Độ dẫn điện của nước cấp là 109,5 (µS/cm) đạt tiêu chuẩn nước cấp cho lò;
- Độ dẫn điện nước xả đáy là rất thấp 380 (µS/cm) dưới ngưỡng vận hành khuyến cáo 5.000 – 6.000 (µS/cm).




Kết quả phân tích nước cấp và nước xả lò

Độ dẫn điện của nước lò thể hiện nồng độ các vật chất hòa tan trong nước (TDS - Total Disolved Solid). Lò hơi khi sử dụng phần hơi bốc lên để lại những vật chất hòa tan ngày càng nhiều trong nước lò khiến cho nước lò ngày càng bẩn hơn. Việc xả đi lượng nước bẩn này giúp cho nước sạch mới có thể được đưa vào lò thay thế chố nước bẩn đó để duy trì độ sạch nước lò. Tùy thuộc vào chất lượng nước đầu vào và lượng hơi sinh ra, chu trình xả lò cần được thực hiện tương ứng.

Hiện nay, lò hơi đang được xả lò thông qua phương thức xả đáy định kỳ. Mỗi ca sản xuất sẽ tiến hành xả lò 1 lần. Chế độ xả lò này được thiết kế cho trường hợp lò hoạt động đầy tải và chất lượng nước cấp đảm bảo theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Điều này không thực sự phù hợp do lò thường vận hành non tải. Với công suất sinh hơi nhỏ, thời gian để nồng độ các chất cặn bẩn trong nước đạt đến mức cần xả lò sẽ lâu hơn rất nhiều so với thời gian thiết kế. Do vậy, việc xả lò theo chế độ hiện nay sẽ gây ra sự hao phí không cần thiết.

**Dự án đề xuất:**

Nhóm chuyên gia đề xuất giải pháp “Điều chỉnh chế độ xả lò”. Nhà máy cần khống chế độ dẫn điện của nước xả lò ở mức khoảng 5.500 µS/cm thông qua việc kiểm tra độ dẫn điện định kỳ; Đầu tư thiết bị đo độ dẫn điện nước lò hơi kiểm tra và điều chỉnh tần suất xả lò cho phù hợp.

| **Ngân sách dự án** | |
|---|---|
| **Tất cả** | **165,02 EUR** |

| **THỜI GIAN BIỂU** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Năm** | **2025** | **2026** | **2027** | **2028** | **Sau 2028** |
| **Tiến độ dự án** | | | | | |

| **Tiết kiệm** | |
|---|---|
| **Năng lượng (hàng năm): 48.544 kWh** | **Tài chính (hàng năm): 2.937,35 EUR** |
| **CO2 (hàng năm): 13 tấn** | **Hoàn vốn đơn giản (năm): 0,06** |

**Phân tích rủi ro**

**Rủi ro:**

- Xả đáy quá ít (tỷ lệ thấp hơn yêu cầu) gây cáu cặn, giảm truyền nhiệt, tăng tiêu hao nhiên liệu
- Xả đáy quá nhiều (tỷ lệ cao hơn cần thiết) làm tăng chi phí nước, xử lý nước, hóa chất làm mềm, mất nước nóng tăng tiêu hao nhiên liệu

**Đề xuất giảm thiểu rủi ro:**

- Đo TDS thường xuyên (hàng ngày hoặc theo ca), ghi nhận đầy đủ.

| |
|---|
| o Lập sổ nhật ký xả đáy: thời gian, lưu lượng, TDS trước/sau.<br>o Hiệu chỉnh thiết bị đo TDS định kì<br>Dùng hệ thống điều khiển tự động (nếu có): cảm biến TDS + van xả tự động. |
| **Lợi ích phi năng lượng** |
| **Tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp** | **Giảm phát thải khí nhà kính** | **Thao tác vận hành** |
| | | ***Giảm số lần xả đáy lò hơi trong ngày.*** |

***Bảng 14. Dự án "Lắp đặt mới một lò dầu truyền nhiệt công suất 2.000 kW kết hợp với tạo hơi công suất 1 tấn hơi/giờ, sử dụng đốt sinh khối hiệu suất cao hoàn toàn để thay thế lò dầu truyền nhiệt và các lò hơi đốt dầu hiệu suất thấp"***

| **Thông tin dự án** | | |
|---|---|---|
| **Dự án: Lắp đặt mới một lò dầu truyền nhiệt công suất 2.000 kW kết hợp với tạo hơi công suất 1 tấn hơi/giờ, sử dụng đốt sinh khối hiệu suất cao hoàn toàn để thay thế lò dầu truyền nhiệt và các lò hơi đốt dầu hiệu suất thấp** | **Dự án số 5** | **Ngày:** |
| **Doanh nghiệp:** | **Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam** | **Kiểm toán viên chính: Nguyễn Xuân Quang** |
| **Mô tả dự án** | | |
| **Hiện trạng:**<br>Hệ thống cung cấp nhiệt của Nhà máy gồm 2 lò dầu tải nhiệt công suất 1.400kW và 1.754kW và 1 lò hơi với công suất 2 tấn hơi/ giờ. Cả 03 lò được vận hành 24 giờ/ngày hoạt động theo chế độ bật tắt. Hai lò dầu tải nhiệt hoạt động theo chế độ bật/tắt luân phiên theo nhu cầu tải phụ thuộc vào kế hoạch sản xuất. Nhiên liệu đầu vào của các lò dầu tải nhiệt và lò hơi là dầu Diesel.<br>Quá trình đốt cháy dầu Diesel và các nguồn năng lượng hóa thạch như than đá, khí đốt sẽ tạo ra một lượng lớn khí nhà kính, mang lại nhiều hệ quả xấu cho môi trường. Cụ thể như, quá trình đốt nhiên liệu hóa thạch sẽ tạo ra một lượng lớn khí CO2 và các chất gây ô nhiễm như NO2, SO2, bụi mịn,… Trong quá trình sử dụng, việc khai thác và xử lý, phân phối dầu Diesel sẽ ảnh hưởng tiêu cực rất lớn đến hệ sinh thái tự nhiên và môi trường xung quanh.<br>Quá trình đốt cháy nhiên liệu sinh khối cũng tạo ra một lượng khí nhà kính, tuy nhiên trong quá trình sinh trưởng thực vật hấp thụ lượng CO2 tương đương với lượng chúng thải ra khi đốt cháy, nghĩa là sinh khối có thể được coi là nguồn nhiên liệu "trung hòa carbon". | | |

| Tiêu thụ nhiên liệu dầu Diesel cho hệ thống nhiệt tại Nhà máy | | |
|---|---|---|
| **Năm** | **Dầu Diesel** *(lít)* | **Phát thải $CO_2$** *(tấn)* |
| 2022 | 628.120 | 1.715 |
| 2023 | 353.081 | 964 |
| 2024 | 329.182 | 899 |

Hiện tại, các lò dầu và lò hơi tại Nhà máy được vận hành phân tán, đây là cách thức vận hành lò không hiệu quả, bởi vì:

- Lò hoạt động theo chế độ On/Off tùy thuộc vào nhu cầu nhiệt cho sản xuất, tốn nhiều năng lượng cho việc khởi động và duy trì lò, đồng thời cũng làm giảm tuổi thọ kết cấu lò;
- Hiệu suất trung bình của lò thấp;
- Việc thực hiện các giải pháp tiết kiệm năng lượng riêng lẻ cho từng lò tiêu tốn nhiều chi phí đầu tư hơn và nâng cao hiệu suất tổng thể của hệ thống không lớn.
- 3 lò lắp đặt rải rác dẫn đến chiếm nhiều không gian diện tích của phân xưởng.

**Dự án đề xuất:**

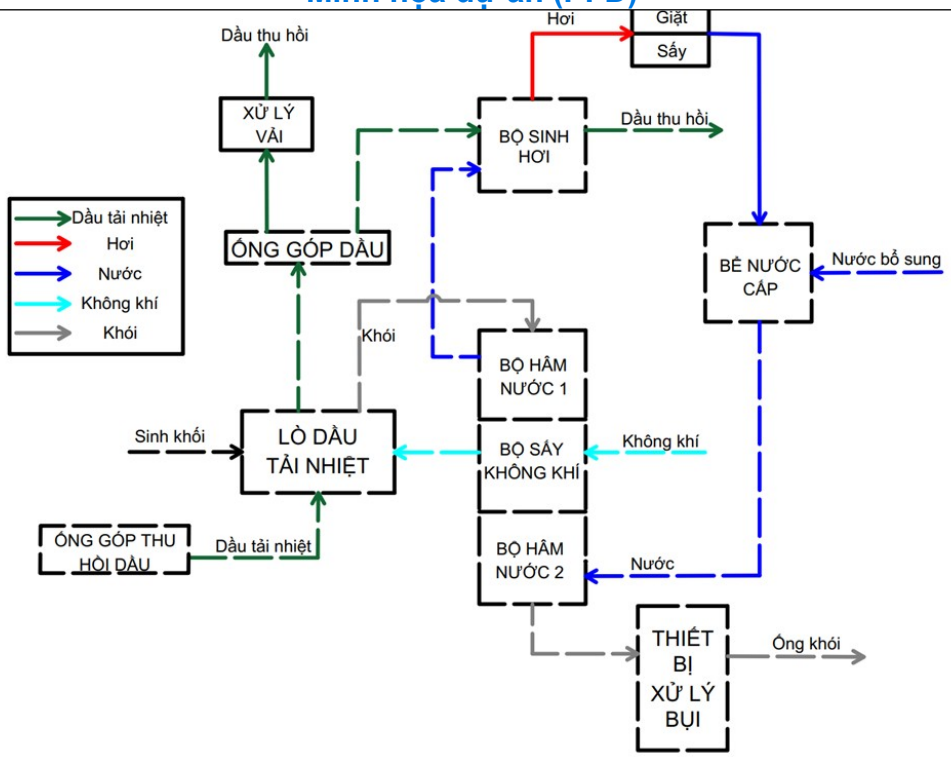
Sau khi tính toán nhu cầu nhiệt của công đoạn xử lí vải được cung cấp bởi dầu tải nhiệt và nhu cầu nhiệt của công đoạn giặt, sấy, cung cấp bởi hơi nước, nhóm chuyên gia đề xuất giải pháp: "Lắp đặt mới một lò dầu truyền nhiệt công suất 2.000 kW kết hợp với tạo hơi công suất 1 tấn hơi/giờ, sử dụng đốt sinh khối hiệu suất cao hoàn toàn để thay thế lò dầu truyền nhiệt và các lò hơi đốt dầu hiệu suất thấp".

Việc Nhà máy đầu tư lắp đặt một lò dầu tải nhiệt công suất lớn đốt sinh khối và vận hành tập trung sẽ mang lại những ưu điểm sau đây:

- Lò dầu tải nhiệt công suất 2000kW mới sẽ sử dụng nhiên liệu là vỏ cây và dăm băm (rác băm) thay thế cho nhiên liệu dầu Diesel hiện tại. Vỏ cây và dăm băm là loại nhiên liệu giá rẻ, dễ dàng tìm kiếm.
- Việc vận hành tập trung lò hơi công suất lớn giúp dễ dàng kiểm soát và nâng cao hiệu quả vận hành lò hơi
- Giảm phát thải một lượng lớn khí nhà kính CO2, SO2,… ra môi trường bởi việc loại bỏ nhiên liệu hóa thạch.
- Việc đầu tư lò hơi công suất lớn giúp dự phòng công suất phục vụ nhu cầu mở rộng sản xuất của Nhà máy.
- Giảm diện tích hệ thống nhiệt.

Nhiên liệu sinh khối mới thay thế khi thực hiện giải pháp

## Minh họa dự án (PFD)




Sơ đồ hệ thống nhiệt của Nhà máy sau khi thực hiện giải pháp

## Ngân sách dự án

| | |
|---|---|
| **Tất cả** | **EUR** |

## THỜI GIAN BIỂU

| **Năm** | **2025** | **2026** | **2027** | **2028** | **Sau 2028** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tiến độ dự án** | | | | | |

## Tiết kiệm

| | |
|---|---|
| **Năng lượng (hàng năm): kWh** | **Tài chính (hàng năm): EUR** |
| **Co2 (hàng năm): tCO2** | **Hoàn vốn đơn giản (năm):** |

## Phân tích rủi ro

## Lợi ích phi năng lượng

| **Tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp** | **Giảm phát thải khí nhà kính** |
|---|---|