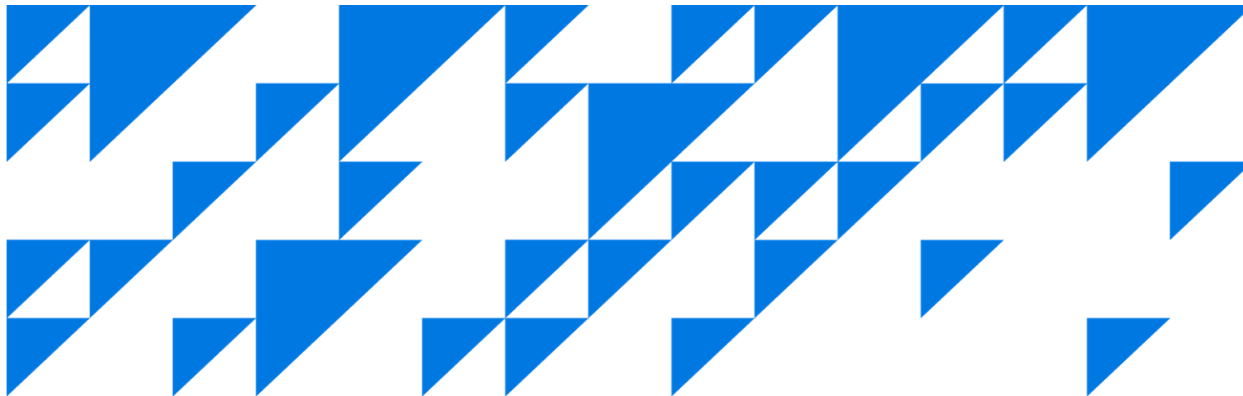




Cục Năng lượng Đan Mạch

Báo cáo Kiểm toán Ẩn danh

Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam, 14/04/2025

MỤC LỤC

INTRODUCTION TO THE CONTEXT.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
SUMMARY	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1 ABOUT THE ENTERPRISE.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1 Description of the company.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Description of the process.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Description of the utility systems	Error! Bookmark not defined.
1.4 Key areas/equipment/system have been audited.....	18
2 Methodology used to identify EE projects	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1 How EE projects have been identified and developed	Error! Bookmark not defined.
2.2 EE Project evaluation.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 EE Project prioritisation	Error! Bookmark not defined.
3 EE projects identified	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1 Enterprises feedback	Error! Bookmark not defined.
3.2 EE Projects identified (Level B).....	Error! Bookmark not defined.
4 Selected EE projects for further supports (level A).	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

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 sản xuất giấy, 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 sản xuất giấy với 02 loại giấy chính là giấy văn hoá và giấy Tissue. Các sản phẩm này được sản xuất bằng 02 dây chuyền công nghệ khác nhau. Dây chuyền sản xuất giấy văn hoá tại phân xưởng V, công suất thiết kế 15.000 tấn/năm, đã đi vào hoạt động từ năm 2006, sử dụng công nghệ sản xuất giấy kiềm. Phân xưởng I, II, III sản xuất giấy Tissue gồm 14 dây chuyền sản xuất, công suất thiết kế 45.950 tấn/năm, dây chuyền mới nhất được lắp đặt vào năm 2023. Sản phẩm giấy văn hoá được sản xuất từ bột giấy tẩy trắng thương mại, giấy lẻ chưa sử dụng và giấy lẻ tái chế, trong khi giấy Tissue được làm từ bột giấy nguyên sinh trộn với giấy lẻ thu hồi từ quy trình sản xuất của Công ty.

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.

Cuộc kiểm toán chủ yếu tập trung vào các lĩnh vực hoạt động chính, bao gồm dây chuyền sản xuất, hệ thống khí nén, lò hơi và chiếu sáng. Ngoài các buổi khảo sát tại nhà máy, những lần trao đổi với cán bộ kỹ thuật và người vận hành đã cung cấp thông tin đầu vào có giá trị để xác định 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	Nâng cao hiệu quả quản lý năng lượng và thiết lập hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018
2	Giải pháp quản lý nhiên liệu cho hệ thống hơi
II. Giải pháp kỹ thuật	
3	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho phòng máy nén khí 1
4	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho phòng máy nén khí 3
5	Lắp đặt hệ thống điện mặt trời trên mái nhà tại các tòa nhà nhà máy
6	Nâng cấp bộ hâm nước hoặc bộ sấy không khí để tối ưu hóa việc thu hồi nhiệt thải từ lò hơi 15T2.1
7	Điều chỉnh nồng độ Oxy dư trong khói thải của lò hơi 12T2.1

TT	Danh sách các giải pháp EE được đề xuất
8	Lắp đặt lò hơi 25 tấn đốt sinh khối hiệu suất cao để thay thế lò hơi đốt than và sinh khối hiệu suất thấp
9	Thay thế 07 lò hơi nhỏ bằng 01 lò hơi 35 tấn duy nhất tích hợp với tua-bin phát điện
III. Giải pháp kiến nghị	
10	Lắp đặt tụ bù tại các trạm biến áp 5, 6, 10 và 13
11	Lắp đặt bộ lọc sóng hài cho trạm biến áp 4, dây chuyền sản xuất của phân xưởng V, máy xeo giấy 9 tại phân xưởng I (nhánh 2, 3 và 4), máy xeo giấy 11 (nhánh 2), máy nghiền thủy lực 110kW tại phân xưởng II và phân xưởng I, máy nén khí 7 (phòng máy nén khí 2), máy nén khí 1 (phòng máy nén khí 3) và máy nén khí 1 (phòng máy nén khí 4)
12	Cân lại pha cho trạm biến áp số 7 và máy đánh tời 90kW PX Tissue 3
13	Tận dụng nhiệt thải từ nước xả lò (lò hơi 15T2.1 và 20T2.1) để gia nhiệt cho nước cấp
14	Thay thế van giảm áp bằng van giảm áp có giảm ôn để cải thiện hiệu quả trao đổi nhiệt và tăng nhiệt độ nước cấp

Việc kết hợp thực hiện các biện pháp này dự kiến sẽ mang lại mức tiết kiệm điện năng đáng kể khoảng 21.778 MWh, mức tiết kiệm nhiệt năng khoảng 289.885 GJ, mức tiết kiệm chi phí khoảng 50 tỷ đồng và mang lại lợi ích về môi trường cho Công ty với mức giảm phát thải khoảng 63.853 tCO₂.

1 Về Công ty

Công ty vận hành nhà máy sản xuất giấy với 2 loại giấy gồm giấy văn hoá tại phân xưởng V và giấy Tissue tại các phân xưởng khác. Có 15 dây chuyền sản xuất giấy, trong đó có 01 dây chuyền sản xuất giấy văn hoá và 14 dây chuyền sản xuất giấy Tissue. Những dây chuyền sản xuất đó được chia thành các phân xưởng dựa trên địa điểm dành cho việc đó:

- Xưởng V bố trí 1 dây chuyền giấy văn hoá;
- Xưởng I, II, III bố trí dây chuyền sản xuất giấy Tissue;
- Phân xưởng VI bố trí máy móc phục vụ cho công đoạn hoàn thiện.

Dây chuyền sản xuất giấy sử dụng công nghệ Trung Quốc, công nghệ Nhật Bản và công nghệ Áo.

Ngoài ra, còn có một số khu vực khác, bao gồm:

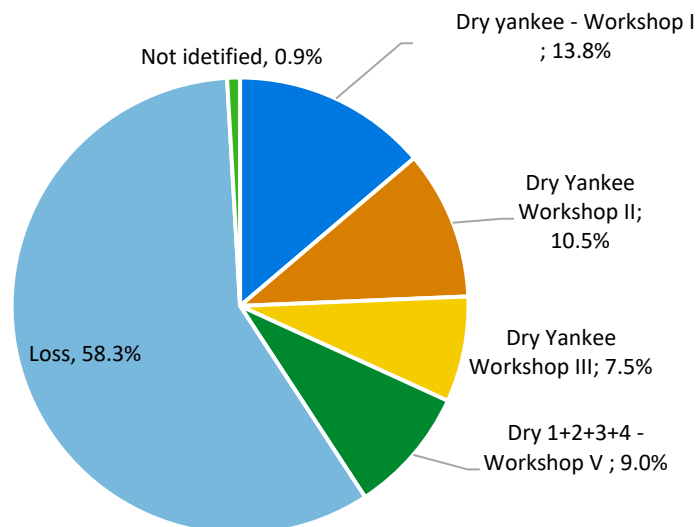
- Phân xưởng lò hơi bao gồm phân xưởng lò hơi 1 phục vụ cho phân xưởng V và phân xưởng I; phân xưởng lò hơi 2 phục vụ cho phân xưởng II và III theo vị trí của các phân xưởng;
- Khu vực phụ trợ;
- Tòa nhà văn phòng.

Công ty mong muốn nhận được các đóng góp từ phía chuyên gia về các giải pháp quản lý và tiết kiệm năng lượng.

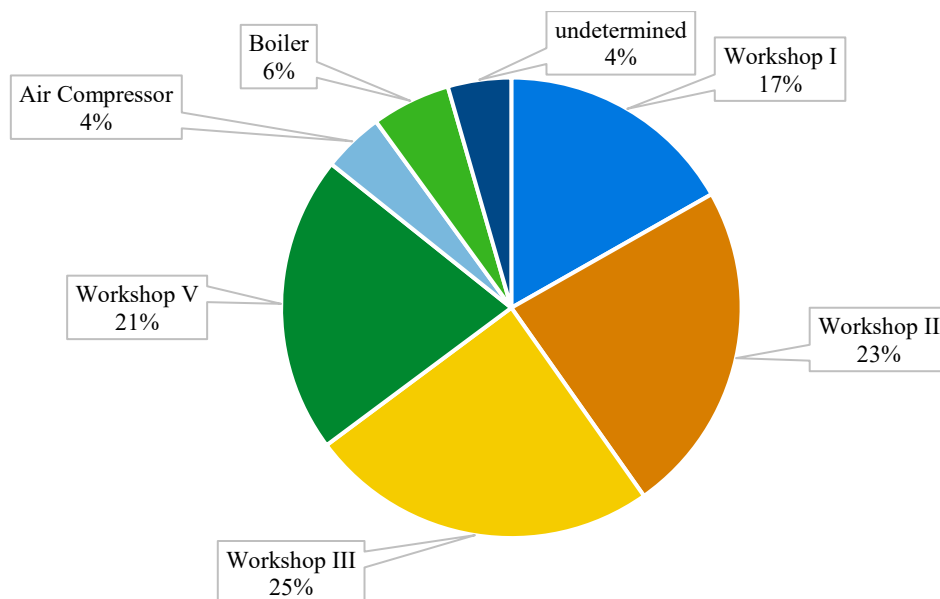
1.1

Mô tả về Công ty

- Ngành: Giấy
- Nguyên liệu chính: Bột giấy nguyên sinh, giấy lẻ chưa sử dụng
 - Bột giấy nguyên sinh: 70.066 (tấn/năm)
 - Giấy lẻ chưa sử dụng: 2.073 (tấn/năm)
- Các sản phẩm chính:
 - Giấy văn hoá: 19.710 (tấn/năm)
 - Giấy Tissue: 59.353 (tấn/năm)
- Tổng năng lượng tiêu thụ trong năm 2023
 - Điện năng: 56.314.600 (kWh) từ điện lưới Quốc gia, tương đương với 8.941 (TOE);
 - Than: 73.239.589 (kWh) tương đương với 7.544 (TOE);
 - Sinh khối: 259.258.166 (kWh) tương đương với 18.884 (TOE);
 - Dầu Diesel: 949.404 (kWh) tương đương với 96 (TOE).
- Lượng phát thải CO₂ hàng năm: tCO₂ (Không biết)



Hình 1. Biểu đồ phân bố lượng nhiệt sử dụng trong Nhà máy



Hình 2. Biểu đồ phân bố lượng điện sử dụng trong Nhà máy

Hình 1 cho thấy các phân xưởng tiêu thụ nhiệt chính trong nhà máy. Tồn thất nhiệt chiếm tỷ lệ lớn nhất trong biểu đồ phân phối năng lượng nhiệt. Điều này cho thấy có sự lãng phí năng lượng nhiệt đáng kể trong hệ thống sấy tại 4 phân xưởng. Đây có thể là cơ hội để triển khai tối ưu hóa hệ thống hơi nhằm giảm thiểu tổn thất hơi nước. Lượng nhiệt cung cấp cho hệ thống sấy Yankee tại các phân xưởng chiếm tỷ lệ đáng kể (hơn 1/3 lượng nhiệt sử dụng). Hệ thống sấy tại phân xưởng V có mức tiêu thụ năng lượng nhiệt thấp hơn nhưng vẫn đáng kể. Một phần nhỏ năng lượng nhiệt không được xác định do thiếu dữ liệu hoặc phép đo không chính xác. Năng lượng nhiệt của nhà máy được cung cấp bởi 2 phân xưởng lò hơi với nhiên liệu đầu vào chính là than và sinh khối.

Hình 2 cho thấy sự phân bố của các phân xưởng tiêu thụ điện chính trong nhà máy. Phân xưởng III là dây chuyền sản xuất tiêu thụ điện lớn nhất, chiếm 25% tổng mức tiêu thụ điện của nhà máy. Điều này cho thấy dây chuyền này có quy mô lớn hoặc sử dụng nhiều thiết bị công suất lớn. Phân xưởng II cũng tiêu thụ một lượng điện đáng kể, chỉ đứng sau phân xưởng III. Phân xưởng V tiêu thụ khoảng 21% tổng lượng điện. Phân xưởng I là dây chuyền sản xuất giấy tiêu thụ ít nhất trong 4 xưởng, chiếm khoảng 17%. Phần còn lại là điện tiêu thụ cho các hệ thống phụ trợ như lò hơi và máy nén khí. Một tỷ lệ nhỏ điện tiêu thụ chưa được xác định rõ ràng, hoặc là do chưa được phân loại hoặc do các thiết bị phụ trợ khác.

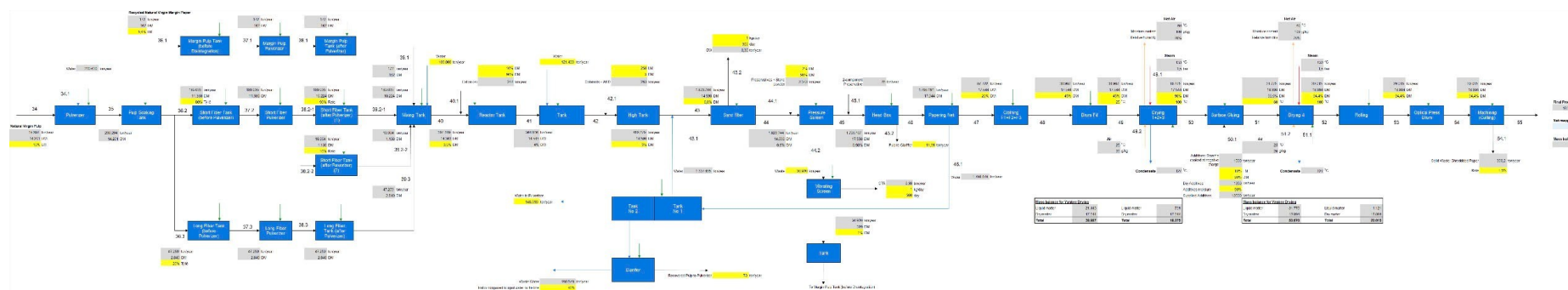
Phần lớn điện của nhà máy được sử dụng trực tiếp cho các dây chuyền sản xuất giấy. Thực tế là một phần điện tiêu thụ chưa được xác định cho thấy vẫn còn những điểm cần cải thiện trong quản lý năng lượng tại nhà máy.

1.2 Mô tả về dây chuyền sản xuất

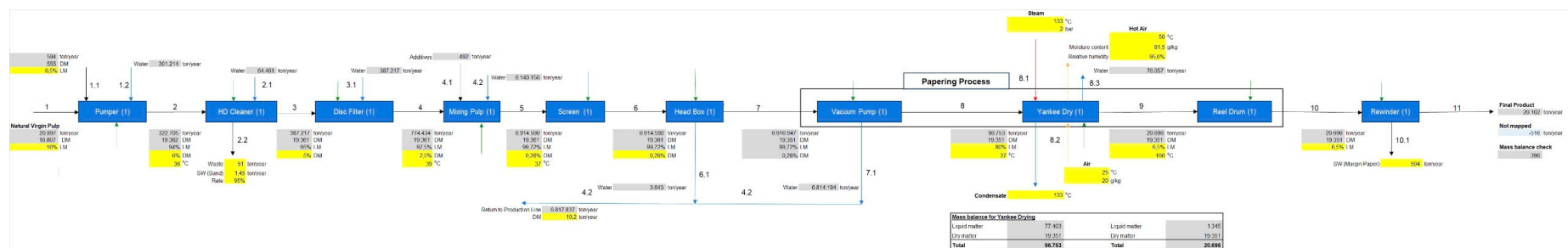
Công ty sản xuất 02 loại sản phẩm chính là giấy văn hoá và giấy Tissue. Hai loại giấy này được sản xuất từ 2 dây chuyền công nghệ khác nhau như sau:

Bảng 2. Thông tin về dây chuyền sản xuất giấy của nhà máy

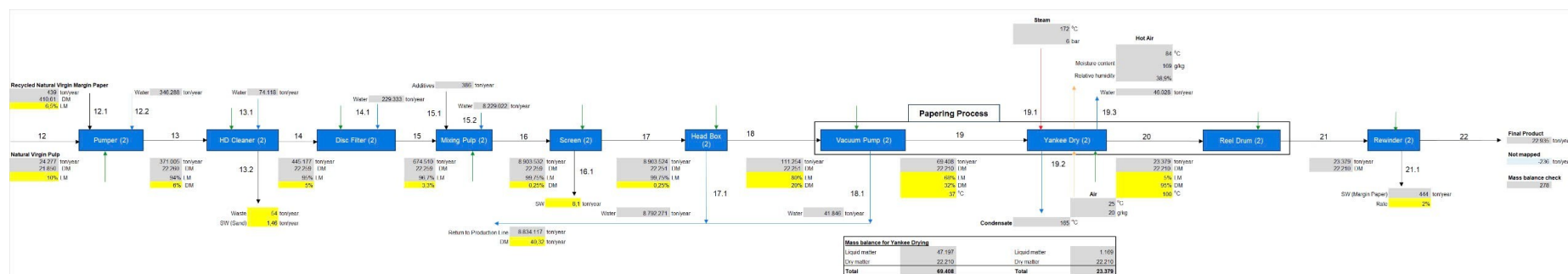
Thông số	Giấy văn hoá	Giấy Tissue
Công suất thiết kế (tấn/năm)	15.000	45.950
Năm vận hành	2005	2005
Nguyên liệu	Bột giấy thương mại và giấy trắng lẻ chưa in	Bột giấy nguyên sinh và giấy lẻ tuần hoàn từ hệ thống lọc đĩa
Loại hình công nghệ	Công nghệ kéo sợi giấy kiềm	Tổng cộng có 14 dây chuyền sử dụng công nghệ cũ của Trung Quốc; công nghệ Nhật Bản và công nghệ Áo
Các công đoạn chính	- Chuẩn bị bột giấy, - Máy xeo giấy, và - Hoàn thiện sản phẩm (bao gồm hệ thống cắt cuộn và hệ thống cắt tờ và đóng gói thành phẩm) Chi tiết trong Hình 3	- Chuẩn bị bột giấy, - Máy xeo giấy Chi tiết trong Hình 4, 5 và 6



Hình 3. Sơ đồ dây chuyền sản xuất giấy tại phân xưởng V



Hình 4. Sơ đồ dây chuyền sản xuất giấy tại phân xưởng I



Hình 5. Sơ đồ dây chuyền sản xuất giấy tại phân xưởng II

Từ chuyển khảo sát thực tế của các chuyên gia Đan Mạch và từ kết quả đo đạc và đánh giá trên Bản đồ Năng lượng của Nhóm kiểm toán năng lượng, dưới đây là một số nhận xét:

- Suất tiêu hao điện năng cho sản xuất giấy tại các phân xưởng I, II và III là 0,766 kWh/kg; 0,737 kWh/kg và 0,81 kWh/kg giấy thành phẩm; Suất tiêu hao hơi cho sản xuất giấy lần lượt là 2.131 kWh/kg; 1.442 kWh/kg và 1.316 kWh/kg. Định mức tiêu thụ năng lượng áp dụng cho sản phẩm giấy trong giai đoạn từ năm 2021 đến hết năm 2025 tại Thông tư số 24/2017/TT-BCT đối với nhóm sản phẩm giấy Tissue là 13.169 MJ/tấn giấy thành phẩm, tương đương 3.658 kWh/kg giấy thành phẩm. Như vậy, suất tiêu thụ năng lượng của dây chuyền sản xuất giấy Tissue tại các phân xưởng thấp hơn định mức.
- Các dây chuyền sản xuất giấy tại phân xưởng I là các dây chuyền cũ, công suất thấp, tiêu thụ năng lượng cao. Các dây chuyền này không có hệ thống thu hồi nhiệt từ luồng khí nóng bốc lên sau khi sấy giấy. Thông thường, luồng khí nóng này có thể được sử dụng để làm sấy không khí trước khi đưa vào quá trình sấy. Tuy nhiên, do hệ thống xeo giấy này hoạt động ở tốc độ chậm và áp suất hơi thấp nên khi sử dụng, nhiệt độ của luồng khí nóng sau khi sấy chỉ đạt khoảng 50°C nên không thể tận dụng được lượng nhiệt này để làm sấy không khí trước khi đưa vào quá trình sấy giấy. Do hệ thống nhỏ nên việc đưa luồng khí nóng vào sẽ rất phức tạp và không có không gian để bố trí.
- Các dây chuyền giấy ở phân xưởng II và III đều sử dụng hơi nước ở áp suất cao và cả hai phân xưởng đều có hệ thống tận dụng nhiệt để sấy không khí đầu vào cho quá trình sấy giấy.
- Chụp hút của các lô sấy Yankee thuộc các phân xưởng I được tháo ra và lắp thêm quạt để thổi không khí vào đường sấy nhằm loại bỏ nước bốc hơi. Thiết kế này có thể dẫn đến mất nhiệt do luồng khí lạnh từ bên ngoài đi vào lô sấy. Tuy nhiên, trong điều kiện cụ thể của dây chuyền sấy tại Xưởng I, nhiệt độ sấy thấp và độ ẩm của giấy đầu vào khá cao (lên đến 80%) theo khảo sát đã xảy ra hiện tượng đọng sương, ảnh hưởng đến quá trình sản xuất, việc giải quyết đọng sương cũng làm tăng lượng nhiệt tiêu thụ cho quá trình sấy. Nhờ cải tạo phân xưởng, nhà máy đã giảm được lượng hơi tiêu thụ cho quá trình sấy và giải quyết tốt tình trạng đọng sương. Tính toán từ bản đồ năng lượng cho thấy lượng hơi tiêu thụ để bốc hơi nước tại các dây chuyền sản xuất của phân xưởng I là 0,9 tấn hơi/tấn nước. Mức tiêu thụ này thấp hơn so với phân xưởng II là 1,2 tấn hơi/tấn nước; phân xưởng III là 1,1 tấn hơi/tấn nước. Nguyên nhân là do không khí trong môi trường đã hỗ trợ một phần cho quá trình bốc hơi nước.
- Các máy xeo giấy của phân xưởng I là máy công nghệ cũ mua từ Trung Quốc, có nhược điểm lớn là hệ thống bơm chân không loại bỏ nước trước khi vào máy sấy rất kém. Độ ẩm của giấy trước khi sấy là 80% trong khi ở phân xưởng II và III chỉ là 68%. Điều này dẫn đến việc tiêu thụ lượng hơi rất lớn để sấy giấy ở phân xưởng I do nhu cầu bốc hơi lớn hơn nhiều so với phân xưởng II và III. Tìm cách giảm độ ẩm của giấy bằng cơ học trước khi sấy là một yếu tố quan trọng để cải thiện hiệu suất của các lô sấy Yankee. Áp suất hơi nước vào hệ thống sấy của phân xưởng I chỉ từ 1,3 – 2 bar, trong khi áp suất hơi nước vào các mẻ sấy của phân xưởng II là 6 bar và phân xưởng III là 6,8 – 7 bar. Áp suất cao hơn thì nhiệt độ hơi cũng cao hơn, giúp tăng tốc độ sấy và nhiệt độ không khí sau khi sấy cũng cao hơn nhiều, tăng khả năng tận dụng nhiệt này để sấy không khí đầu vào. Những yếu tố này làm cho các dây chuyền sản xuất giấy của phân xưởng II và III hiệu quả hơn, trong đó phân xưởng III là hiệu quả nhất do ứng dụng nhiều công nghệ mới nhất.

- Về việc tăng tốc độ các lò sấy để tăng công suất, nhà máy luôn chú trọng tìm cách cải tạo để tăng tốc độ, kết quả là lò 1 và lò 12 của phân xưởng I đã được cải tạo thành công để tăng tốc độ sấy; dây chuyền 10 của phân xưởng II đã triển khai tăng chân không để tăng tốc độ. Việc tăng tốc độ sấy giấy là tổng hợp của nhiều yếu tố liên quan của nhiều công đoạn trong dây chuyền. Cần phải đánh giá tổng thể.
- Các lò sấy của phân xưởng I thuộc công nghệ cũ của Trung Quốc, khả năng hiệu chỉnh để nâng cao công suất, hiệu suất và chất lượng sản phẩm khá khó khăn. Nhà máy sẽ tăng dần số lượng sản phẩm sản xuất bằng các dây chuyền tiên tiến hơn như phân xưởng III để dần thay thế các máy của phân xưởng I.

1.3 Mô tả về hệ thống phụ trợ

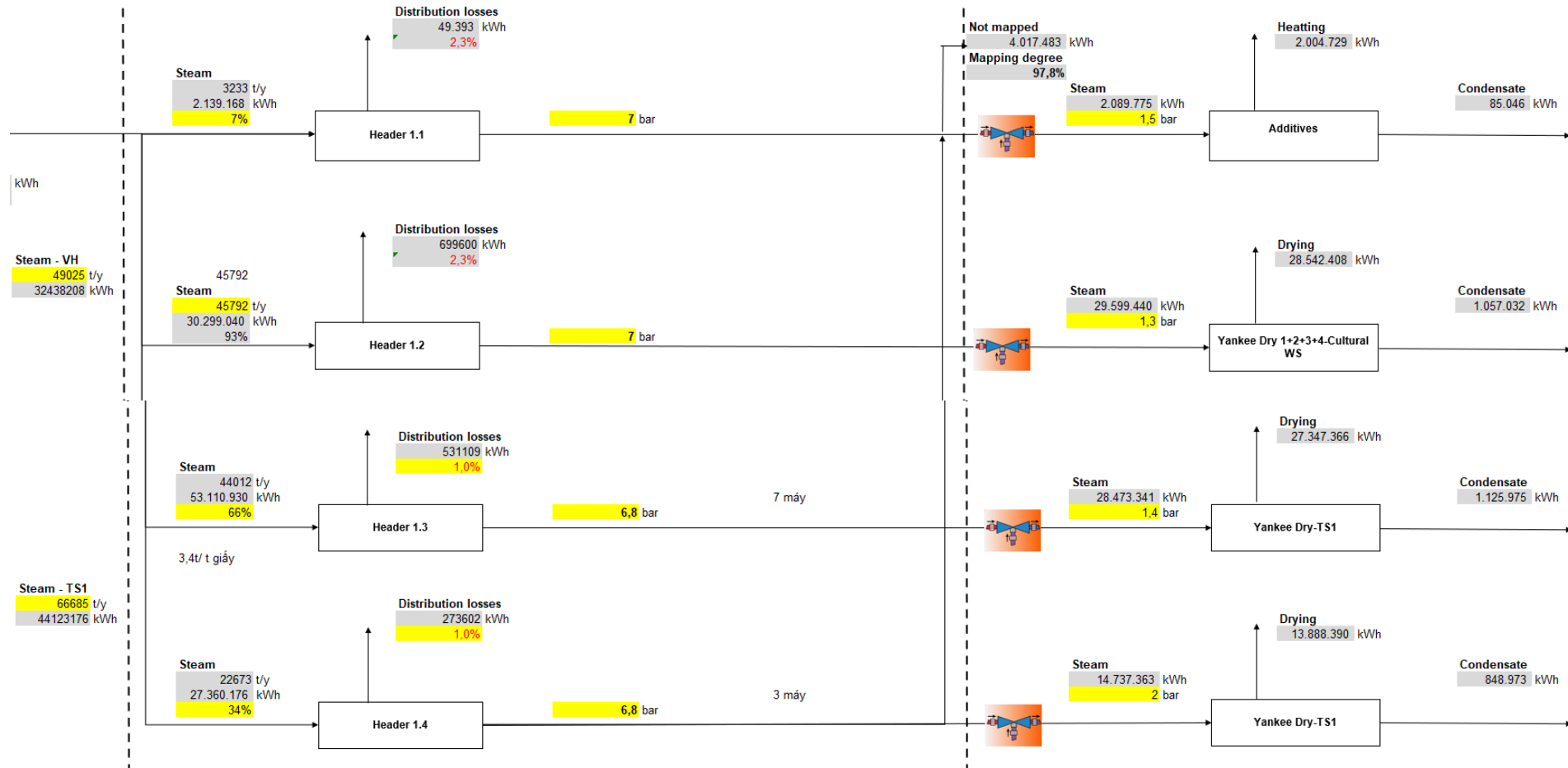
Sau đây là danh sách các hệ thống phụ trợ chính được sử dụng trong nhà máy:

Bảng 3. Danh sách các hệ thống phụ trợ chính

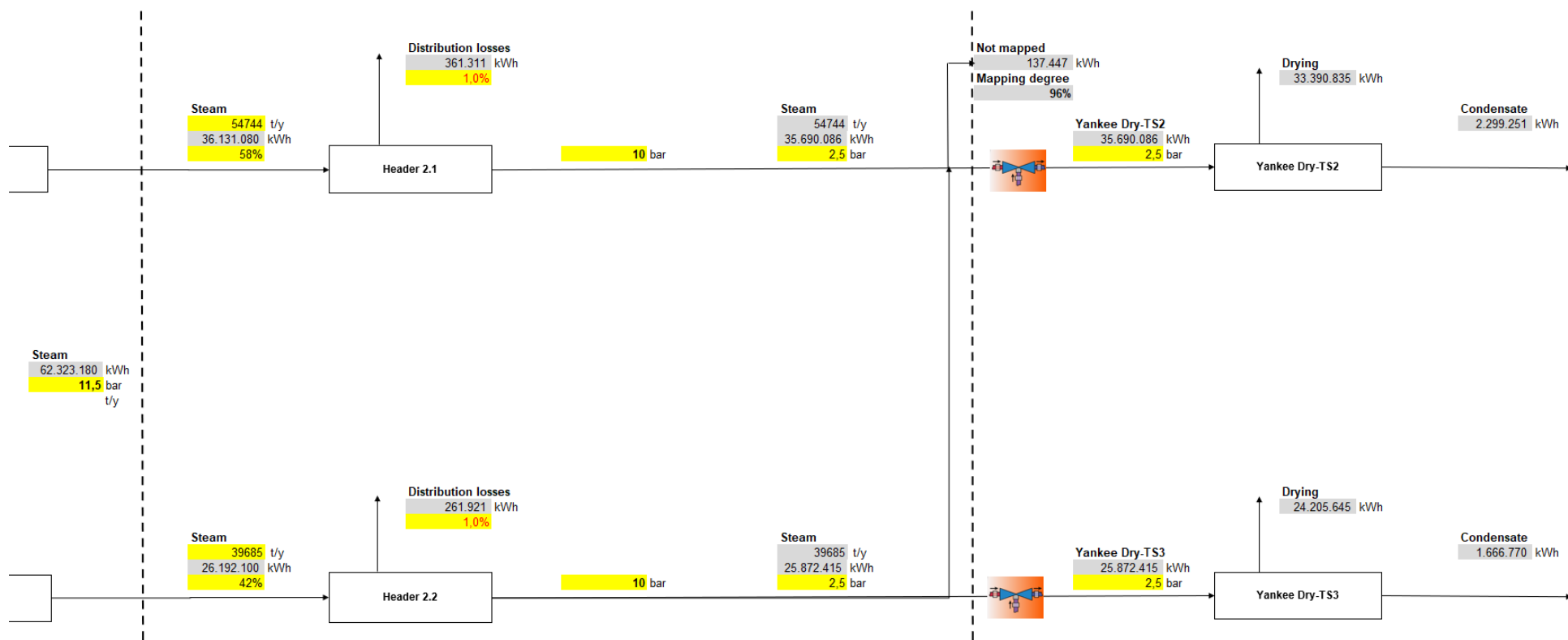
Thông số	Lò hơi		Khí nén	
Số lượng	7		9	
Công suất thiết kế	1X18 tấn/giờ 2x12 tấn/giờ 3x15 tấn/giờ 1x20 tấn/giờ		3x55 kW 6x37 kW	
Năng lượng sử dụng	- Than cho lò hơi 20 tấn/giờ - Than/sinh khối cho các lò hơi còn lại (tỷ lệ 90/10(sinh khối/than) trong 8 tháng đầu năm (từ tháng 1 đến tháng 8), tỷ lệ 10/90 trong các tháng còn lại)		Điện năng	
Thông số vận hành của hệ tiêu thụ	Nhiệt độ nước cấp	95 °C	Phân xưởng V	P _{operation} : 5,6 bar P _{end-user} : 4,5 bar
	Áp suất hơi bão hòa	8 - 12 bar	Phân xưởng I	P _{operation} : 5,6 bar P _{end-user} : 4,5 bar
	Lò sấy Yankee 1,2,3,4 của phân xưởng V	- P: 1,3 bar - T _{input} : 133 °C - T _{output} : 60 °C	Phân xưởng II	P _{operation} : 6 bar P _{end-user} : 4,5 – 5,5 bar
	Lò sấy Yankee của phân xưởng I	- P: 1,4bar - 2bar	Phân xưởng III	P _{operation} : 5,6 bar P _{end-user} : 4,5 – 5,5 bar
	Lò sấy Yankee của phân xưởng II	- P: 6 bar - T _{input} : 172 °C - T _{output} : 84 °C		
	Lò sấy Yankee của phân xưởng III	- P: 6,8 bar - T _{input} : 174 °C		

Thông số	Lò hơi		Khí nén	
		- T _{output} : 84 °C		
Ghi chú	- Lò hơi 8 tấn/giờ dự phòng; - Lò hơi 12 tấn/giờ và 02 lò hơi 15 tấn/giờ vận hành dự phòng; Chi tiết trong Hình 7, 8.		- 01 máy nén khí 37kW đang tạm dừng; - 02 máy nén khí 55kW đang chạy luân phiên; Chi tiết trong Hình 9, 10.	

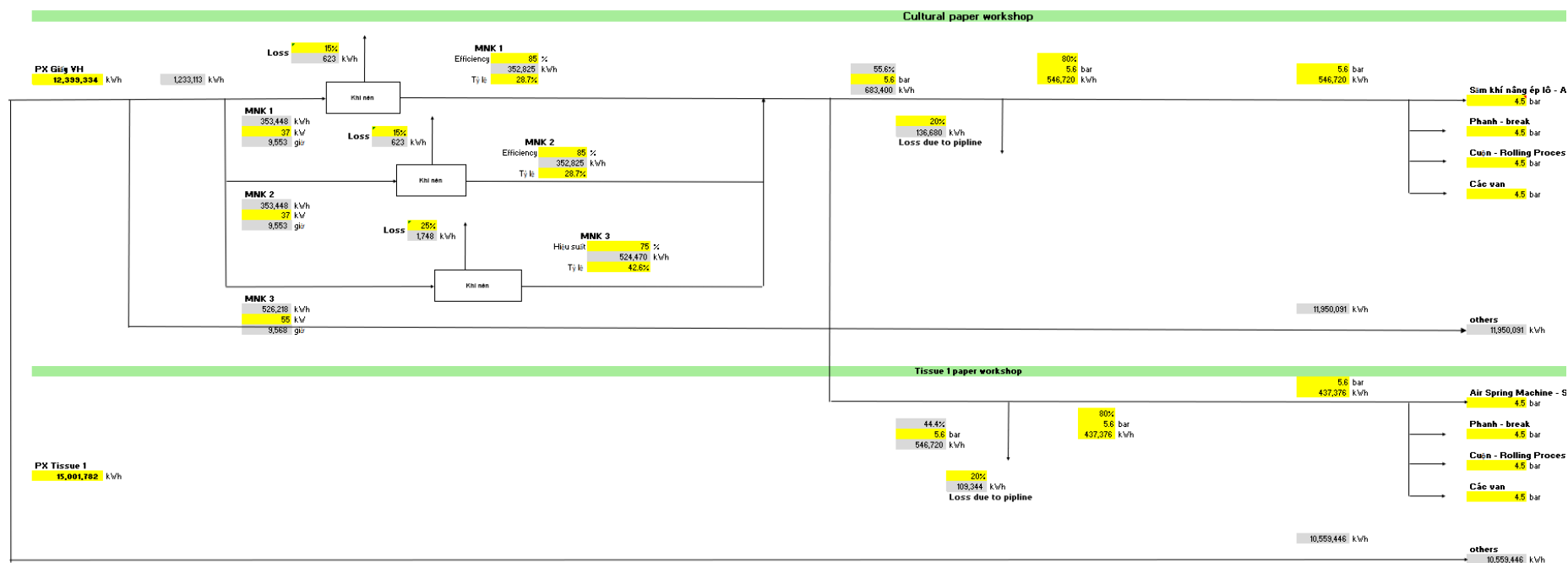
Sau đây là một số minh họa đơn giản về các hệ thống phụ trợ:



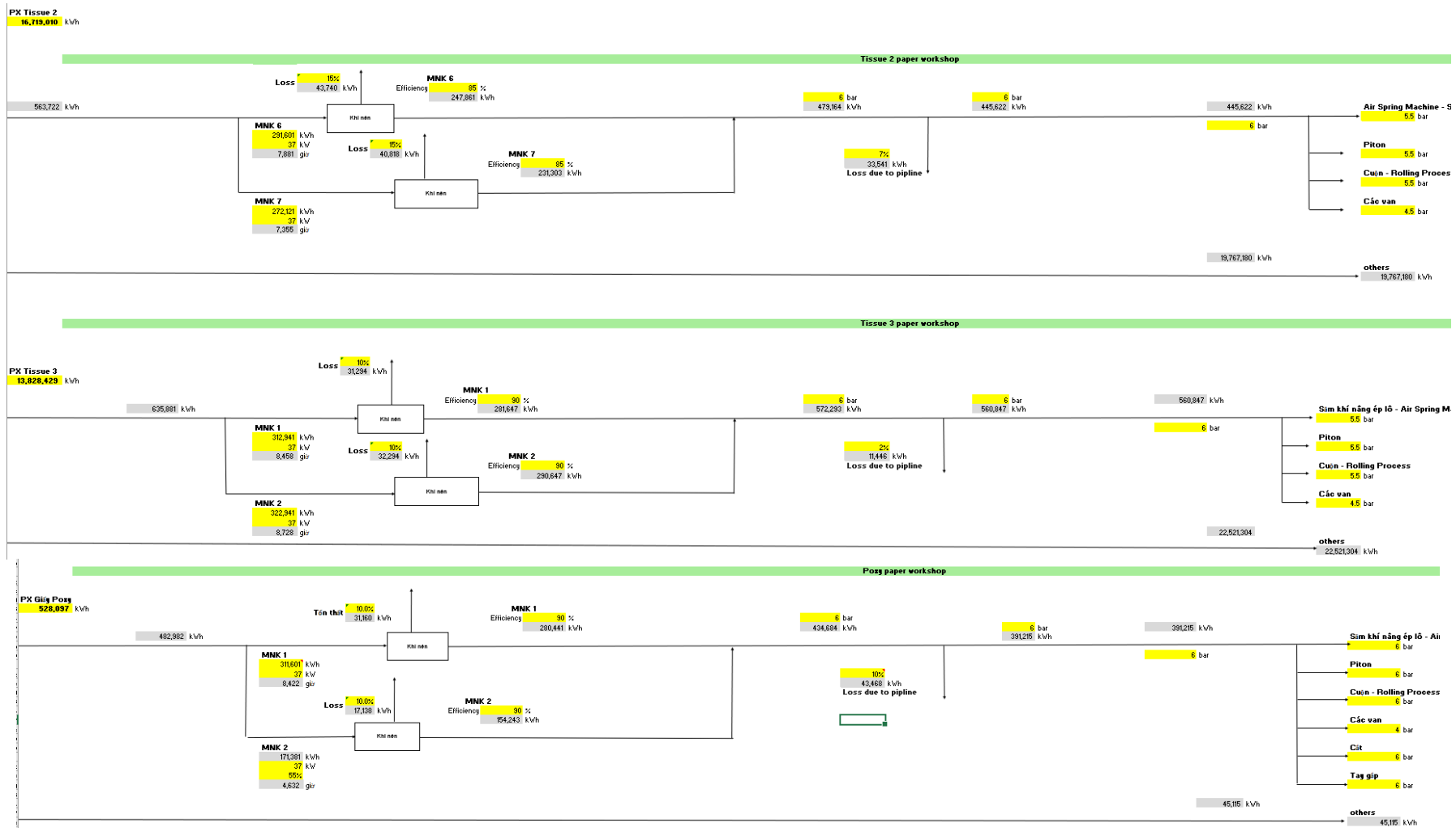
Hình 7. Sơ đồ hệ thống hơi của phân xưởng I và V



Hình 8. Sơ đồ hệ thống hơi của phân xưởng II và III



Hình 9. Sơ đồ hệ thống khí nén của phân xưởng I và V



Hình 10. Sơ đồ hệ thống khí nén của phân xưởng II, III và VI

Một số nhận xét về hệ thống phụ trợ:

Hơi nước là nguồn năng lượng quan trọng bên cạnh điện để cung cấp nhiệt cho quá trình sấy giấy. Các lò hơi và hệ thống phân phối hơi nước và hệ tiêu thụ được khảo sát, đo lường và đánh giá về hiệu suất cũng như xác định khả năng tiết kiệm năng lượng. Sau đây là hiệu suất lò hơi được tính theo phương pháp trực tiếp và phương pháp gián tiếp.

Bảng 4. Kết quả tính hiệu suất lò hơi theo phương pháp trực tiếp

Thông số	Đơn vị	Lò hơi 15T.1	Lò hơi 15T.2	Lò hơi 20T 2.1	Lò hơi 12T2.1	Lò hơi 15T2.1
B_{Σ}	Tấn nhiên liệu/năm	17497	17497	5360	9888	12430
D_{Σ}	Tấn hơi/năm	61791	61791	19830	33050	41548
Q_t^{hv}	kJ/kg	18945	18945	20970	18945	18945
h_h	kJ/kg	2777	2777	2785	2785	2785
h_{nc}	kJ/kg	385	385	385	385	385
η_t	%	44,7	44,7	42,3	42,3	42,3

Bảng 5. Kết quả tính hiệu suất lò hơi theo phương pháp gián tiếp

TT	Thông số	Đơn vị	Lò hơi 15T.1	Lò hơi 15T.2	Lò hơi 20T 2.1	Lò hơi 12T2.1	Lò hơi 15T2.1
1	Lượng nhiệt hữu ích sử dụng	%	68,3	67,8	65,6	61,3	62,9
2	Tổn thất nhiệt do khói thải	%	20,4	21	18,8	24,5	22,7
3	Tổn thất nhiệt do không thu hồi nước ngưng	%	1,7	1,7	2,4	2,2	2,3
4	Tổn thất nhiệt do xả lò	%	0,9	0,9	1,0	0,4	0,4
5	Các tổn thất khác	%	8,7	8,6	12,2	11,6	11,7
6	Hiệu suất - η_n	%	68,3	67,8	65,6	61,3	62,9

Hệ thống cung cấp nhiệt được trang bị nhiều thiết bị hỗ trợ giúp quản lý, vận hành lò hơi hiệu quả hơn, tiết kiệm năng lượng hơn. Nhiên liệu đầu vào cũng sử dụng sinh khối để giảm tỷ lệ phát thải khí nhà kính cũng như giảm chi phí nhiên liệu của nhà máy. Tuy nhiên, quá trình vận hành, quản lý lò hơi vẫn còn một số vấn đề cần lưu ý như sau:

- Người vận hành không được đào tạo chuyên môn về lò hơi, họ vận hành chủ yếu theo kinh nghiệm được truyền lại từ những nhân viên có tay nghề trước đó tại nhà máy. Do đó, quy trình vận hành không thực sự hiệu quả;

- Nhiên liệu sinh khối là sản phẩm phụ từ gỗ như mùn cưa, gỗ băm, củi nên kích thước khác nhau, quá trình chạy lò luôn mở cửa đưa nhiên liệu vào mà không có kế hoạch hoặc điều chỉnh việc đóng mở cửa nạp bên dưới. Do đó, quá trình đốt cháy vẫn gây thất thoát nhiên liệu;

- Nhiên liệu sinh khối tích tụ thành đồng ngoài trời không có mái che, vào những ngày mưa, nhiên liệu hấp thụ nước làm tăng độ ẩm và làm giảm hiệu quả của quá trình đốt cháy;

- Tỷ lệ xả lò của lò hơi 20T2.1 vẫn còn cao, dẫn đến tổn thất do xả lò cao gây tăng mức tiêu thụ nhiên liệu; Lượng nước xả lò này chưa được nhà máy tận dụng để thu hồi nhiệt thải;

- Nồng độ Oxy dư của lò hơi 12T2.1 là 15% ở mức rất cao. Nồng độ Oxy dư của các lò hơi còn lại dao động ở mức trung bình khoảng 9%, vẫn có thể giảm xuống dưới 6% nếu quy trình quản lý tốt. Nồng độ Oxy dư cao cũng là nguyên nhân làm giảm hiệu suất lò hơi và tăng mức tiêu thụ nhiên liệu;

- Nhiệt độ khói thải của lò hơi 15T2.1 cao, gây thất thoát nhiệt lớn dọc theo đường khói, là nguyên nhân làm giảm hiệu suất lò hơi và tăng mức tiêu thụ nhiên liệu;

- Nồng độ CO trong khói thải của lò hơi 15T.1 là 895ppm, rất cao, cho thấy hiệu suất đốt nhiên liệu thấp, nhiên liệu phân bố không đều trong buồng đốt, do đó sự hoà trộn giữa không khí và nhiên liệu không hiệu quả;

- Nước ngưng từ các bể hơi trên hệ thống đường ống hơi thải trực tiếp ra môi trường và không được thu hồi;

- Hệ thống van giảm áp tại các hộ tiêu thụ là loại van giảm áp không có chức năng giảm ôn, hơi nước sau khi giảm áp suất trở thành hơi quá nhiệt, làm giảm hiệu suất trao đổi nhiệt trong mẻ sấy;

- Việc vận hành nhiều lò hơi rải rác là không hiệu quả, tiêu tốn nhiều chi phí khởi động, bảo dưỡng và vận hành lò hơi;

Hệ thống máy nén khí hoạt động ổn định, hệ số công suất $\cos \varphi$ khá cao. Dòng điện 3 pha của máy nén khí có độ lệch rất nhỏ và nằm trong ngưỡng cho phép. Tuy nhiên, sóng hài của máy nén khí lắp biến tần rất cao, giá trị cao nhất là 58,13% vượt ngưỡng cho phép. Hầu hết các máy nén khí hoạt động hết công suất đều không lắp biến tần, thời gian chạy không tải rất thấp, chỉ chiếm dưới 10%.

Ngoài ra, nhà máy có 4 phòng máy nén khí, nhưng chỉ có phòng máy nén khí số 1 được thiết kế hệ thống đường ống dẫn khí nóng của máy nén khí ra môi trường. Các phòng máy nén khí còn lại được bố trí trong các xưởng hoặc khu vực ngoài trời mở có mái tôn, tuy nhiên vẫn còn một số nhược điểm như sau:

Không khí trong khu vực đặt máy nén khí trong xưởng chịu ảnh hưởng bởi nhiệt thải từ các máy sấy khí cùng với nhiệt độ khí thải từ không khí nóng của nhà máy, là sự gia tăng nhiệt độ đầu vào của máy nén khí, dẫn đến máy nén khí cần tiêu thụ thêm một lượng điện để làm mát không khí đầu vào để đáp ứng hoạt động của máy nén khí. Đặc biệt, máy nén khí ngoài trời cho phân xưởng VI có mái tôn sẽ tiêu thụ nhiều năng lượng nhất vào mùa hè khi nhiệt độ môi trường bên ngoài tăng lên khoảng 40°C. Ngoài ra, không khí nóng sẽ làm tăng nhiệt độ bất kể môi trường xung quanh máy nén khí và nhà xưởng như thế nào, ảnh hưởng đến sức khỏe của người lao động. Hiện tại, không khí nóng từ máy nén khí đo được ở mức khoảng 30°C trong khi nhiệt độ môi trường xung quanh tương đối thấp ở mức khoảng 19°C – 22°C.

Máy nén khí đặt ngoài không gian mở bên trong xưởng hoặc ngoài trời thường sẽ làm tăng mật độ bụi tại cửa lấy gió của máy nén khí, điều này sẽ cản trở quá trình lưu thông dẫn đến khí vào sẽ có nhiệt độ cao hơn bình thường và máy nén khí cũng phải tăng công suất để lấy khí vào.

1.4 Các khu vực/ thiết bị/ hệ thống chính đã được kiểm toán

Kiểm toán năng lượng được thực hiện cho toàn bộ nhà máy bao gồm đo lường thiết bị/hệ thống có mức tiêu thụ năng lượng chính như đã nêu trong Bảng 4.

Danh sách các khu vực/ thiết bị/ hệ thống chính đã kiểm toán được trình bày trong Bảng bên dưới:

Bảng 6. Danh sách các khu vực/ thiết bị/ hệ thống chính đã kiểm toán

TT	Các khu vực chính / thiết bị / hệ thống	Thông tin chung	Đánh giá và nhận xét
1	Hệ thống máy đánh toi	- Hệ thống máy đánh toi được trang bị tại tất cả các phân xưởng chính sản xuất giấy của nhà máy với tổng số máy là 8. Mỗi phân xưởng được bố trí 2 máy đánh toi với công suất lắp đặt dao động khoảng 30kW – 185kW để phục vụ nhu cầu tải theo từng giai đoạn sản xuất. - Hệ thống máy đánh toi được vận hành tránh giờ cao điểm từ 9h30 – 11h30 và từ 17h – 20h hàng ngày trừ chủ nhật vì chủ nhật không có giờ cao điểm. - Máy đánh toi có nhiệm vụ đánh toi bột giấy trước khi bột giấy được chuyển sang máy nghiền.	- Hiện các máy đánh toi đang hoạt động rất ổn định. Hệ số công suất $\cos\varphi$ khá cao, tất cả đều trên 0,8. Bậc sóng hài cao nhất là 12,5% cũng nằm trong ngưỡng ổn định; - Dòng điện pha của máy đánh toi tại phân xưởng I và II chênh lệch ít, nhưng máy tại phân xưởng III lại có độ chênh rất lớn lên đến 19% vượt ngưỡng cho phép (15%) làm cho các mô tơ 3 pha chạy ở các nhiệt độ cao hơn so với các giá trị định mức - Các máy đánh toi đều vận hành ở mức tải thấp so với công suất lắp đặt nhưng lại chưa lắp đặt biến tần nên cần phải kiểm tra chế độ vận hành thấp tải này kỹ hơn. Nếu vận hành ở chế độ tải thấp quá lâu thì cần phải lắp biến tần cho những máy hoạt động ở chế độ tải thấp để giảm tổn thất điện năng trong quá trình vận hành.
2	Hệ thống máy nghiền	- Hệ thống máy nghiền được trang bị tại tất cả các phân xưởng chính sản xuất giấy của nhà máy với tổng số máy là 24 với công suất lắp đặt dao động khoảng 75 kW – 350 kW để phục vụ nhu cầu tải theo từng giai đoạn sản xuất. - Hệ thống máy nghiền được vận hành tránh giờ cao điểm từ 9h30 – 11h30 và từ 17h – 20h hàng ngày trừ chủ nhật vì chủ nhật không có giờ cao điểm. Máy nghiền sẽ tạo độ toi theo nồng độ và độ nghiền tiêu chuẩn trước khi bột giấy được chuyển sang bể	- Hiện các máy nghiền đang hoạt động rất ổn định và hệ số công suất $\cos\varphi$ ở mức trung bình. Bậc sóng hài cao nhất là 5,88% cũng nằm trong ngưỡng cho phép. Dòng điện pha của các máy nghiền chênh lệch rất ít bởi giá trị chênh lệch cao nhất là 8,11% và nằm trong ngưỡng cho phép. - Ngoài ra, các máy nghiền đều vận hành ở mức tải thấp so với công suất lắp đặt. Có một số thiết bị nghiền đã được trang bị hệ thống khởi động mềm nên cũng hạn chế được tổn thất điện năng trong quá trình vận hành. Tuy nhiên, vẫn còn một số máy chưa được trang bị khởi động mềm cũng như biến tần nên đã làm gia tăng lượng điện tiêu thụ cho

		phối trộn và bể chứa bột trước xeo.	các máy đó. Cần phải có kế hoạch kiểm tra tình trạng vận hành thấp tải trong thời gian dài hay ngắn.
3	Hệ thống máy xeo	Hệ thống máy xeo giấy được lắp đặt tại phân xưởng I, II, III và V và vận hành 24h/ngày. Hệ thống này bao gồm các động cơ chính như sấy, cuộn, bơm, quạt, chân không để tạo ra các loại giấy theo nhu cầu của khách hàng.	- Hiện các dây chuyền xeo đang hoạt động rất ổn định và hệ số công suất $\cos\varphi$ khá cao, duy nhất có nhánh số 3 của xeo 09 ở mức trung bình. Dòng điện giữa các pha của các xeo tương đối cân bởi giá trị chênh lệch cao nhất là 9,5% và nằm trong ngưỡng cho phép. - Các động cơ của dây chuyền xeo hầu như đều được lắp biến tần nên bậc sóng hài của các động cơ đa số trên 10%. Tuy nhiên, có một số nhánh của dây chuyền xeo có bậc sóng hài quá cao (trên 30%) vượt ngưỡng cho phép đối với động cơ có lắp biến tần như xeo văn hoá bậc sóng hài lên đến 36%, nhánh 4 xeo 09 và nhánh 3 xeo 11 có bậc sóng hài trên 40% và có lúc trên 50%.
4	Hệ thống động cơ khuấy	Hệ thống khuấy được trong các công đoạn chuẩn bị bột tại các khâu trước và sau hệ thống nghiền, trong các bể pha/ trộn để tránh hiện tượng bột lắng đọng ở đáy bể cũng như các nguyên liệu được hoà lẫn đồng đều đạt tiêu chuẩn. Các động cơ khuấy có nhiều công suất khác nhau phụ thuộc vào công suất hay nhu cầu tại mỗi khu vực.	- Hệ thống khuấy thủy lực hoạt động tương đối ổn định và hệ số công suất $\cos\varphi$ của hệ thống khuấy tại phân xưởng III rất cao, còn tại phân xưởng I ở mức trung bình. Dòng điện pha của hệ thống khuấy thủy lực chênh lệch rất ít bởi giá trị chênh lệch cao nhất là 7,7% và nằm trong ngưỡng cho phép. - Các hệ thống khuấy này đều được trang bị biến tần, tuy nhiên bậc sóng hài của hai hệ thống này vẫn ở mức quá cao và vượt ngưỡng cho phép.
5	Hệ thống ánh sáng	Nhu cầu ánh sáng không nhiều và chỉ tập trung khu vực văn phòng, hành lang và một số vị trí làm việc tại thiết bị. Các khu vực đó được thiết kế và bố trí phù hợp với nhu cầu cộng việc nên có nhiều loại đèn với công suất khác nhau được sử dụng. Ngoài ra, những khu vực cần thiết cần thêm ánh sáng sẽ được trang bị thêm đèn pin cầm tay. Hệ thống chiếu sáng vận hành khoảng 10h – 12h/ngày	- Chất lượng ánh sáng tại một số khu vực vượt mức tiêu chuẩn chiếu sáng, đa số khu vực thừa ánh sáng này là do có yếu tố ánh sáng ngoài trời từ các khu vực mở và những ô lấy sáng từ bên ngoài của nhà máy. Tuy nhiên, nhà máy vẫn còn nhiều khu vực chưa đáp ứng được nhu cầu ánh sáng khi làm việc - Bên cạnh đó, nhà máy đã sử dụng toàn bộ đèn led thay thế cho những đèn hiệu suất thấp và tiêu thụ năng lượng nhiều, cũng như tận dụng các ô sáng từ xung quanh và trên mái

			của các phân xưởng để tiết kiệm điện năng tối đa cho hệ thống chiếu sáng của nhà máy.
6	Hệ thống điều hoà không khí	Nhà máy sử dụng điều hoà không khí chủ yếu tại khu vực văn phòng và các khu vực bố trí tủ điện, trạm biến áp. Rất nhiều chủng loại điều hoà không khí được sử dụng tại nhà máy như Funiki, Sumikura, Nagakawwa,... Phía các xưởng sản xuất thường sử dụng hệ thống làm mát Air cooler.	Hệ thống điều hoà không khí vận hành ổn định. Nhân viên rất có ý thức trong quá trình sử dụng như mức nhiệt độ thấp nhất khi sử dụng là 25°C cho khu vực văn phòng và 23 °C cho khu vực tủ điện và trạm biến áp, tắt khi không sử dụng.
7	Hệ thống bơm và quạt	Hệ thống bơm và quạt được sử dụng rất nhiều trong nhà máy với nhiều chủng loại và công suất khác nhau tùy thuộc vào nhu cầu tại khu vực đó. Do các hệ thống này không có đường điện tách riêng nên nhóm kiểm toán không thực hiện đo kiểm chi tiết được. Duy nhất chỉ có đường điện cho hệ thống quạt của lò hơi là được bố trí riêng rẽ.	Duy nhất lò hơi 15-1 và lò 12 vận hành còn các lò hơi còn lại đang ở chế độ chờ và dự phòng. Hệ thống quạt của hai lò này vận hành ổn định, hệ số công suất khá cao, dòng điện pha không có sự chênh lệch nhiều. Hệ thống quạt của hai lò đều được lắp biến tần nên luôn vận hành ở chế độ tiết kiệm điện năng khi tải thấp hay chạy không tải trong khoảng thời gian ngắn. Tuy nhiên, bậc sóng hài của cả hai hệ thống này rất cao và giá trị thấp nhất là 28,33%. Việc bậc sóng hài cao sẽ làm tiêu tốn năng lượng và giảm hiệu suất của động cơ. Do đó, cần điều chỉnh và lắp thiết bị lọc sóng hài cho hệ thống này.
8	Hệ thống tiêu thụ nhiệt	Nhà máy có 3 phân xưởng sản xuất giấy tissue và 1 phân xưởng sản xuất giấy văn hóa, trong đó phân xưởng I gồm 10 dây chuyền, phân xưởng II gồm 2 dây chuyền, phân xưởng III gồm 2 dây chuyền (mỗi dây chuyền tương ứng với 1 máy xeo) và phân xưởng V gồm 1 dây chuyền (tương ứng với 18 lô sấy trước gia keo bề mặt và 10 lô sấy sau gia keo bề mặt). Các lô sấy này được cấp nhiệt sấy bằng hơi nước từ hệ thống lò hơi tại nhà máy	- Tổng lượng nhiệt tiêu thụ cho các công đoạn sấy trên toàn nhà máy trong năm 2023 quy đổi sang số điện bằng 130.372.148 kWh. Trong đó, lượng nhiệt tiêu thụ cho các Lò sấy Yankee tại phân xưởng I chiếm tỷ trọng lớn nhất (33,8%) trên toàn nhà máy, lần lượt sau đó là các công đoạn sấy tại các phân xưởng II (25,9%); phân xưởng V (22,0%) và phân xưởng III (18,4%). Qua khảo sát nhóm chuyên gia cũng nhận thấy, suất tiêu hao hơi (tấn hơi/tấn sản phẩm) của phân xưởng I lớn nhất là 3,4 và các phân xưởng còn lại dao động trong khoảng 2,1-2,5. Nguyên nhân suất tiêu hao hơi của phân xưởng I lớn hơn hẳn so với các phân xưởng còn lại là do đây

			là hệ thống sầy sử dụng công nghệ cũ, lạc hậu.
9	Hệ thống cung cấp điện	Nguồn điện được đưa tới các tủ điện đặt trong nhà máy, từ đó chia tới các tủ nhỏ hơn. Điện áp 35 kV từ lưới được chuyển thành điện áp 0,4 kV phục vụ cho các hệ thống sử dụng điện trong nhà máy. Để đảm bảo độ ổn định của lưới điện và đảm bảo đáp ứng được yêu cầu hệ số công suất, nhà máy đã bố trí lắp đặt các hệ thống tủ bù hệ số công suất tại các trạm biến áp hay tủ điện của các phân xưởng. Hệ số $\cos \varphi$ của các trạm biến áp đa số đạt trên 0,90.	- Các trạm biến áp đa số hoạt động ở tải thấp, hệ số công suất tại các trạm biến áp dưới 0,9 không đáp ứng nhu cầu của điện lực. - Độ lệch pha tại trạm biến áp số 7 khá cao, lên đến 13%. Do đó, cần phải cân chỉnh lại để tránh sự cố xảy ra. - Trạm biến áp số 4 có bậc sóng hài rất cao lên đến 25% sẽ làm ảnh hưởng đến an toàn điện cũng như giảm hiệu suất của các thiết bị tiêu thụ điện năng. Do đó, cần phải lắp thiết bị lọc sóng hài cho khu vực trạm biến áp số 4.
10	Hệ thống cung cấp nhiệt	Hệ thống cung cấp nhiệt của nhà máy gồm phân xưởng lò hơi 1 và phân xưởng lò hơi 2 với tổng 7 lò hơi với công suất khác nhau được lắp đặt tại hai phân xưởng này. Trong đó, có duy nhất 4 lò được vận hành luân phiên để cung cấp hơi cho khu vực sản xuất và các lò hơi còn lại dự phòng. Nhiên liệu đầu vào của các lò hơi là than và sinh khối (gồm mùn cưa, củi, dăm bằm). Các lò hơi này hoạt động 24h/ngày. Tùy theo nhu cầu hơi trong quá trình sản xuất mà các lò hơi được huy động vào vận hành.	Nhìn chung các quan sát ban đầu đều mang lại hiệu quả năng lượng cho dây chuyền sản xuất của nhà máy. Hiện nhà máy đã tiến hành và cũng đã thực hiện ngay các giải pháp đơn giản và liên quan đến quản lý. Bên cạnh đó, nhà máy cũng nên cân nhắc các giải pháp sau: - Thực hiện tính toán hiệu suất lò hơi định kỳ để hạn chế tiêu hao nhiều năng lượng và cải thiện hệ thống ngay khi có thể => dựa theo cách tính hiệu suất lò hơi được đề cập chi tiết tại các phần tính toán dưới đây; - Lập bản sơ đồ hệ thống cung cấp hơi và lên kế hoạch bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống hơi định kỳ => dựa theo sơ đồ cung cấp hơi được đề cập tại các phần tính toán bên dưới đây.
11	Hệ thống khí nén và các hộ tiêu thụ	Hệ thống máy nén khí được trang bị tại tất cả các phân xưởng chính của nhà máy với tổng số máy là 9 với công suất lắp đặt dao động khoảng 37kW – 55kW để phục vụ nhu cầu tải theo	- Hệ thống máy nén khí vận hành ổn định và hệ số công suất $\cos \varphi$ khá cao. - Đa số các máy nén khí hoạt động hết công suất đều không lắp đặt biến tần và thời gian vận hành không tải

		từng giai đoạn sản xuất với thời gian vận hành là 24h/ngày. Hệ thống máy nén khí được trang bị kèm theo hệ thống sấy và tách ẩm cùng với bình tích khí nén có dung tích 2m³. Khí nén sản xuất từ hệ thống được đưa tới các hệ thống máy xeo, các van và máy cuộn.	rất thấp, chỉ chiếm khoảng dưới 10%. - Nhà máy có 4 phòng máy nén khí thì mới chỉ có duy nhất phòng máy nén khí số 1 được thiết kế hệ thống ống dẫn không khí nóng của máy nén khí ra ngoài môi trường. - Các máy nén khí đặt bên ngoài không gian mở tại các phân xưởng hay ngoài trời thường sẽ làm tăng mật độ bụi tại cửa lấy gió đầu vào máy nén khí - Khu vực lắp đặt tại phân xưởng bị ảnh hưởng bởi nhiệt thải từ các máy sấy cùng với nhiệt độ thải từ không khí nóng của nhà máy là tăng nhiệt độ đầu vào của máy nén khí.
--	--	---	---

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 (Hình 11). 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 11. 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 hoá 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 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.

Suất tiêu hao năng lượng:

* Tỷ lệ tiêu thụ điện/tấn sản phẩm:

$$\begin{aligned}
 SEC_{\text{electricity}} &= (\text{kWh/ tấn sản phẩm}) \frac{\text{Tiêu thụ điện (kWh)}}{\text{Sản lượng sản phẩm (tấn sản phẩm)}} \\
 &= (\text{MJ/ tấn sản phẩm}) \frac{\text{Tiêu thụ điện (kWh)} \times 3,6}{\text{Sản lượng sản phẩm (tấn sản phẩm)}}
 \end{aligned}$$

* Tỷ lệ tiêu thụ nhiệt/tấn sản phẩm:

$$SEC_{\text{heat}} = (\text{MJ/ tấn sản phẩm}) \frac{\text{Tiêu thụ nhiệt năng (MJ)}}{\text{Sản lượng sản phẩm (tấn sản phẩm)}}$$

* Tổng lượng tiêu thụ/tấn sản phẩm:

$$SEC = SEC_{\text{electricity}} + SEC_{\text{Heat}} \text{ (MJ/ tấn sản phẩm)}$$

Tính toán dựa trên dữ liệu nhà máy được cung cấp từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2023. Bảng 8 trình bày kết quả tính toán tỷ lệ tiêu thụ theo loại sản phẩm.

Bảng 8. Suất tiêu hao năng lượng

TT	Thông số	Tỷ lệ tiêu thụ điện (kWh/tấn)	Tỷ lệ tiêu thụ nhiệt (MJ/tấn)	Tổng lượng tiêu thụ (MJ/tấn)
1	Phân xưởng I, II, và III	757,0	6527,5	9252,7
2	Phân xưởng V	590,9	5927,4	8054,5

Định mức tiêu thụ năng lượng áp dụng cho sản phẩm giấy trong giai đoạn từ năm 2021 đến hết năm 2025 theo Thông tư số 24/2017/TT-BCT đối với giấy Tissue là 13.169 MJ/tấn giấy và 9.455 MJ/tấn giấy đối với giấy văn hoá. Như vậy, mức tiêu thụ năng lượng của các phân xưởng thấp hơn định mức.

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 CO₂: tiềm năng giảm phát thải CO₂ trực tiếp, gián tiếp và một số dự án giảm phát thải CO₂ 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 CO₂ 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 Các dự án EE đã được xác định

3.1 Phản hồi của Công ty

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

TT	Hiện trạng	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	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	843.83	5.443,69	Giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý năng lượng, xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018	Nên thực hiện
II. Phần Nhiệt – Thiết bị chính								
2	Lắp đặt hộp hơi ở đầu ước của máy xeo. Hộp hơi là thiết bị làm nóng giấy ước bằng hơi nước trước khi đưa vào giai đoạn ép hút chân không để tách nước khỏi giấy. Do nhiệt độ nước cao hơn, độ nhớt giảm khiến cho việc tách nước bằng cơ học hiệu quả hơn	PX văn hoá	Máy xeo	Nhiệt năng	-	-	Lắp đặt hộp hơi trước phần đầu ước của máy xeo	Nhà máy có kế hoạch chuyển đổi dây chuyền sản xuất giấy Văn hóa sang dây chuyền sản xuất khác => nên giải pháp này không áp dụng

TT	Hiện trạng	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	Kiểm soát thông gió cưỡng bức của hệ thống sấy bằng thiết bị đo cảm biến điểm sương và điều khiển các quạt hút thông gió.	PX văn hoá	Quạt hút	Điện năng	-	-	Lắp đặt cảm biến nhiệt độ động sương và điều khiển lưu lượng quạt hút theo nhiệt độ điểm sương	Các máy sấy đều đã có hệ thống quạt hút để thông gió tùy theo lượng bốc hơi mà dùng quạt lưu lượng ít hay nhiều => nên giải pháp này không áp dụng
4	Làm kín hệ thống xeo để tránh lọt không khí lạnh dẫn đến giảm thiểu tổn thất nhiệt. Giải pháp này cần thực hiện với việc đảm bảo cảm biến điểm sương và đảm bảo khả năng thao tác bắt giấy cho người vận hành.	PX văn hoá	Máy sấy	Nhiệt năng	-	-	Làm kín hệ thống xeo để giảm thiểu tổn thất nhiệt. Giải pháp nên kết hợp với cảm biến nhiệt độ động sương để đảm bảo không gây động sương làm đứt giấy.	Nếu ngăn cách kín sẽ ảnh hưởng tới vận hành, thợ vận hành sẽ không có không gian bắt giấy nên hiệu suất làm việc sẽ kém hơn. Hơn thế nữa, trước đó nhà máy đã từng ngăn nhưng bị động sương nhiều. => nên giải pháp này không khả thi.
5	Nghiên cứu giảm tần suất đứt giấy. Các nguyên nhân gây đứt giấy có thể liên quan đến động sương. Phối liệu và hóa chất sử dụng.	PX văn hoá	Dây chuyền văn hoá	Nhiệt năng	-	-	Giảm tần suất đứt giấy	Nhà máy đã thay đổi chân không lớn hơn và có hệ thống đo điện tích để điều chỉnh mức dùng hoá chất.
6	Sử dụng không khí nóng và ẩm thoát ra từ máy xeo để sản xuất nước nóng. Nước nóng có thể dùng trong quá trình nghiền bột giấy hoặc tại các vị trí khác có nhu cầu sử dụng nước nóng.	PX văn hoá	Máy sấy	Nhiệt năng	-	-	Lắp 1 bộ trao đổi nhiệt tận dụng lại nước ngưng từ các máy sấy để sấy thêm bột cho các các sấy rồi	Nhà máy đã lắp đặt bộ trao đổi nhiệt để tận dụng tối ưu nhất có thể=> nên giải pháp này không cần áp dụng
7	Thu hồi nhiệt thải từ không khí nóng thoát ra khỏi máy xeo phân xưởng Tissue 1 để sấy không khí đầu vào.	PX Tissue 1	Máy xeo	Nhiệt năng	-	-	Lắp đặt hệ thống thu hồi nhiệt từ không khí thải của máy sấy Yankee	Dây chuyền ở Tissue 1 là các máy xeo công suất nhỏ, áp suất hơi thấp, nhiệt độ không khí nóng sau sấy chỉ là 50oC. Hệ thống thu hồi nhiệt không hiệu quả

TT	Hiện trạng	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
8	Thay thế các trống xeo cũ của các máy sấy Tissue 1	PX Tissue 1	Các trống xeo	Điện năng	-	-	Thay thế trống xeo cũ cho Tissue 1	Nhà máy đang cân nhắc giải pháp thay thế trống xeo cũ cho Tissue 1.
9	Sản xuất nước nóng từ nhiệt thừa của không khí nóng thoát ra của các máy xeo	PX Tissue 1,2,3	Dây chuyền xeo giấy	Nhiệt năng	-	-	Thu hồi nhiệt thừa từ không khí nóng cho sấy	Giải pháp này khó thực hiện, hiệu quả thấp do nhu cầu nước nóng không nhiều và khó thiết kế hệ thống. Nhiệt độ nước nóng cũng thấp do nhiệt độ không khí thoát ra khỏi máy sấy thấp.
III. Phần Điện – Thiết bị chính								
10	Cải thiện các hệ thống bơm chân không do hiện đang có các công nghệ bơm chân không với hiệu quả khác nhau.	Toàn nhà máy	Hệ thống chân không	Điện năng	-	-	Đánh giá và sửa chữa bảo dưỡng định kỳ cho hệ thống chân không	Nhà máy đã thực hiện định kỳ . Nhà máy vẫn định kỳ kiểm tra hiệu quả hoạt động của Bơm chân không, xem xét thay thế các bơm chân không hoạt động kém. Phân xưởng Tissue 1 mới có sự thay thế nhiều bơm chân không; Phân xưởng Tissue 2 và phân xưởng giấy văn hóa cũng mới thay. Trong năm 2025, nhà máy có kế hoạch thay toàn bộ bơm chân không của phân xưởng gia công thành phẩm
11	Tính có bức xạ mặt trời trung bình là 667,9kWh/m2, diện tích mái trống rất rộng.	Toàn nhà máy	Mái xưởng	Điện năng	6.038.866,49	10.603.000	Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời trên mái các nhà xưởng	Nên áp dụng

TT	Hiện trạng	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
12	Hệ số công suất khá thấp, dưới 0.9	Trạm biến áp số 5, 6, 10 và 13	trạm biến áp số 5, 6, 10 và 13	Điện năng	-	-	Lắp đặt tụ bù cho các trạm biến áp số 5, 6, 10 và 13 có hệ số công suất thấp	
13	Lắp đặt các thiết bị lọc sóng hài đo giá trị sóng hài đo được rất cao giao động từ 29% - 90%	Toàn nhà máy	Trạm biến áp 4 và các máy xeo, máy khuấy	Điện năng	-	-	Lắp các thiết bị lọc sóng hài cho trạm biến áp số 4, hệ thống xeo PX văn hoá, máy xeo 9 tại PX Tissue 1 cho các nhánh 2, 3 và 4; hệ thống xeo 11 nhánh 2; máy khuấy thuỷ lực 110kW PX Tissue 3 và Tissue 1; Máy nén khí số 7 (Phòng máy nén khí số2); máy nén khí số 1 (phòng MNK 3) Máy nén khí số 1 (Phòng MNK số 4)	
14	Dòng điện giữa các pha chênh lệch rất lớn đến đến 19%	Trạm biến áp số 7, máy đánh toi	Trạm biến áp số 7, máy đánh toi	Điện năng	-	-	Cân lại pha cho trạm biến áp số 7 và máy đánh toi 90kW PX Tissue 3	

IV. Phần Nhiệt – Khu vực Phụ trợ

15	Nhà máy có 7 nồi hơi sử dụng nhiên liệu sinh khối hoặc than. Tất cả các nồi hơi đều được trang bị bộ tiết kiệm năng lượng để gia nhiệt nước cấp và không khí cấp. Tuy nhiên, không thấy có hệ thống điều khiển tự động cho không khí đốt, do đó quá trình đốt không được điều chỉnh theo nhiên	Lò hơi	Hệ thống cấp không khí	Sinh khối	-	-	Lắp đặt hệ thống điều khiển tự động cho không khí cấp và hiệu chỉnh chế độ cấp nhiên liệu tương ứng với không khí cấp	Nhà máy đã lắp đặt lò mới sử dụng nhiên liệu đốt có thể đồng đều và có điều khiển cấp không khí hơn nên đã kiểm soát tốt được hiệu suất nồi hơi. => Tuy nhiên, vẫn cần thực hiện tính toán hiệu suất lò hơi định kỳ theo phương pháp
----	--	--------	------------------------	-----------	---	---	---	--

TT	Hiện trạng	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
	liệu và thành phần của nó. Hiệu suất của nồi hơi cũng không được đo lường rõ ràng. Khuyến nghị thiết lập một hệ thống tổng quan về hiệu suất để xác định tiềm năng cải tiến thêm.							tính toán bên trên của báo cáo.
16	Hệ thống hơi và ngưng tụ không có tổng quan rõ ràng. Do đó, cần nghiên cứu thiết kế và mức độ bảo trì của hệ thống này, tập trung vào các yếu tố như bố trí và nguyên tắc thiết kế đường ống, cách nhiệt, vị trí và bảo trì bể hơi, thu hồi nước ngưng, v.v.	Khu phụ trợ	Hệ thống hơi và ngưng tụ	Sinh khối	-	-	Thiết kế và mức độ bảo trì của hệ thống hơi và ngưng tụ	=> Lập bản sơ đồ hệ thống cung cấp hơi dựa theo sơ đồ được xây dựng tại phần bên trên của báo cáo và lên kế hoạch bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống hơi định kỳ
17	Hiệu suất vận hành của các nồi hơi cần được tối ưu hóa. Các yếu tố cần xem xét bao gồm việc đồng nhất hóa nhiên liệu cho nồi hơi sinh khối, mức độ oxy, v.v.	Khu phụ trợ	Hệ thống hơi và ngưng tụ	Sinh khối	1.577.500	3.629,13	Hiệu chỉnh oxy khói thải lò hơi 12T2.1	Nên thực hiện
18	Nhân viên vận hành theo kinh nghiệm, Kích thước của nhiên liệu đa dạng về kích cỡ và chưa có nhật ký theo dõi vận hành của từng lò và suất tiêu hao nhiên liệu, nhiên liệu thì lưu kho tăng hàm lượng ẩm...	Khu vực phụ trợ	Lò hơi	Sinh khối	20.921.111	54.436,90	Giải pháp quản lý nhiên liệu hệ thống cung cấp hơi	Nên thực hiện
19	Hiện nay việc xả lò hơi được thực hiện theo định kỳ và tổn thất nhiệt từ việc xả lò chưa có cơ chế tận dụng lại	Lò hơi	Xả lò	Sinh khối	455.28	10.887,38	Tận dụng nhiệt nước xả lò hơi 15T2.1 và 20T2.1 để gia nhiệt cho nước bổ sung	

TT	Hiện trạng	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
20	Nhiệt độ khí thải cao của lò hơi 15T2 là 195-200°C. Nguyên nhân có thể là do bộ gia nhiệt nước và máy sấy khí không hoạt động hiệu quả.	Lò hơi	Bộ hâm nước/sấy không khí	Sinh khối	2.576.111	27.218,45	Cải tạo, bảo dưỡng bộ hâm nước hoặc bộ sấy không khí để tận dụng nhiệt khói thải lò hơi 15T2.1	
21	Việc giảm áp suất của hơi từ áp suất tại lò (khoảng 7 bar xuống 1,2- 2 bar tại Tissue 1 chỉ thông qua van giảm áp. Sau khi giảm áp hơi có được là hơi quá nhiệt nên hiệu quả trao đổi nhiệt thấp hơn. Việc sử dụng van có giảm ôn (để có hơi bão hòa áp suất thấp giúp nâng cao hiệu quả trao đổi nhiệt cho công tác sấy.	Lò hơi	Van giảm áp	Sinh khối	63.007	1.814,56	Thay thế van giảm áp có giảm ôn để tăng hiệu quả trao đổi nhiệt và lưu lượng hơi trao đổi.	
22	Lò hơi vận hành phân tán không hiệu quả. Một số lò hoạt động theo chế độ On/Off tùy thuộc vào nhu cầu hơi . Hiệu suất trung bình của lò hơi thấp . Chi phí vận hành tăng do cần nhiều nhân viên.	Lò hơi	Lò hơi	Sinh khối	21.835.555	900.572,5	Lắp đặt mới lò hơi công suất 25 tấn hơi/giờ đốt hoàn toàn sinh khối hiệu suất cao thay thế lò hơi đốt than và sinh khối hiệu suất thấp	Nên thực hiện
V. Phòng Điện – Khu vực Phụ trợ								
23	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào các phòng máy nén khí do nhiệt độ trong phòng khí nén luôn cao hơn nhiệt độ bên ngoài từ 5°C ÷ 6°C và trong không gian kín.	Khu vực phụ trợ	MNK2	Điện năng	11.03	362,91	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho Phòng máy nén khí 1	Nên thực hiện
24	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào các phòng máy nén khí do nhiệt độ trong phòng khí nén luôn cao hơn nhiệt độ bên ngoài từ 5°C ÷ 6°C, không gian kín. phòng máy nén khí	Khu vực phụ trợ	MNK5,6	Điện năng	29.635	544,37	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho Phòng máy nén khí 3	Nên thực hiện

TT	Hiện trạng	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
	số 1 và 3 đều nằm trong không gian sản xuất của sản xuất giấy nên bụi tương đối nhiều							
25	Mức áp suất của các máy nén khí chưa được xem xét thách thức. Đề xuất tiến hành lập bản đồ sơ bộ về nhu cầu áp suất thực tế, từ đó đánh giá xem áp suất có thể được giảm ở các khu vực cụ thể hay không	Phụ trợ	Hệ sử dụng khí nén	Điện năng	-	-	Quản lý áp suất khí nén của các hệ tiêu thụ theo sơ đồ	Nhà máy đã thực hiện giải pháp này.
26	Tại khu vực đóng gói, mỗi máy đều có hệ thống thông gió. Cần đánh giá xem hệ thống này đã được cân bằng hay chỉ đang hoạt động ở tốc độ cố định	Khu vực đóng gói	Hệ thống thông gió	Điện năng	-	=	Đánh giá hiệu quả hoạt động của hệ thống thông gió tại khu vực đóng gói	Các ống gió đều có van điều chỉnh đến các cụm máy riêng biệt, nhưng chưa điều chỉnh áp. => nhà máy đã thực hiện rồi
27	Nhiều thiết bị hiện đang sử dụng các hệ thống truyền động cũ, có thể được nâng cấp để cải thiện hiệu quả hoạt động	Khu phụ trợ	các hệ thống truyền động cũ	Điện năng	-	-	Nâng cấp để cải thiện hiệu quả hoạt động của các hệ thống truyền động cũ	Hiện tại nhà máy đang thực hiện việc thay thế các động cơ cũ có hiệu suất thấp bằng các động cơ mới có hiệu suất cao hơn, đặc biệt là chuyển sang sử dụng động cơ từ => giải pháp này không áp dụng

VI. Xử lý nước thải

28	Nhà máy xử lý nước thải có sử dụng máy thổi khí để sục khí nước thải. Hiệu suất của quá trình sục khí chưa được nghiên cứu, nhưng kinh nghiệm cho thấy việc kiểm soát/tối ưu hóa các máy thổi khí thường mang lại hiệu quả cao.	Khu vực xử lý nước thải	Máy thổi khí	Điện năng	-	-	Kiểm soát/tối ưu hóa các máy thổi khí	Nhà máy kiểm soát sục khí bằng cách đo DO từng ca, theo mùa, từ đó điều chỉnh thời gian chạy sục khí cho phù hợp. => giải pháp này không áp dụng
----	---	-------------------------	--------------	-----------	---	---	---------------------------------------	--

TT	Hiện trạng	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
29	Ngoài ra, cũng có tiềm năng sản xuất khí sinh học từ nước thải. Ước tính sơ bộ cho thấy khoảng 2% nhu cầu năng lượng nhiệt có thể được đáp ứng bằng khí sinh học từ nước thải (với COD đạt 700).	Khu vực xử lý nước thải	Bể xử lý nước thải	Điện năng	-	-	Sản xuất khí sinh học từ nước thải để phát điện/gia nhiệt nước	Nhà máy chưa quan tâm

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 10. Danh sách tổng hợp (Bản đồ cấp độ B)

Danh sách tổng hợp							
Dự án số	Tên dự án	Dạng năng lượng (khí, điện, dầu,..)	Chi phí đầu tư (EUR)	Tiết kiệm			Hoàn vốn đơn giản [Năm]
				Năng lượng [kWh]	CO ₂ [tấn]	Tài chính (EUR)	
1	Giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý năng lượng, xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001	Điện năng	5.443,69	843.83	571	59.675,05	0,1
2	Giải pháp quản lý nhiên liệu hệ thống cung cấp hơi	Nhiệt năng	54.436,90	20.921.111	6.695	169.661,66	0,3
3	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho Phòng máy nén khí 1	Điện năng	362,91	11.030	7	780,06	0,5
4	Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho Phòng máy nén khí 3	Điện năng	544,37	29.635	20	2.095,79	0,3
5	Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời trên mái các nhà xưởng	Điện năng	6.038.866,49	10.603.000	8968	749.839,69	8,1
6	Tận dụng nhiệt nước xả lò hơi 15T2.1 và 20T2.1 để gia nhiệt cho nước bổ sung	Nhiệt năng	10.887,38	455.278	157	3.883,17	2,8
7	Cải tạo bộ hâm nước hoặc bộ sấy không khí để tận dụng nhiệt khói thải lò hơi 15T2.1	Nhiệt năng	27.218,45	2.576.111	922	20.504,56	0,8
8	Hiệu chỉnh oxy khói thải lò hơi 12T2.1	Nhiệt năng	3.629,13	1.577.500	564	12.556,78	0,3
9	Thay thế van giảm áp có giảm ôn để tăng hiệu quả trao đổi nhiệt và tăng nhiệt độ nước cấp.	Nhiệt năng	1.814,56	63.007	18	575,94	3,2

10	Thay thế 7 lò hơi nhỏ thành lò hơi lớn công suất 35 tấn hơi/giờ kết hợp lắp đặt tuabin phát điện	Điện năng Nhiệt năng	1.088.737,95	123.732.187	40.703	281.158,73	3,8
11	Lắp đặt mới lò hơi công suất 25 tấn hơi/giờ đốt hoàn toàn sinh khối hiệu suất cao thay thế lò hơi đốt than và sinh khối hiệu suất thấp	Nhiệt năng	900.572,50	21.835.555	5226	374.616,23	2,4

4 Các dự án EE được chọn để hỗ trợ thêm (Cấp độ A)

Phần này bao gồm các dự án đã được chọn để phát triển thêm (Cấp độ A)¹.

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

Bảng 11. Dự án: Giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý năng lượng, xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018

Thông tin dự án		
Dự án: Giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý năng lượng, xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018	Dự án số 1	Ngày:
Doanh nghiệp:	Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam	Kiểm toán viên: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả dự án		
Hiện trạng Qua theo dõi và khảo sát hoạt động của dây chuyền sản xuất tại Nhà máy cho thấy: - Nhà máy đã có bảng thống kê danh sách thiết bị, máy móc của từng phân xưởng, dây chuyền sản xuất và hệ thống phụ trợ; - Nhà máy đã xây dựng và ban hành đầy đủ các quy trình vận hành và bảo dưỡng thiết bị định kỳ; - Việc sản xuất và sử dụng năng lượng được chú ý và kiểm soát; - Nhà máy đã xây dựng được định mức tiêu thụ năng lượng cho phân xưởng II, III và V. Tuy nhiên, một số quy trình vận hành và bảo dưỡng mới dừng lại ở đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, cho nên yếu tố tiết kiệm năng lượng cần được quan tâm sát sao hơn nữa. Đặc biệt, việc quản lý các hệ thống tiêu thụ điện phải chú ý đến các yếu tố như phân tích nhu cầu tiêu thụ điện tại các khu vực, xác định được khu vực tiêu thụ năng lượng trọng điểm của nhà máy và các yếu tố khác. Từ đó sẽ phân tích và đánh giá		

¹ Sau đó, dự án phát triển ở cấp độ B không được mô tả trong phần riêng vì nó được bao gồm trong danh sách tổng.

tình hình sử dụng năng lượng để đưa ra cách thức quản lý, vận hành, bảo dưỡng phù hợp với nhu cầu sử dụng năng lượng và khu vực sử dụng năng lượng trọng điểm.

Công thức của phương pháp tính theo lưu lượng:

$$\text{Điện năng (kWh)} = \text{Công suất (kW)} \times \text{Thời gian vận hành (h)} \times \text{Hệ số tải (\%)}$$

Công thức của phương pháp tính theo KPI:

$$\text{Điện năng (kWh)} = \text{Lưu lượng khối lượng (tấn/năm)} \times \text{KPI (kWh/tấn nguyên liệu)}$$

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

Phương pháp tính theo lưu lượng đơn giản, dễ hiểu và dễ thực hiện nhưng không phản ánh chính xác các yếu tố khác ảnh hưởng đến tiêu thụ điện năng như hiệu suất thiết bị hay điều kiện vận hành. Phương pháp tính theo KPI cung cấp một cái nhìn toàn diện hơn về hiệu suất sử dụng năng lượng, giúp phát hiện các vấn đề và cơ hội cải thiện; tuy nhiên, phương pháp này phức tạp hơn, đòi hỏi nhiều dữ liệu và phân tích chuyên sâu hơn.

Nguyên nhân gây ra sự chênh lệch giữa 2 phương pháp tính tiêu thụ nhiệt năng và điện năng theo lưu lượng và KPI chủ yếu nằm ở việc quản lý năng lượng trong nhà máy. Hiện tại nhà máy mới chỉ xây dựng được định mức tiêu thụ hơi nước và điện năng trên thành phẩm (tấn hơi/tấn thành phẩm và kWh/tấn thành phẩm). Do dây chuyền Tissue 1 là dây chuyền lâu đời nhất nên nhà máy chưa xây dựng được định mức tiêu thụ điện cho phân xưởng Tissue 1 và một vài công đoạn sản xuất trong các phân xưởng khác cũng chưa xây dựng được định mức. Ngoài ra, còn nhiều yếu tố có thể dẫn đến sự chênh lệch giữa 2 phương pháp này:

- Đặc tính của giấy: Các sản phẩm khác nhau có thể yêu cầu các quá 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, do đó, năng lượng tiêu thụ trên một đơn vị thành phẩm 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 thiết bị và do đó ảnh hưởng đến năng lượng tiêu thụ;
- Các yếu tố bên ngoài: Chất lượng nguyên liệu đầu vào và sự cố thiết bị cũng có thể ảnh hưởng đến mức tiêu thụ năng lượng.

Dự án đề xuất

Sự chênh lệch giữa 2 phương pháp tính theo lưu lượng và KPI chính là tiềm năng tiết kiệm năng lượng về mặt quản lý mà nhà máy có thể tiếp cận. Để tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng và giảm thiểu chi phí, nhóm kiểm toán đề xuất giải pháp **“Giải pháp nâng cao hiệu quả quản lý năng lượng và xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001:2018”**.

Minh họa dự án (PFD)

Mức tiết kiệm

Năng lượng (hàng năm): 843.827 kWh	Tài chính (hàng năm): 59.675,05 EUR
CO₂ (hàng năm): 571 tấn	Hoàn vốn giản đơn (năm): 0,1
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 cso 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.	

Bảng 12. Dự án: Giải pháp quản lý nhiên liệu cho hệ thống hơi

Thông tin dự án		
Dự án: Giải pháp quản lý nhiên liệu cho hệ thống hơi	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: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả Dự án		
Hiện trạng Qua quá trình khảo sát thực địa và tính toán hệ thống cung cấp nhiệt bao gồm phân xưởng lò hơi 1 và phân xưởng lò hơi 2, nhóm chuyên gia nhận thấy một số vấn đề sau đây: 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. Nhiên liệu đầu vào cũng đã sử dụng sinh khối để giảm tỷ lệ phát thải KNK cũng như giảm chi phí nhiên liệu của nhà máy. Tuy nhiên, quá trình vận hành và quản lý lò hơi vẫn còn một số vấn đề cần xem xét như sau: - Nhân viên vận hành chủ yếu chưa qua đào tạo nào về chuyên ngành lò hơi, họ vận hành chủ yếu theo kinh nghiệm truyền lại từ những nhân viên lành nghề trước đó tại nhà máy. Do đó, quá trình vận hành chưa thực sự hiệu quả; - Nhiên liệu sinh khối là phụ phẩm từ gỗ như mùn cưa, gỗ băm, củi nên kích thước rất khác nhau, quá trình vận hành luôn mở cửa đưa nhiên liệu vào mà không có kế hoạch hay điều chỉnh đóng mở cửa cấp liệu bên dưới. Do đó, quá trình cháy vẫn gây ra tổn thất nhiên liệu; - Việc quản lý nhiên liệu về số lượng: nhà máy chưa có nhật ký vận hành để lưu lại thông tin khối lượng nhiên liệu tiêu thụ hàng ngày cho riêng từng lò hơi riêng mà chỉ ghi chung cho từng phân xưởng, vì vậy khi phân xưởng vận hành 2-3 lò hơi cùng một thời điểm rất khó để xác định chính xác hiệu suất từng lò khi không có khối lượng nhiên liệu tiêu thụ. Hoặc một vài nguyên nhân gây thất thoát nhiên liệu trong việc quản lý cũng dẫn đến việc đánh giá hiệu suất lò chưa thực sự chính xác - Việc quản lý nhiên liệu về chất lượng: việc kiểm tra nhiên liệu than và sinh khối cũng cần được nhà máy quản lý sát sao hơn, có kế hoạch kiểm tra và phân tích mẫu nhiên liệu định kì, để đảm bảo chất lượng nhiên liệu đầu vào đồng đều và đạt tiêu chuẩn; nhà máy cũng nên có các phương án để quản lý, tập kết nhiên liệu trong khu vực có mái che, tránh bị ẩm ướt, làm tăng độ ẩm nhiên liệu, giảm hiệu quả cháy hiệu suất của lò hơi. Do đặc tính nhiên liệu: nhà máy sử dụng nhiên liệu than nhập khẩu Indonesia, đây là loại than Á Bitum, tính chất của loại than này là tự thoát chất bốc theo thời gian dẫn đến nhiệt trị nhiên liệu giảm so với ban đầu; đối với nhiên liệu sinh khối, nhiên liệu bị ẩm, mốc và thoát chất bốc theo thời gian, điều này cũng dẫn đến giảm nhiệt trị nhiên liệu so với ban đầu.		

Dự án đề xuất

Nhóm chuyên gia đề xuất nhóm các giải pháp tổng thể quản lý nhiên liệu đốt cho lò hơi bao gồm:

- Xây dựng kho chứa có mái che: giảm sự ảnh hưởng của yếu tố thời tiết tác động đến chất lượng sản phẩm như độ ẩm, chất bốc,...
- Kiểm soát độ ẩm đầu vào của nhiên liệu: kiểm soát độ ẩm nhiên liệu trước khi nhập vào nhà máy, theo dõi và kiểm soát độ ẩm nhiên liệu trước khi đưa vào lò đốt.
- Thiết kế lắp đặt hệ thống tận dụng nhiệt thải để sấy nhiên liệu.

Minh họa dự án (PFD)

Mức tiết kiệm

Năng lượng (hàng năm): 20,921,111 (kWh)	Tài chính (hàng năm): 169,661.66 (EUR)
CO ₂ (hàng năm): 6,695 tấn	Hoàn vốn giản đơn (năm): 0,3

Phân tích rủi ro

Rủi ro:

- Sự thay đổi trong quản lý nhiên liệu có thể gây ra sai sót vận hành.
- Phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu và chi phí có thể biến động.
- Cần thời gian đào tạo nhân sự và sửa đổi quy trình.

Đề xuất giảm thiểu rủi ro:

- Xây dựng lộ trình chuyển đổi chi tiết và thử nghiệm quy mô nhỏ trước khi áp dụng toàn bộ.
- Tăng cường bảo trì hệ thống để đảm bảo vận hành liên tục.

Bảng 13. Dự án: Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho Phòng máy nén khí 1

Thông tin dự án		
Dự án: Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho Phòng máy nén khí 1	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: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả Dự án		
Hiện trạng Trong quá trình vận hành các máy nén khí sản sinh rất nhiều nhiệt, làm cho không khí trong phòng khí nén luôn cao hơn nhiệt độ bên ngoài từ 5°C ÷ 6°C. Trong khi đó, gió nóng từ máy nén khí có nhiệt độ khá cao từ 24°C (nhiệt độ môi trường là 20°C) đến 31°C (nhiệt độ môi trường là 27°C). Bên cạnh đó, phòng máy nén khí 1 là một không gian kín nhưng máy nén khí số 2 chưa được thiết kế đường ống dẫn khí nóng ra ngoài nên nhiệt độ trong phòng máy rất nóng. Do đó, nhiệt độ ở khu vực máy nén khí này luôn cao hơn nhiệt độ môi trường rất nhiều. Ngoài ra, phòng máy nén khí số 1 nằm trong không gian sản xuất của sản xuất giấy nên bụi tương đối nhiều. Do đó, cửa lấy gió sẽ thường xuyên bị bẩn nếu không thực hiện vệ sinh định kỳ và thường xuyên sẽ ảnh hưởng đến quá trình cấp gió dẫn đến tăng điện năng tiêu thụ		
Dự án đề xuất Nhóm kiểm toán năng lượng đề xuất giải pháp “ Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho máy nén khí ” thông qua việc lắp đặt ống dẫn khí nóng ra ngoài cho máy nén khí số 2 (Phòng MNK số 1).		
Minh họa dự án (PFD)		
Mức tiết kiệm		
Năng lượng (hàng năm): 11,030 (kWh)	Tài chính (hàng năm): 780.06 (EUR)	
CO ₂ (hàng năm): 7 tấn	Hoàn vốn giản đơn (năm): 0,5	
Phân tích rủi ro		
Rủi ro: • Hiệu quả tiết kiệm năng lượng có thể không như mong đợi nếu nhiệt độ đầu vào không giảm đáng kể. • Cần đầu tư thiết bị làm mát không khí, có thể gia tăng chi phí ban đầu. Đề xuất giảm thiểu rủi ro: • Đánh giá chính xác nhiệt độ đầu vào hiện tại và tiềm năng giảm nhiệt độ khả thi. • Lựa chọn thiết bị có hiệu suất cao và chi phí vận hành thấp.		

Bảng 14. Dự án: Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho phòng máy nén khí 3

Thông tin dự án		
Dự án: Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho phòng máy nén khí 3	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: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả Dự án		
Hiện trạng Trong quá trình vận hành các máy nén khí sản sinh rất nhiều nhiệt, làm cho không khí trong phòng khí nén luôn cao hơn nhiệt độ bên ngoài từ 5°C ÷ 6°C. Trong khi đó, gió nóng từ máy nén khí có nhiệt độ khá cao từ 24°C (nhiệt độ môi trường là 20°C) đến 31°C (nhiệt độ môi trường là 27°C). Bên cạnh đó, phòng máy nén khí số 3, tuy là không gian mở đối lưu không khí trực tiếp với bên ngoài nhưng lại đặt trong không gian sản xuất giấy có bộ sấy sản sinh ra rất nhiều nhiệt. Do đó, nhiệt độ ở khu vực máy nén khí này luôn cao hơn nhiệt độ môi trường rất nhiều. Ngoài ra, phòng máy nén khí số 3 nằm trong không gian sản xuất của sản xuất giấy nên bụi tương đối nhiều. Do đó, cửa lấy gió sẽ thường xuyên bị bẩn nếu không thực hiện vệ sinh định kỳ và thường xuyên sẽ ảnh hưởng đến quá trình cấp gió dẫn đến tăng điện năng tiêu thụ.		
Dự án đề xuất Nhóm kiểm toán năng lượng đề xuất giải pháp “Giảm nhiệt độ không khí đầu vào cho máy nén khí” thông qua việc lắp đặt ống dẫn khí nóng ra ngoài cho cả hai máy nén khí phòng MNK số 3. Ngoài ra, phòng máy nén khí số 3 cần phải được dựng các vách ngăn tách biệt với phân xưởng sản xuất giấy có hệ thống sấy thì việc lắp đặt hút gió nóng mới có hiệu quả.		
Minh họa dự án (PFD)		
Mức tiết kiệm		
Năng lượng (hàng năm): 29.635 kWh	Tài chính (hàng năm): 2.095,79 EUR	
CO ₂ (hàng năm): 20 tấn	Hoàn vốn giản đơn (năm): 0,3	
Phân tích rủi ro		
Rủi ro: • Hiệu quả tiết kiệm năng lượng có thể không như mong đợi nếu nhiệt độ đầu vào không giảm đáng kể. • Cần đầu tư thiết bị làm mát không khí, có thể gia tăng chi phí ban đầu. Đề xuất giảm thiểu rủi ro: • Đánh giá chính xác nhiệt độ đầu vào hiện tại và tiềm năng giảm nhiệt độ khả thi. • Lựa chọn thiết bị có hiệu suất cao và chi phí vận hành thấp.		

Bảng 15. Dự án: Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời trên mái nhà

Thông tin dự án		
Dự án: Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời trên mái nhà	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: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả Dự án		
Hiện trạng Hệ thống điện mặt trời ở Việt Nam ngày càng phổ biến, đầu tư hệ thống điện năng lượng mặt trời hòa lưới giúp tiết kiệm năng lượng hiệu quả. Bức xạ mặt trời trung bình ở các tỉnh miền Trung và miền Nam khoảng 5 kWh/m²/ngày. Số giờ nắng trung bình cả năm đạt từ 2.000 – 2.600 giờ nắng. Hệ thống tấm pin năng lượng mặt trời được lắp đặt trên mái phân xưởng của nhà máy, hệ thống pin này sẽ hấp thụ ánh nắng mặt trời và tạo ra nguồn điện sạch để hòa vào lưới điện cung cấp trực tiếp cho các thiết bị điện.		
Dự án đề xuất Nhóm kiểm toán năng lượng đề xuất giải pháp “Lắp đặt hệ thống pin năng lượng mặt trời trên mái các nhà xưởng”. Nếu hệ thống điện mặt trời được hòa lưới điện quốc gia sẽ tiết kiệm chi phí đầu tư và có tuổi thọ trên 20 năm: Hệ thống không sử dụng ắc quy do đó không phải tốn chi phí đầu tư, bảo trì, bảo dưỡng. Hệ thống có tuổi thọ kéo dài trên 20 năm giúp mang lại hiệu quả lâu dài về mặt kinh tế và môi trường. Thiết kế tối ưu: - Tối ưu sản lượng với việc thiết kế hệ thống bằng phần mềm chuyên dụng và các dữ liệu bức xạ mặt trời, được cung cấp từ hệ thống khảo sát tin cậy của NASA. - Đảm bảo hiệu suất cao nhất cho quá trình thu hồi vốn nhanh hơn. - Dễ dàng vận hành và bảo dưỡng. - Đảm bảo an toàn về điện, sấm sét và gió bão. - Đáp ứng đầy đủ tiêu chuẩn kỹ thuật điện của EVN. Đề đầu tư cho hệ thống pin mặt trời tại nhà máy có 02 phương án như sau: - <i>Phương án 01:</i> Nhà máy tự đầu tư bằng 100% vốn của mình và tự quản lý, vận hành. - <i>Phương án 02:</i> Đơn vị cung cấp pin mặt trời sẽ đầu tư, lắp đặt 100% hệ thống pin tại nhà máy, sau đó sẽ bán điện cho nhà máy với giá cam kết rẻ hơn 10-15% đơn giá của EVN. Sau khi vận hành hệ thống pin mặt trời khoảng 20 năm – 25 năm tùy theo đề xuất của công ty quản lý và vận hành tiếp, đơn vị cung cấp sẽ chuyển giao quyền tiếp quản và vận hành lại cho nhà máy.		
Minh họa dự án (PFD)		
Mức tiết kiệm		
Năng lượng (hàng năm): 10,603,000 kWh	Tài chính (hàng năm): 749,839.69 EUR	
CO₂ (hàng năm): 8,968 tấn	Hoàn vốn giản đơn (năm): 8,1	

Phân tích rủi ro

Rủi ro:

- Chi phí đầu tư ban đầu rất cao (8,1 năm để hoàn vốn).
- Hiệu suất hệ thống phụ thuộc vào điều kiện thời tiết và khả năng bảo trì.
- Có thể yêu cầu thay đổi kết cấu mái để lắp đặt pin năng lượng mặt trời.

Đề xuất giảm thiểu rủi ro:

- Lựa chọn nhà cung cấp uy tín và kiểm tra kỹ thiết kế hệ thống.
- Thực hiện bảo trì định kỳ để đảm bảo hiệu suất vận hành tối ưu.

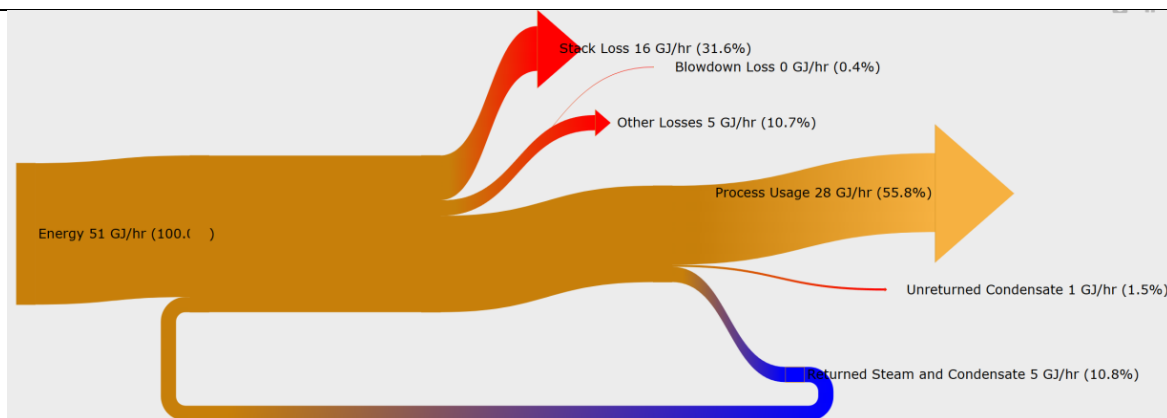
Bảng 16. Dự án: Điều chỉnh nồng độ Oxy dư trong khói thải lò hơi 12T2.1

Thông tin dự án		
Dự án: Điều chỉnh nồng độ Oxy dư trong khói thải lò hơi 12T2.1	Dự án số 6	Ngày:
Doanh nghiệp:	Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam	Kiểm toán viên: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả Dự án		
Hiện trạng Lò hơi 12 tấn hơi/giờ đốt hỗn hợp than sinh khối với kích cỡ lớn, vị trí đưa nhiên liệu vào được thực hiện chỉ ở một góc dẫn đến sự chất đống nhiên liệu ở một vị trí và có một khu vực khá rộng của ghi không có nhiên liệu. Điều này dẫn đến quá trình cháy vừa thiếu oxy tại vị trí cần thiết nhưng khói thải lại có thừa oxy do không tiếp xúc được với nhiên liệu. Điều này làm tăng tổn thất nhiệt theo đường khói thải, dẫn đến giảm hiệu suất lò, tăng tiêu hao nhiên liệu.		
Dự án đề xuất Nhóm chuyên gia khuyến nghị nhà máy nên cải tạo hợp lý vị trí đưa nhiên liệu vào, điều chỉnh kích cỡ nhiên liệu phù hợp và điều chỉnh không khí cấp cho quá trình cháy có thể giúp hạ oxy khói thải của lò từ 15% xuống còn khoảng 9%.		
Minh họa dự án (PFD)		
Hiệu suất vận hành của lò khi giảm được oxy khói thải xuống 9%		
Mức tiết kiệm		
Năng lượng (hàng năm): 1,577,500 kWh	Tài chính (hàng năm): 12,556.78 EUR	

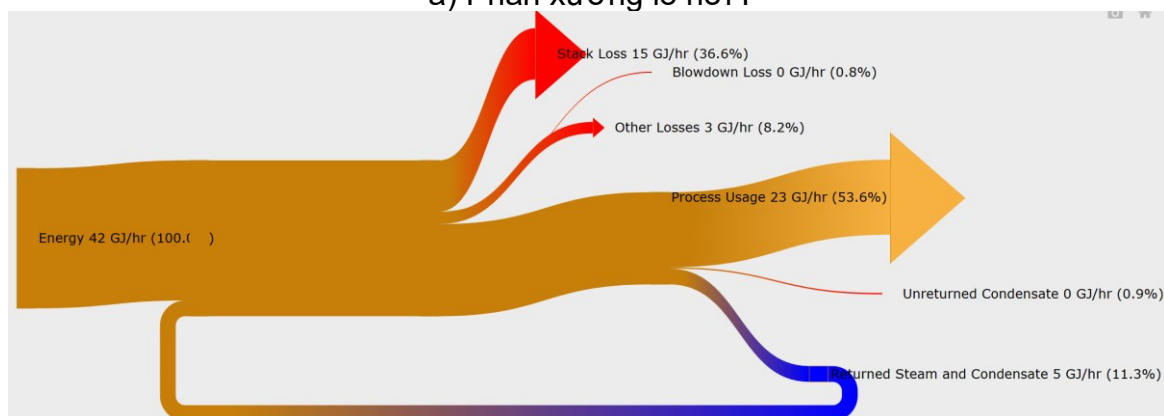
CO₂ (hàng năm): 564 tấn	Hoàn vốn giản đơn (năm): 0,3
Phân tích rủi ro	
Rủi ro: ○ Yêu cầu nhân sự có chuyên môn cao để thực hiện hiệu chỉnh. ○ Nếu không được thực hiện đúng cách, có thể gây mất cân bằng quá trình cháy và giảm hiệu suất lò hơi. Đề xuất giảm thiểu rủi ro: ○ Thuê chuyên gia hoặc nhà cung cấp dịch vụ uy tín để hiệu chỉnh. Giám sát thường xuyên để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định sau hiệu chỉnh.	

Bảng 17. Dự án: Thay thế 7 lò hơi nhỏ bằng lò hơi lớn công suất 35 tấn/giờ kết hợp lắp đặt tua-bin

Thông tin dự án		
Dự án: Thay thế 7 lò hơi nhỏ bằng lò hơi lớn công suất 35 tấn/giờ kết hợp lắp đặt tua-bin	Dự án số 7	Ngày:
Doanh nghiệp:	Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam	Kiểm toán viên: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả Dự án		
Hiện trạng Hệ thống cung cấp nhiệt của nhà máy gồm 2 phân xưởng lò hơi với tổng 7 lò hơi với công suất khác nhau. Trong đó, có duy nhất 4 lò được vận hành luân phiên để cung cấp hơi cho khu vực sản xuất và các lò hơi còn lại dự phòng. Nhiên liệu đầu vào của các lò hơi là than và sinh khối (gồm mùn cưa, củi, dăm bằm). Tùy theo nhu cầu hơi trong quá trình sản xuất mà các lò hơi được huy động vào vận hành. Qua quá trình khảo sát, nhóm chuyên gia nhận thấy có 2 vấn đề như sau: - Nhà máy đang có 7 lò hơi tuy nhiên nhà máy chỉ vận hành khoảng 3 - 4 lò hơi là đã đáp ứng đủ nhu cầu hơi cho sản xuất, 3 - 4 lò hơi còn lại không hoạt động, hoặc hoạt động luân phiên trong thời gian rất ngắn. Điều này tiêu tốn nhiều chi phí cho quá trình khởi động lò và bảo trì lò, đồng thời việc vận hành nhiều lò đơn lẻ cũng tiêu tốn thêm chi phí nhân công lao động, hiệu suất các lò không đồng đều dẫn đến tiêu tốn nhiều nhiên liệu để sản xuất hơi. - Phân xưởng I đang sản xuất hơi bão hòa áp suất 8.5 - 9 bar, trong khi áp suất sử dụng tại lò sấy là 1.3 - 3.5 bar; Phân xưởng II đang sản xuất hơi bão hòa áp suất 11 - 12 bar, trong khi áp suất sử dụng tại lò sấy là 6 - 6.8 bar. Việc sản xuất hơi ở áp suất cao hơn tiêu tốn nhiều năng lượng hơn trong khi nhu cầu sử dụng hơi ở áp suất thấp.		
Dự án đề xuất Nhóm chuyên gia đề xuất thay thế toàn bộ 7 lò hơi hiện tại bằng lò hơi công suất lớn công suất sinh hơi 35 tấn hơi/giờ, áp suất 30 bar, sinh hơi quá nhiệt khoảng 300°C kết hợp lắp đặt tuabin đối áp công suất phát điện khoảng 2MW với áp suất hơi đầu ra là 7 bar. Hơi đầu ra tuabin sẽ cấp đến các phân xưởng giấy để phục vụ nhu cầu nhiệt cho các quá trình. Đề xuất này dựa trên cơ sở sản lượng hơi cần thiết lớn nhất của nhà máy khi mở rộng trong tương lai. Tuy nhiên, với hiện trạng sử dụng hơi như năm 2023, tính toán sau đây được sử dụng để so sánh tình trạng hiện tại với một hệ thống hơi thống nhất. Kết quả tính toán giải pháp “Thay thế 7 lò hơi nhỏ thành lò hơi lớn kết hợp lắp đặt tuabin phát điện” được biểu diễn trong sơ đồ Sankey và bảng chi phí vận hành dưới đây (tính toán cho trường hợp vận hành năm 2023 là 25 tấn hơi/giờ)		
Minh họa Dự án (PFD)		

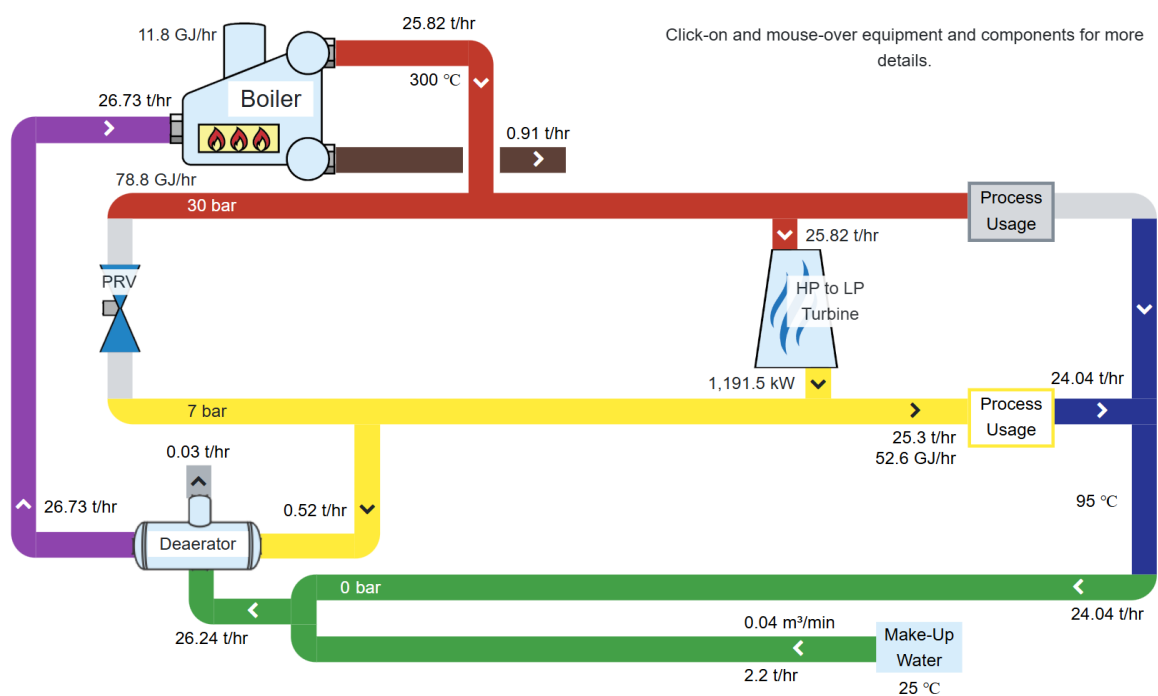


a) Phân xưởng lò hơi I

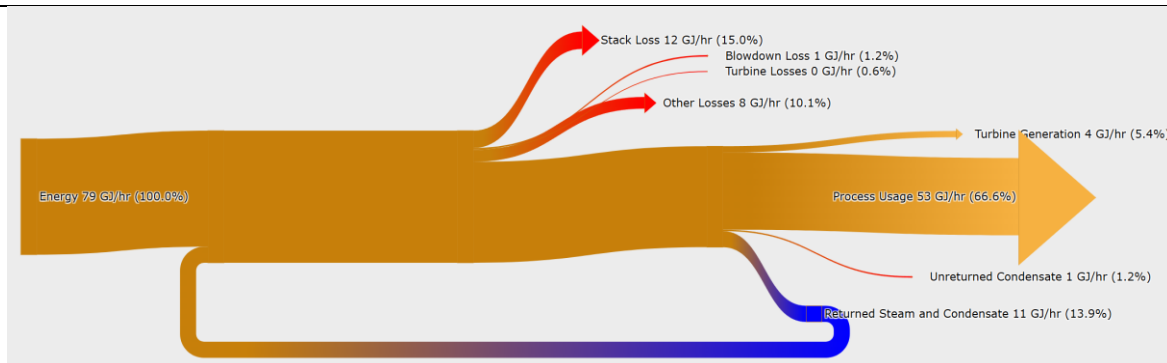


b) Phân xưởng lò hơi II

Biểu đồ Sankey tổn thất nhiệt hệ thống lò hơi I và II



Sơ đồ hệ thống lò hơi và tuabin thay thế



Biểu đồ Sankey tổn thất nhiệt hệ thống lò hơi và tuabin thay thế

Mức tiết kiệm

Năng lượng (hàng năm): 123,732,187 kWh

Tài chính (hàng năm):

1,088,737.95 EUR

CO₂ (hàng năm): 40,703 tấn

Hoàn vốn giản đơn (năm): 1,6

Phân tích rủi ro

1. Rủi ro về kỹ thuật

- Phức tạp trong thiết kế và vận hành: việc tích hợp một lò hơi lớn với tuabin phát điện đòi hỏi sự đồng bộ cao giữa các thiết bị. Các lỗi trong thiết kế hoặc lắp đặt có thể làm giảm hiệu quả hoạt động và gia tăng thời gian bảo trì.
- Phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu: nhiên liệu sử dụng phải đồng nhất và được kiểm soát chặt chẽ để đảm bảo hiệu suất cao. Nếu không đảm bảo chất lượng hoặc nguồn cung ổn định, lò hơi lớn có thể hoạt động không hiệu quả.

2. Rủi ro tài chính

- Chi phí đầu tư ban đầu rất cao: tổng vốn đầu tư lớn, trong khi thời gian hoàn vốn dự kiến là 3.8 năm, có thể gây áp lực tài chính cho doanh nghiệp nếu không có kế hoạch tài chính hợp lý.
- Rủi ro biến động giá nhiên liệu: sự gia tăng chi phí nhiên liệu có thể ảnh hưởng đến lợi ích kinh tế dự kiến từ giải pháp.

3. Rủi ro vận hành

- Yêu cầu kỹ thuật cao đối với nhân sự vận hành: vận hành lò hơi lớn và hệ thống tuabin phát điện đòi hỏi đội ngũ kỹ thuật có chuyên môn cao. Thiếu nhân sự được đào tạo có thể dẫn đến lỗi vận hành hoặc giảm hiệu suất hệ thống.
- Thời gian ngừng hoạt động ban đầu: việc thay thế 7 lò hơi nhỏ bằng lò hơi lớn sẽ yêu cầu thời gian để lắp đặt, tích hợp và vận hành thử nghiệm. Trong giai đoạn này, sản xuất có thể bị gián đoạn, ảnh hưởng đến hiệu quả kinh doanh.

4. Rủi ro môi trường

- Tác động tiềm tàng đến môi trường: nếu không kiểm soát tốt, hệ thống mới có thể gây ra vấn đề ô nhiễm, chẳng hạn như phát thải khí nhà kính hoặc tro bụi từ nhiên liệu.
- Phụ thuộc vào quy định pháp lý: cần tuân thủ các quy định nghiêm ngặt về môi trường. Sự thay đổi trong chính sách hoặc quy định có thể gây rủi ro pháp lý cho dự án.

5. Rủi ro khác

- Hiệu quả thực tế có thể không đạt kỳ vọng: Nếu hệ thống không được tối ưu hóa trong quá trình vận hành, lợi ích kinh tế và năng lượng có thể thấp hơn so với dự đoán.
- Rủi ro liên quan đến bảo trì: chi phí bảo trì cho lò hơi lớn và tuabin phát điện có thể cao hơn so với các lò hơi nhỏ nếu không được quản lý tốt.

Đề xuất giảm thiểu rủi ro

- Đánh giá chi tiết trước khi đầu tư: thực hiện phân tích khả thi chi tiết (bao gồm cả rủi ro kỹ thuật và tài chính).
- Đào tạo nhân sự: tăng cường đào tạo đội ngũ vận hành và bảo trì để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định.
- Kiểm soát nguồn nhiên liệu: ký hợp đồng dài hạn với nhà cung cấp nhiên liệu để đảm bảo chất lượng và nguồn cung ổn định.

- Theo dõi và đánh giá hiệu suất: lắp đặt các hệ thống đo lường và giám sát hiệu suất của lò hơi và tuabin để kịp thời phát hiện và khắc phục các vấn đề.
- Xây dựng quỹ dự phòng: thiết lập quỹ dự phòng để ứng phó với các rủi ro không lường trước, đặc biệt là chi phí vận hành và bảo trì cao hơn dự kiến.

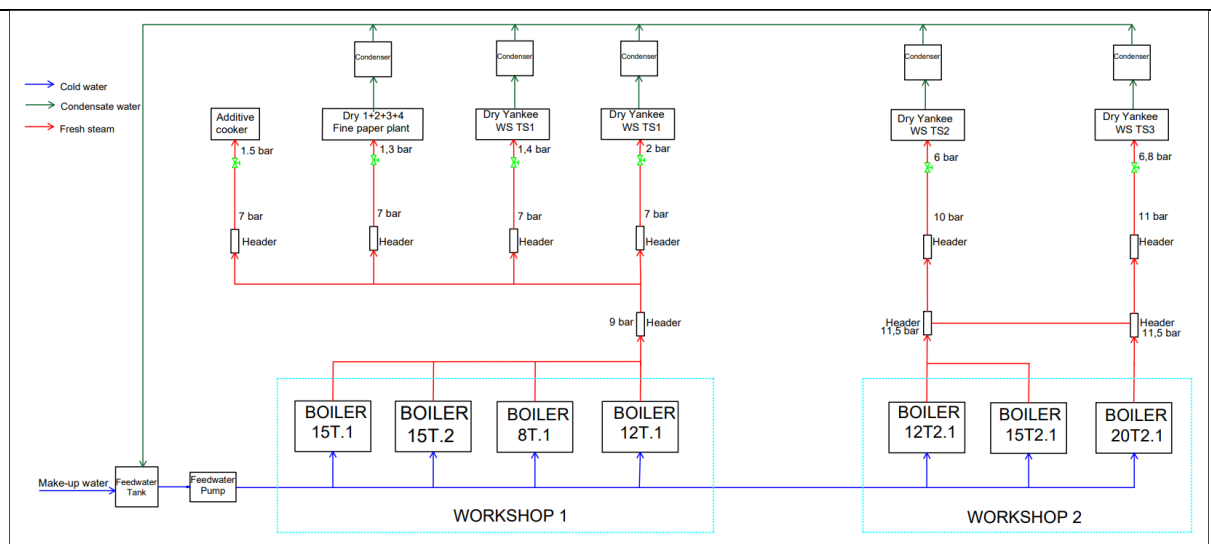
Bảng 18. Dự án: Lắp đặt mới lò hơi 25 tấn hơi/giờ, đốt hoàn toàn bằng sinh khối, hiệu suất cao thay thế lò hơi đốt than và sinh khối hiệu suất thấp

Thông tin dự án		
Dự án: Lắp đặt mới lò hơi 25 tấn hơi/giờ, đốt hoàn toàn bằng sinh khối, hiệu suất cao thay thế lò hơi đốt than và sinh khối hiệu suất thấp	Dự án số 8	Ngày:
Doanh nghiệp:	Đơn vị kiểm toán: Công ty Cổ phần Năng lượng Môi trường ENERVI Việt Nam	Kiểm toán viên: Nguyễn Xuân Quang
Mô tả Dự án		
Hiện trạng Hệ thống cung cấp nhiệt của nhà máy gồm 2 phân xưởng lò hơi với tổng 7 lò hơi với công suất khác nhau. Trong đó, có 4 lò được vận hành (bao gồm 3 lò hơi đốt nhiên liệu than + sinh khối và một lò hơi đốt than) luân phiên để cung cấp hơi cho khu vực sản xuất và các lò hơi còn lại dự phòng. Nhiên liệu đầu vào của các lò hơi là than và sinh khối (gồm mùn cưa, củi, dăm bằm). Quá trình đốt cháy than đá và các nguồn năng lượng hóa thạch như dầu mỏ, 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 than đá sẽ ảnh hưởng tiêu cực rất lớn đến hệ sinh thái tự nhiên và môi trường xung quanh. 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”. Hiện tại, các lò hơi tại nhà máy được vận hành phân tán, đây là cách thức vận hành lò không hiệu quả, bởi vì: - Một số lò hoạt động theo chế độ On/Off tùy thuộc vào nhu cầu hơi 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. Trong một năm, nhà máy thường vận hành thay đổi luân phiên giữa các lò hơi để phục vụ cho việc tu dưỡng, bảo trì lò. - Hiệu suất trung bình của lò hơi thấp - Việc vận hành nhiều lò hơi cũng cần nhiều nhân công lao động dẫn đến tăng chi phí vận hành lò. - Việc thực hiện các giải pháp tiết kiệm năng lượng riêng lẻ cho từng lò hơi tiêu tốn nhiều chi phí đầu tư hơn và nâng cao hiệu suất tổng thể của hệ thống không lớn.		
Dự án đề xuất Nhóm chuyên gia đề xuất giải pháp: “Lắp đặt mới lò hơi công suất 25 tấn hơi/giờ đốt hoàn toàn sinh khối hiệu suất cao thay thế lò hơi đốt than và sinh khối hiệu suất thấp”. Việc nhà máy đầu tư lắp đặt một lò hơi công suất lớn đốt sinh khối và vận hành tập trung sẽ mang lại những ưu điểm sau đây:		

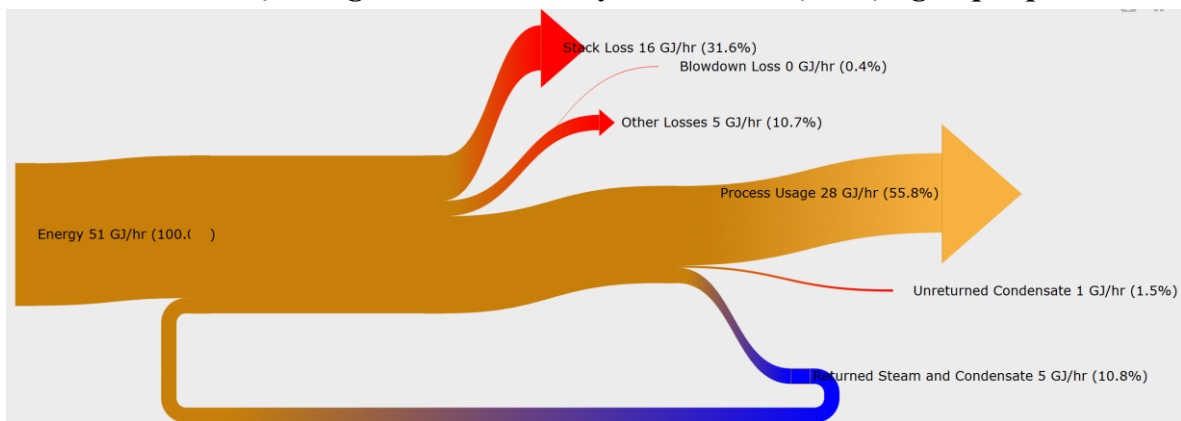
- Lò hơi 25 tấn hơi/giờ mới sẽ sử dụng nhiên liệu là vỏ cây và dăm băm (rác băm) thay thế cho nhiên liệu sinh khối hiện tại (củi, đầu mẩu và mùn cưa) và than. Vỏ cây và dăm băm là loại nhiên liệu giá rẻ, dễ dàng tìm kiếm cùng với khả năng bắt cháy hiệu quả hơn củi và đầu mẩu
- Lò hơi 15T.1 và 15T.2 hiện tại là lò hơi tầng sôi tuy nhiên lại không được vận hành theo kiểu tầng sôi. Lò hơi 25 tấn hơi/giờ mới sử dụng công nghệ ghi bậc thang hiện đại sẽ đạt được hiệu suất cao hơn so với 2 lò hơi cũ.
- 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 than
- Việc đầu tư lò hơi công suất lớn giúp dự phòng công suất phục vụ nhu cầu mở rộng sản xuất của nhà máy.

Sau khi thực hiện giải pháp, hệ thống hơi tại nhà máy sẽ vận hành tập trung 2 lò hơi chính, bao gồm lò hơi mới 25 tấn hơi/giờ (tạm gọi 25T.1) đốt sinh khối tại phân xưởng I và lò hơi 15T2.1 đốt sinh khối tại phân xưởng II. 03 lò hơi 15T.1, 15T.2 và 12T2.1 hoạt động dự phòng. Lò hơi mới 25T.1 với công suất 25 tấn hơi/ giờ và vận hành áp suất làm việc là 12 bar được lắp đặt trên mặt bằng của phân xưởng I và kết nối với hệ thống phân phối hơi tại phân xưởng I có sẵn tại nhà máy.

Minh hoạ Dự án(PFD)

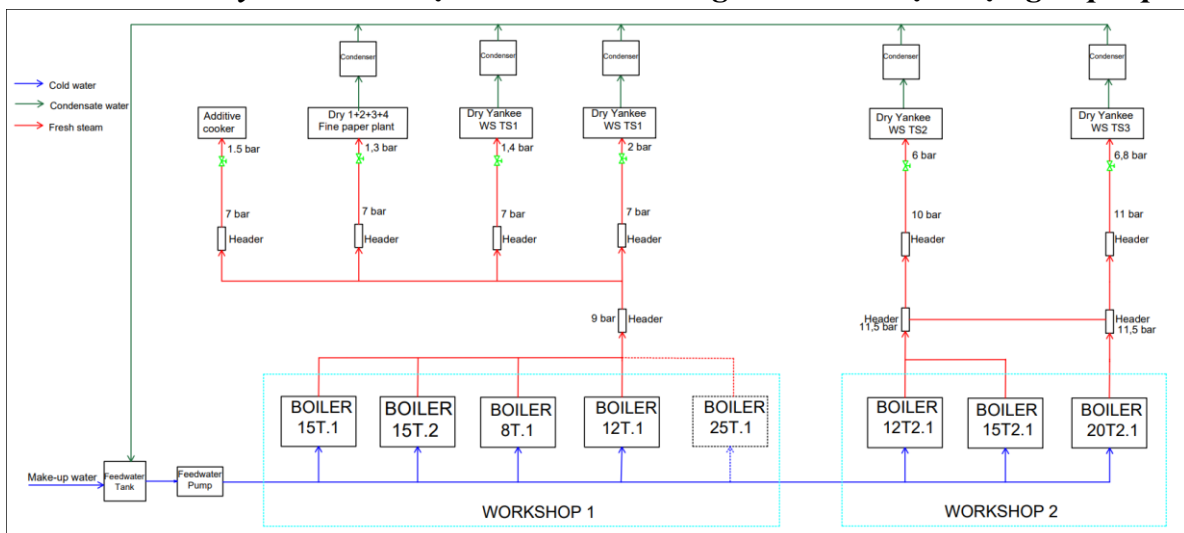


Sơ đồ hệ thống hơi của nhà máy trước khi thực hiện giải pháp

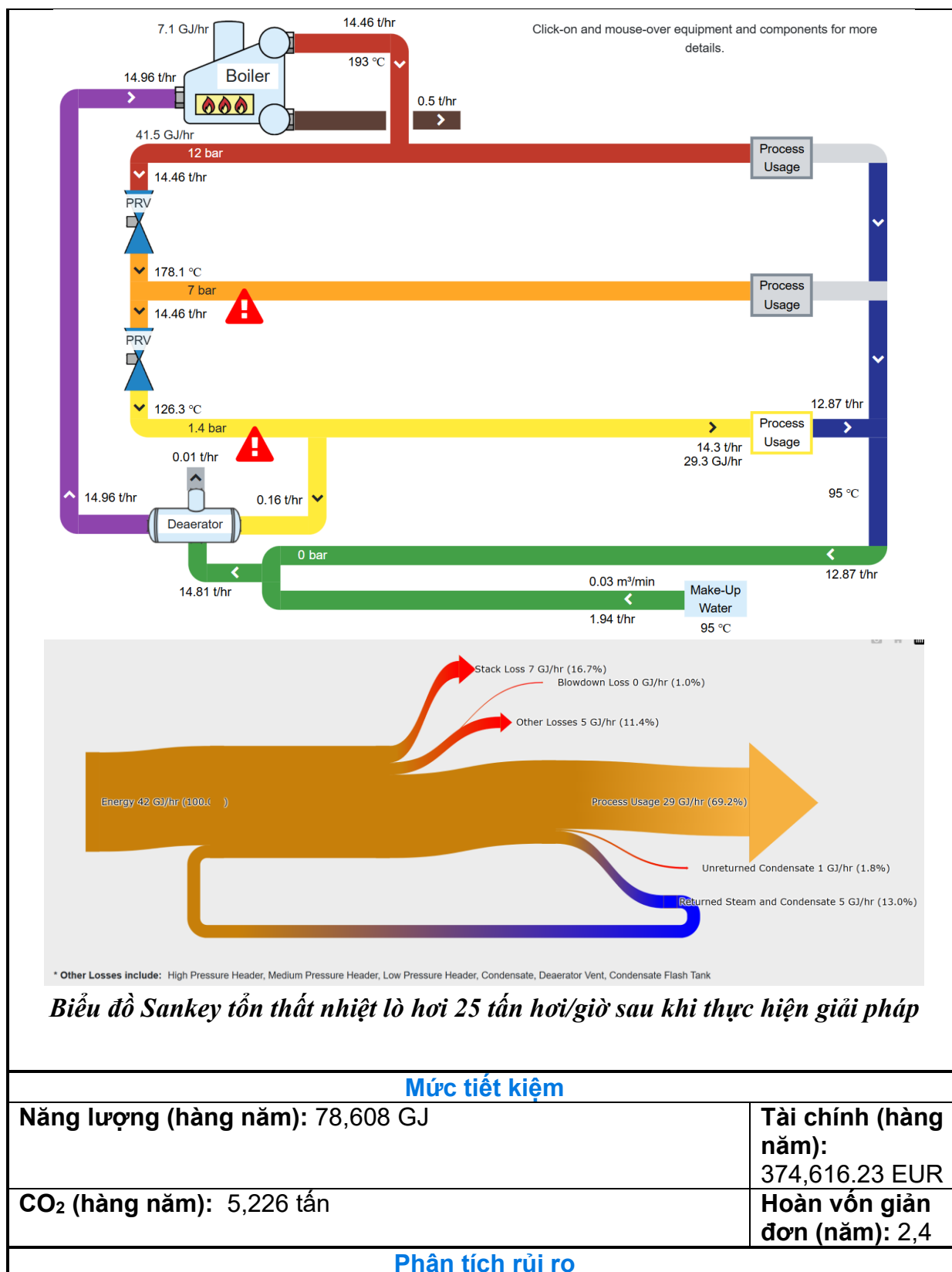


a) Phân xưởng lò hơi I

Biểu đồ Sankey tổn thất nhiệt lò hơi 25 tấn hơi/giờ sau khi thực hiện giải pháp



Sơ đồ hệ thống hơi của nhà máy sau khi thực hiện giải pháp



1. Rủi ro về kỹ thuật

- Phụ thuộc vào nguồn nhiên liệu: nhiên liệu sử dụng phải đồng nhất và được kiểm soát chặt chẽ để đảm bảo hiệu suất cao. Nếu không đảm bảo chất lượng hoặc nguồn cung ổn định, lò hơi lớn có thể hoạt động không hiệu quả.

2. Rủi ro tài chính

- Chi phí đầu tư ban đầu rất cao: tổng vốn đầu tư lớn, trong khi thời gian hoàn vốn dự kiến là 3.8 năm, có thể gây áp lực tài chính cho doanh nghiệp nếu không có kế hoạch tài chính hợp lý.
- Rủi ro biến động giá nhiên liệu: sự gia tăng chi phí nhiên liệu có thể ảnh hưởng đến lợi ích kinh tế dự kiến từ

Đề xuất giảm thiểu rủi ro:

- Đánh giá chi tiết trước khi đầu tư: thực hiện phân tích khả thi chi tiết
- Đào tạo nhân sự: tăng cường đào tạo đội ngũ vận hành và bảo trì để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định.
- Kiểm soát nguồn nhiên liệu: ký hợp đồng dài hạn với nhà cung cấp nhiên liệu để đảm bảo chất lượng và nguồn cung ổn định.
- Theo dõi và đánh giá hiệu suất: lắp đặt các hệ thống đo lường và giám sát hiệu suất của lò hơi và tuabin để kịp thời phát hiện và khắc phục các vấn đề.
- Xây dựng quỹ dự phòng: thiết lập quỹ dự phòng để ứng phó với các rủi ro không lường trước, đặc biệt là chi phí vận hành và bảo trì cao hơn dự kiến.

Lợi ích phi năng lượng

Khi dự án đi vào hoạt động, ngoài hiệu quả kinh tế mang lại cho doanh nghiệp, dự án còn mang lại hiệu quả kinh tế xã hội như::

- Tăng nguồn thu ngân sách cho ngân sách nhà nước và địa phương thông qua thuế thu nhập doanh nghiệp.
- Giảm ô nhiễm nhiệt: Khi khí thải có nhiệt độ cao thải trực tiếp ra môi trường sẽ gây ô nhiễm nhiệt, làm tăng nhiệt độ của không khí và nước xung quanh. Điều này ảnh hưởng tiêu cực đến hệ sinh thái và sức khỏe con người. Tận dụng nhiệt thải làm giảm nhiệt độ của khí thải thải ra môi trường, từ đó hạn chế ô nhiễm nhiệt và giảm tác động tiêu cực đến môi trường sống.
- Kéo dài tuổi thọ thiết bị: Giảm tải cho lò hơi do nhu cầu nhiên liệu ít hơn, giúp thiết bị hoạt động ổn định hơn, giảm quá tải và hao mòn nhanh. Giảm chi phí bảo dưỡng, sửa chữa và thay thế thiết bị. Tuổi thọ của lò hơi và các thiết bị liên quan được kéo dài, nâng cao hiệu quả đầu tư.
- Cải thiện môi trường làm việc: Nhiệt lượng dư thừa từ khí thải không chỉ làm nóng không gian sản xuất mà còn gây khó chịu và mất an toàn cho người lao động. Giảm nhiệt lượng thải ra giúp không gian làm việc mát mẻ và thoải mái hơn. Cải thiện sức khỏe và năng suất lao động của người lao động.
- Hỗ trợ phát triển bền vững: Tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng là giải pháp thân thiện với môi trường, phù hợp với xu hướng phát triển bền vững và trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp. Doanh nghiệp đóng góp vào mục tiêu phát triển bền vững toàn cầu (SDG). Xây dựng hình ảnh doanh nghiệp “xanh” và thân thiện với môi trường.
- Nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên mọi dạng năng lượng đều là tài nguyên có giá trị. Nhiệt thải nếu không được tận dụng sẽ trở thành rác thải. Tái sử dụng

nhiệt giúp tối ưu hóa tài nguyên năng lượng. Giảm lãng phí năng lượng và tài nguyên. Mang lại lợi ích kép: giảm chi phí sản xuất và nâng cao hiệu quả hệ thống.

- Hiệu ứng lan tỏa của dự án sẽ thúc đẩy các hoạt động tiết kiệm năng lượng và sử dụng năng lượng hiệu quả cho các đối tượng sử dụng năng lượng trọng điểm, đặc biệt là các nhóm ngành xây dựng và năng lượng.
- Dự án khi đi vào hoạt động sẽ giúp giảm chi phí sản xuất, giảm giá thành sản phẩm, tăng sức cạnh tranh trên thị trường, tạo việc làm cho lao động địa phương, qua đó thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội địa phương.
- Về kinh tế vĩ mô, dự án sẽ giúp sản phẩm của công ty tăng sức cạnh tranh với sản phẩm gạch truyền thống, góp phần đáp ứng nhu cầu xây dựng trong nước ngày càng mạnh mẽ thay vì sử dụng gạch đỏ truyền thống bằng cách sử dụng gạch không nung, qua đó góp phần vào nền kinh tế bền vững và giảm phát thải khí thải ra môi trường cho các hoạt động xây dựng.

Nếu ETS tại Việt Nam được mở theo kế hoạch, công ty có thể có doanh thu hàng năm dự kiến là 621,48 USD/năm từ việc bán giấy phép giảm phát thải GHG do từng tiểu dự án phát hành..

Dự án đề xuất	Doanh thu ước tính dự kiến từ việc bán tín chỉ carbon (USD/năm)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tổng	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832	2,832

Giá của tín dụng Carbon được lấy từ trang web của [“https://carboncredits.com/carbon-prices-today/”](https://carboncredits.com/carbon-prices-today/).