



BÁO CÁO KIỂM TOÁN NĂNG LƯỢNG

DOANH NGHIỆP AN DẠNH NGÀNH DỆT MAY

BÁO CÁO KIỂM TOÁN NĂNG LƯỢNG

DOANH NGHIỆP ẨM DANH NGÀNH DỆT MAY

Office/department

Global Cooperation

Date

May / 2025

J nr. 2023 – 8026 / [RRDS, ERE]

Tài liệu được xây dựng với sự hợp tác của:

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

Cục Năng lượng Đan Mạch

Trung tâm Nhiên cứu và Phát triển về Tiết kiệm Năng lượng (ENERTEAM)

Mục lục

Bối cảnh	2
Tóm tắt	3
1. Giới thiệu doanh nghiệp	5
1.1. Mô tả doanh nghiệp	5
1.2. Mô tả quy trình sản xuất	7
1.2.1. Xưởng dệt kim	14
1.2.2. Xưởng dệt thoi	15
1.2.3. Xưởng nhuộm	15
1.3. Mô tả hệ thống phụ trợ	17
1.3.1. Hệ thống lò hơi, lò dầu tải nhiệt	17
1.3.2. Hệ thống khí nén	18
1.3.3. Hệ thống xử lý nước thải	19
2. Phương pháp được sử dụng để xác định các dự án HQNL	21
2.1. Các dự án HQNL đã được nhận dạng và phát triển như thế nào?	21
2.1.1. Tiêu thụ điện trong thiết bị sản xuất	24
2.1.2. Tiêu thụ năng lượng từ sinh khối	26
2.1.3. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng thông qua lập bản đồ năng lượng	29
2.1.4. Hiện trạng quản lý năng lượng	30
2.1.5. Phân loại dự án cấp độ A, B	34
2.2. Đánh giá Dự án HQNL	35
2.2.1. Thu thập dữ liệu	35
2.2.2. Xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng	36
2.2.3. Xác định chi phí đầu tư	36
2.3. Ưu tiên dự án HQN	36
2.4. Phản hồi của doanh nghiệp	37
3. Dự án HQNL cấp độ B đã được xác định	38
4. Dự án HQNL cấp độ A đã được xác định	39
4.1. Đầu tư lò dầu tải nhiệt sinh khối hiệu suất cao mới	39
4.2. Đầu tư lò hơi sinh khối hiệu suất cao mới	42
4.3. Lắp đặt hệ thống thu hồi nhiệt cho máy căng định hình	45

Bối cảnh

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 tất cả các cấp chính quyền, hiệp hội, doanh nghiệp, tổ chức và cá nhân đối với việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả nói riêng cũng như ứng phó với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường nói chung.

Chương trình Hợp tác Năng lượng Việt Nam - Đan Mạch Giai đoạn 3 (DEPP3) cho giai đoạn 2020-2025 sẽ triển khai nhiều hoạt động tích cực hơn, đóng góp đáng kể và hiệu quả 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 trong việc thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là kiểm toán năng lượng trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau tại Việt Nam.

Tài liệu này tóm tắt ấn danh báo cáo kiểm toán năng lượng cụ thể được thực hiện như một phần của chương trình DEPP3. Việc kiểm toán đã được thực hiện tại một nhà máy dệt may, do Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển về Tiết kiệm Năng lượng (ENERTEAM) thực hiện, hợp tác với chuyên gia quốc tế của Viegand Maagøe (Đan Mạch).

Tóm tắt

Thông qua Kiểm toán năng lượng tại hiện trường, các Giải pháp tiết kiệm năng lượng đã được xác định và thống nhất từ tất cả các bên (nhóm tư vấn và doanh nghiệp) trong cuộc họp tổng kết tại doanh nghiệp. Các phát hiện về tiết kiệm năng lượng bao gồm cả hệ thống điện và hệ thống nhiệt, với mức tiết kiệm và chi phí đầu tư từ thấp đến cao.

Sẽ lý tưởng nếu doanh nghiệp có thể triển khai tất cả các khuyến nghị (chi tiết được mô tả trong các bảng sau) vì các khuyến nghị này bao gồm cả Hệ thống phụ trợ và Hệ thống sản xuất bao gồm:

- Các dự án tối ưu hóa và cải tiến hệ thống khí nén.
- Các dự án tối ưu hóa xử lý nước thải (máy thổi khí).
- Các dự án cải thiện phía cung cấp của hệ thống nhiệt (lò hơi và lò dầu tải nhiệt), với các khuyến nghị về cả tối ưu hóa và tiềm năng đầu tư mới.
- Các dự án giải quyết và giảm thiểu tổn thất nhiệt trong các khu vực sản xuất, bao gồm các khuyến nghị cho máy căng định hình (thiết bị sử dụng dầu tải nhiệt chính) và máy giặt (thiết bị sử dụng hơi nước).
- Các dự án khám phá tiềm năng năng lượng sạch (hệ thống NLMT mái nhà) và cải thiện tình trạng quản lý năng lượng.

Các dự án được đề xuất được chia thành hai nhóm chính: Cấp độ A và Cấp độ B. Các dự án Cấp độ B bao gồm tất cả các tiềm năng đã được xác định và thống nhất, trong khi các dự án Cấp độ A được sàng lọc từ các dự án Cấp độ B. Các dự án Cấp độ A được doanh nghiệp quan tâm đặc biệt và được đặc trưng bởi các khía cạnh kỹ thuật và tài chính quy mô lớn, có thể cần các nghiên cứu sâu hơn để xác định khoản tiết kiệm và lợi nhuận từ lãi suất.

Tổng hợp tiềm năng tiết kiệm năng lượng, chi phí tiết kiệm và giảm phát thải CO₂ hàng năm được thể hiện ở bảng dưới:

Tổng hợp tiềm năng tiết kiệm năng lượng

Nhóm giải pháp	TKNL		Tiết kiệm chi phí	Giảm phát thải KNK
	Điện năng (kWh/năm)	Sinh khối (kg/năm)	(triệu VNĐ/năm)	(tấn CO ₂ tđ/năm)
Không cần chi phí đầu tư và đầu tư thấp ¹	163.417	-	536	941,2
Chi phí đầu tư trung bình ²	103.305	598.466	2.147	90,5
Chi phí đầu tư cao ³	-	960.582	3.151	33,1
Tổng	266.721	1.559.049	5.834	1.065
Phần trăm tiết kiệm	5,4%	28,9%	-	-

¹ Không cần chi phí đầu tư và đầu tư thấp: Chi phí đầu tư ≤ 100 Triệu VNĐ.

² Chi phí đầu tư trung bình: 100 Triệu VNĐ < Chi phí đầu tư ≤ 01 tỷ VNĐ.

³ Chi phí đầu tư cao: Chi phí đầu tư > 01 tỷ VNĐ.

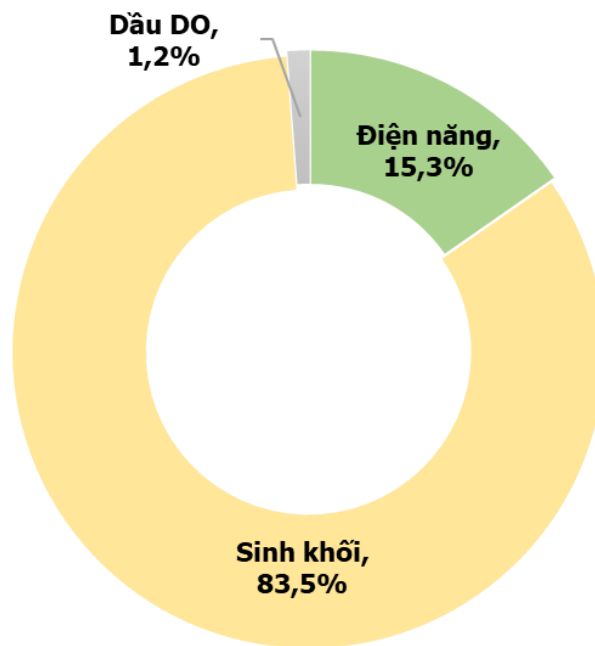
1. Giới thiệu doanh nghiệp

Doanh nghiệp chuyên sản xuất vải với các quy trình dệt, nhuộm và hoàn tất.

Ngoài việc nâng cao chất lượng sản phẩm để đáp ứng nhu cầu của khách hàng, doanh nghiệp còn rất chú trọng đến vấn đề môi trường. Việc tiết kiệm năng lượng nhằm mục đích tạo dựng thương hiệu xanh cho doanh nghiệp. Do đó, doanh nghiệp quyết tâm giảm chi phí năng lượng để giảm giá thành sản xuất và tăng khả năng cạnh tranh.

1.1. Mô tả doanh nghiệp

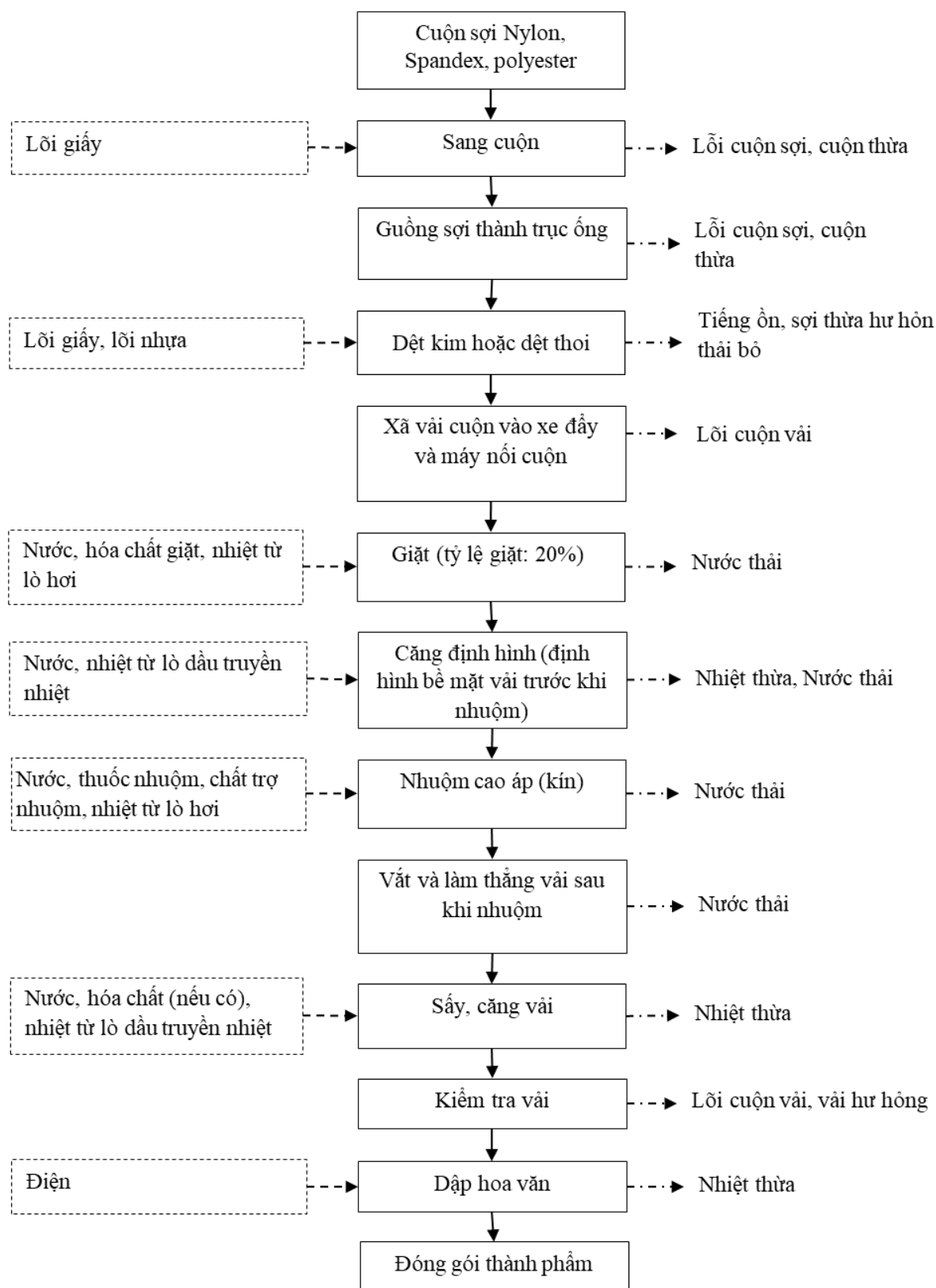
- Ngành: Dệt nhuộm
- Nguyên liệu thô chính: Sợi – Polyester, Nylon, Spandex
 - Polyester: 2.122 (tấn/năm)
 - Nylon: 462 (tấn/năm)
 - Spandex: 72 (tấn/năm)
- Sản phẩm chính Vải dệt kim/dệt thoi, Vải nhuộm
 - Vải dệt kim/dệt thoi: 1.832 (tấn/năm)
 - Vải nhuộm: 1.802 (tấn/năm)
- Tổng lượng năng lượng tiêu thụ hàng năm (2023)
 - Điện năng:
 - Điện lưới: 4.918.600 (kWh), tương đương 759 (TOE). 17.706.960 (MJ)
 - Dầu diesel: 45.221 (L), tương đương 40 (TOE). 1.388.377 (MJ)
 - Sinh khối: 5.402 (tấn), tương đương 2.303 (TOE). 96.445.169 (MJ)
- Lượng dấu chân carbon hàng năm (2023): 3.617 tCO₂tđ.



Hình 1.1. Tỷ lệ sử dụng năng lượng

Đồ thị trên cho sinh khối là năng lượng chiếm tỷ lệ tiêu thụ cao nhất tại doanh nghiệp với 83.5%. Còn lại bao gồm điện năng chiếm 15,3% và dầu diesel chiếm 1,2%.

1.2. Mô tả quy trình sản xuất



Hình 1.2. Lưu đồ quy trình sản xuất

❖ Mô tả quy trình sản xuất:

- Nguyên liệu:
 - Polyester: 80%
 - Nylon và Spandex: 20%

Quy trình dệt kim/dệt thoi

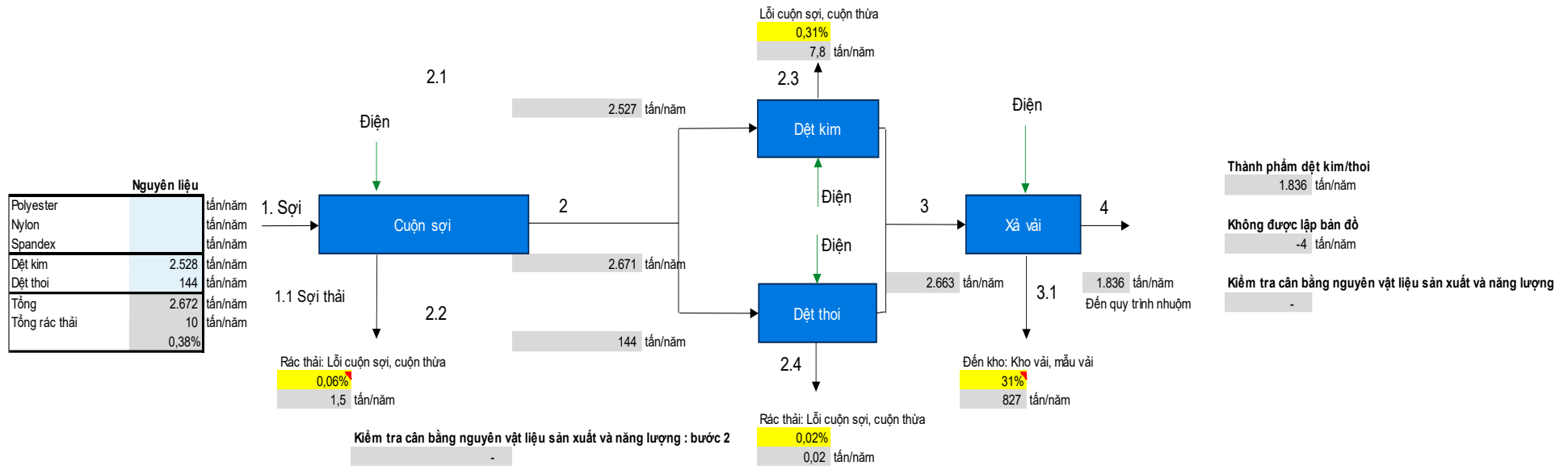
1. Gia công và cuộn sợi: Cuộn nguyên liệu được gia công thành các cuộn nhỏ hơn hoặc lớn hơn để đạt được trọng lượng cần thiết cho sản xuất.
2. Cuộn ống: Các cuộn sợi được đưa vào máy quấn để tạo ra các trục ống sợi lớn (200 - 1.000 sợi trên một ống).
3. Dệt vải:
 - Dệt kim: Sử dụng 4 máy dệt kim tròn và 34 máy dệt kim phẳng.
 - Dệt thoi: Có 30 máy dệt thoi.
4. Sản xuất: Tổng sản lượng: 12.750.000 m²/năm (4.500 tấn), trong đó 70% nhuộm (8.925.000 m²) và 30% được bán dưới dạng vải mộc (3.825.000 m²).
5. Xử vải: Vải thô (3.150 tấn/năm) được chuyển sang xưởng nhuộm. Tại đây vải mộc sẽ đi qua các công đoạn giặt, căng định hình hoặc được chuyển trực tiếp tới công đoạn nhuộm.

Vải thô/xám sau khi dệt kim/ dệt thoi sẽ được chuyển qua xưởng nhuộm. Tùy thuộc vào yêu cầu chất lượng, không phải tất cả vải xám đều phải trải qua tất cả các quy trình xử lý trước khi nhuộm. Tỷ lệ được chỉ định như sau:

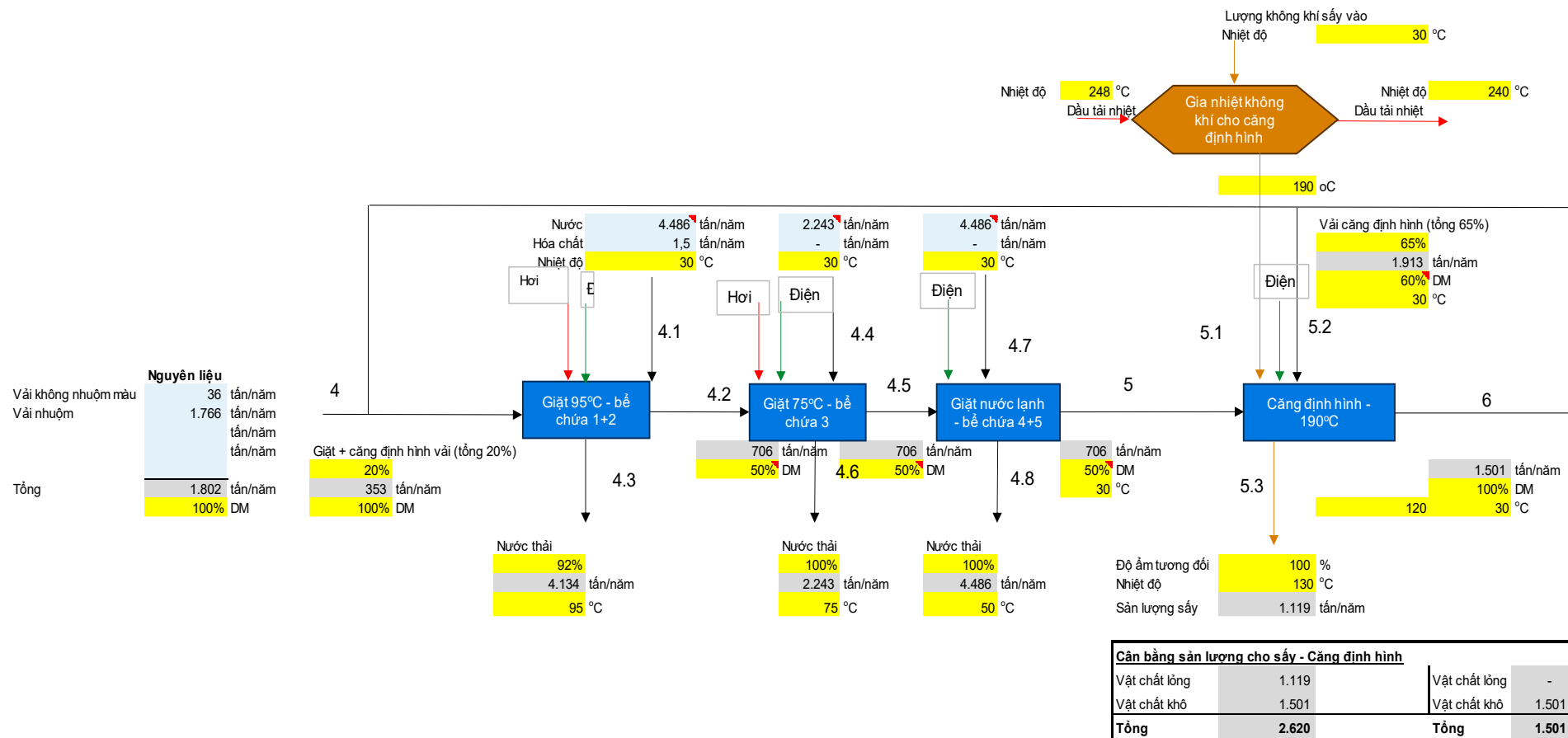
- Giặt và căng định hình: 20%
 - Chỉ căng định hình: 65%
 - Không căng định hình: 15%
6. Giặt: 630 tấn vải/năm được giặt bằng máy giặt 4 ngăn, sử dụng hóa chất (NaOH, ORS, F-MBF).
 7. Căng định hình vải: Vải được sấy căng định hình ở nhiệt độ 190-200°C trước khi nhuộm.
 8. Nhuộm: Sử dụng 21 máy nhuộm có công suất khác nhau. Quy trình nhuộm được điều khiển thông qua hệ thống ERP và Orgatex.
 9. Vắt và làm thẳng vải sau khi nhuộm: Vải nhuộm được vắt để loại bỏ nước còn dư.
 10. Sấy và căng vải: Sấy ở nhiệt độ 160-170°C. Hóa chất được sử dụng để làm cứng vải hoặc nước được sử dụng để làm mềm vải.
 11. Kiểm tra chất lượng và đóng gói: Vải thành phẩm được kiểm tra chất lượng và đóng gói. 13% vải được dập hoa văn theo yêu cầu của khách hàng.

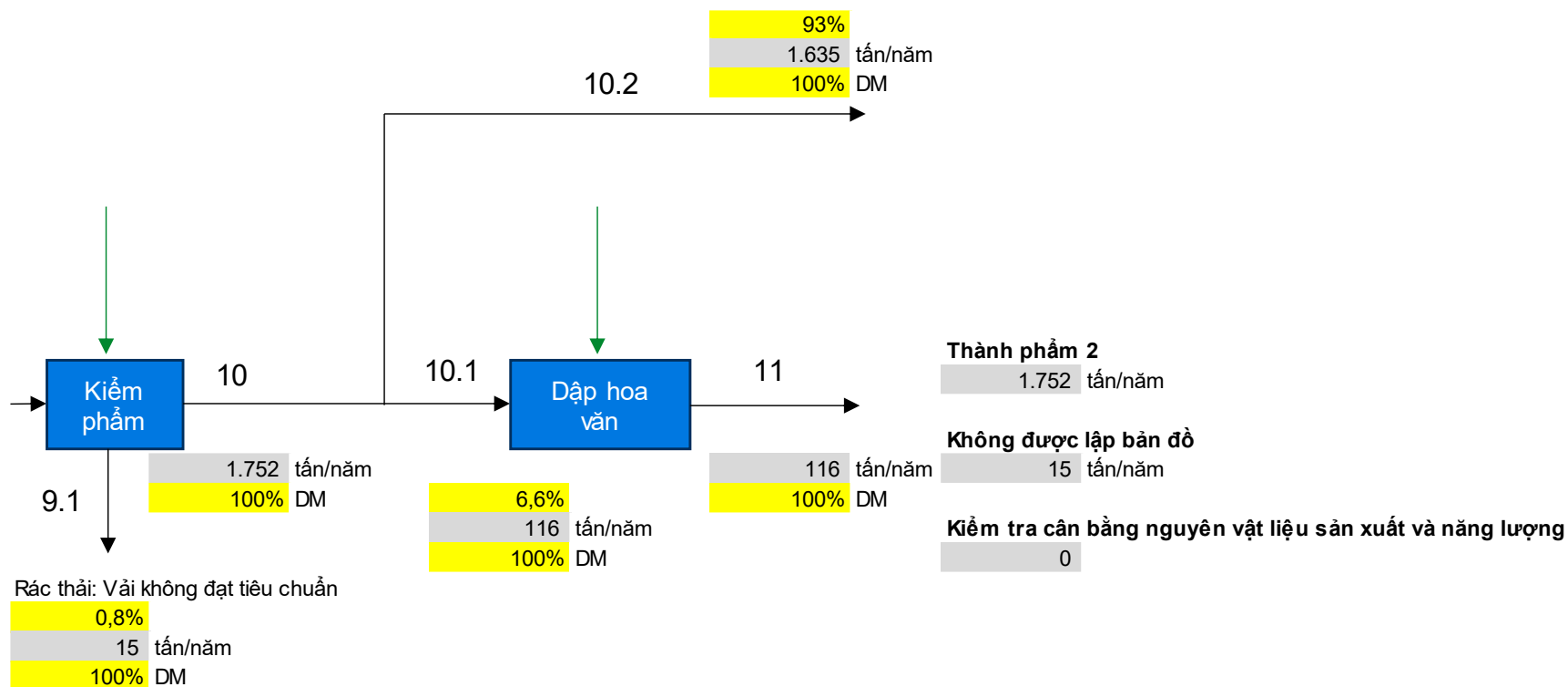
Quá trình sản xuất với phân tích dòng vật chất được thể hiện như sau:

▪ Quy trình dệt kim/thoi

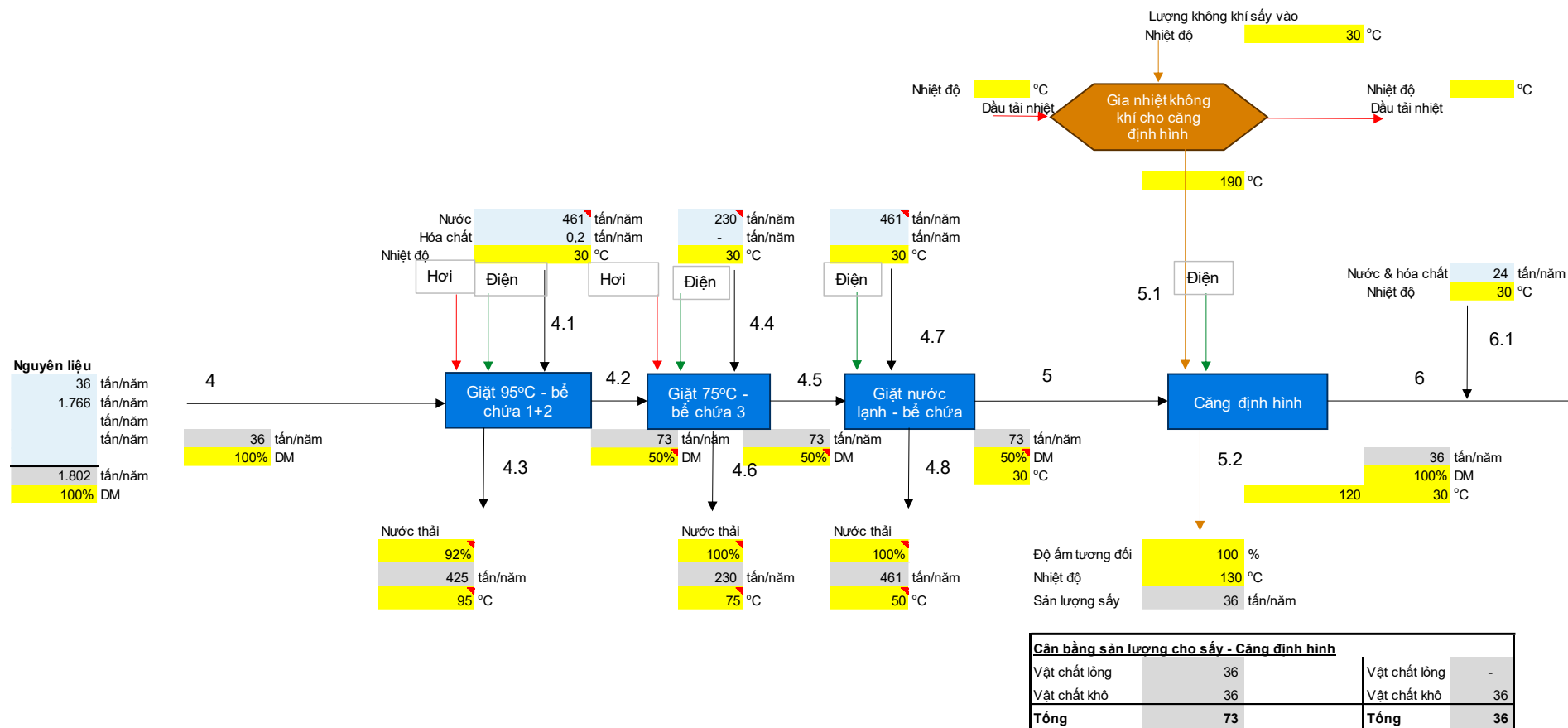


- Vải nhuộm màu





- Vải không nhuộm màu



1.2.1. Xưởng dệt kim

Xưởng dệt kim thường vận hành ở mức tải khoảng 50–80%, cho thấy hiệu quả sử dụng công suất. Cơ sở sản xuất được tổ chức tốt và sạch sẽ, tạo ra môi trường làm việc tối ưu. Xưởng sử dụng hai loại máy dệt kim: máy dệt kim phẳng và máy dệt kim tròn. Mặc dù máy dệt kim phẳng có nhiều kiểu máy khác nhau, nhưng nhìn chung có thể được phân loại thành kiểu máy mới và kiểu máy cũ. Từ tình trạng của xưởng, có khả năng thay thế các máy cũ bằng các kiểu máy mới hơn, điều này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc cải tạo đáng kể hoặc mở rộng xưởng trong tương lai.

Bảng 1.1. Tóm tắt danh sách máy móc thiết bị hiện tại của xưởng dệt kim

STT	Tên máy móc thiết bị	Số lượng	Công suất định mức (kW)	Sản lượng định mức (kg/ngày)
1	DUK SOO (1.1)	1	3,7	400
2	DUK SOO (1.2)	1	3,7	400
3	DUK SOO (1.3)	1	3,7	350
4	DUK SOO (1.4)	1	3,7	300
5	DUK SOO (1.5)	1	3,7	250
6	KARL MAYER (1.6)	1	18,5	600
7	KARL MAYER (1.7)	1	18,5	700
8	DUK SOO (2.1)	1	7,5	100
9	DUK SOO (2.2)	1	7,5	100
10	DUK SOO (2.3)	1	7,5	100
11	KARL MAYER (2.4)	1	18,5	300
12	KARL MAYER (2.5)	1	18,5	200
13	KARL MAYER (2.6)	1	18,5	200
14	KARL MAYER (2.7)	1	18,5	200
15	KARL MAYER (2.8)	1	18,5	200
16	KARL MAYER (3.1)	1	18,5	800
17	KARL MAYER (3.2)	1	18,5	600
18	KARL MAYER (3.3)	1	13	200
19	KARL MAYER (3.4)	1	13	300
20	KARL MAYER (3.5)	1	13	300
21	KARL MAYER (3.6)	1	13	300
22	KARL MAYER (3.7)	1	13	200
23	KARL MAYER (3.8)	1	7,5	300

STT	Tên máy móc thiết bị	Số lượng	Công suất định mức (kW)	Sản lượng định mức (kg/ngày)
24	DUK SOO (3.9)	1	3,7	100
25	DUK SOO (3.10)	1	3,7	KHÔNG VẬN HÀNH (3100)
26	KARL MAYER (4.1)	1	3,7	200
27	KARL MAYER (4.2)	1	3,7	200
28	KARL MAYER (4.3)	1	3,7	200
29	KARL MAYER (4.4)	1	3,7	100
30	KARL MAYER (4.5)	1	3,7	100
31	KARL MAYER (4.6)	1	3,7	300
32	KARL MAYER (4.7)	1	3,7	200
33	KARL MAYER (4.8)	1	3,7	200
34	KARL MAYER (4.9)	1	3,7	100
35	KEUMYONG (5.1)	1	3,7	100
36	KEUMYONG (5.2)	1	3,7	100
37	KEUMYONG (5.3)	1	3,7	100
38	KEUMYONG (5.4)	1	3,7	KHÔNG VẬN HÀNH

1.2.2. Xưởng dệt thoi

Xưởng dệt thoi vận hành với mức tải khoảng 30–50%, với sự tổ chức tốt và máy dệt mới được trang bị động cơ hiệu suất cao, giúp tăng năng suất và tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên, một số khu vực không có người hoặc không gian có ánh sáng tự nhiên vẫn bật đèn, vì thế cần phải tắt những đèn không cần thiết ở những khu vực này.

Bảng 1.2. Tóm tắt danh sách máy móc thiết bị hiện tại của xưởng dệt thoi

STT	Tên máy móc thiết bị	Số lượng	Sản lượng định mức (đơn vị)	Thời gian vận hành (giờ/năm)	Chế độ vận hành
1	ITEMA	22	300 yard/máy	6578	TỰ ĐỘNG
2	ITEMA-STAU BLI	4	300 yard/máy	6578	TỰ ĐỘNG

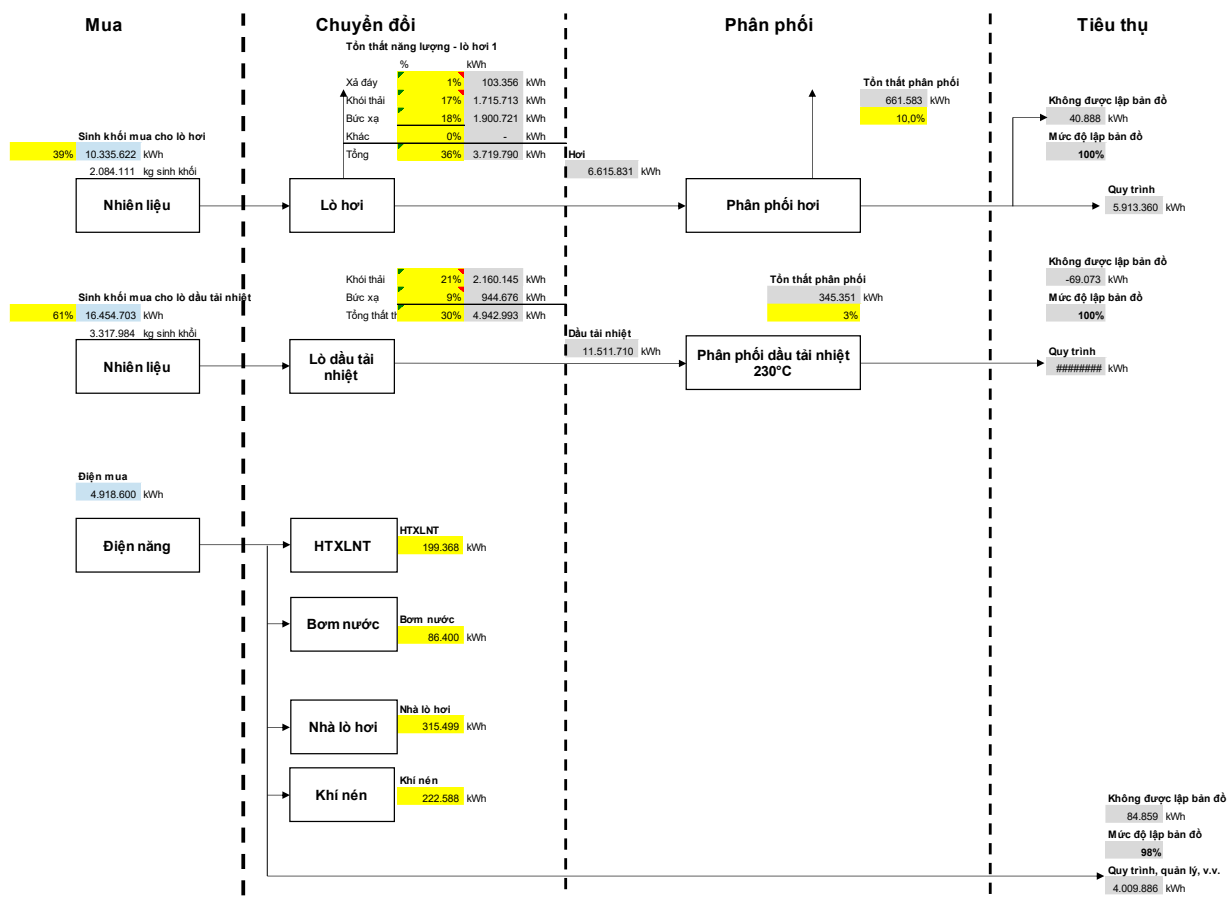
1.2.3. Xưởng nhuộm

Lưu lượng khí thải trong buồng sấy hiện đang được điều chỉnh dựa trên kinh nghiệm của người vận hành máy. Ngoài ra, quạt thông gió máy căng định hình được cài đặt để duy trì vận tốc quay khoảng 1300 vòng/phút cho tất cả các sản phẩm vải. Tuy nhiên, các phương pháp điều khiển hiện tại này không phải là tối ưu, cho thấy tiềm năng tiết kiệm năng lượng đáng kể.

Bảng 1.3. Tóm tắt danh sách máy móc thiết bị hiện tại của xưởng nhuộm

STT	Tên máy móc thiết bị	Công suất	Số lượng	Số giờ vận hành mỗi ngày	Số ngày vận hành mỗi năm
1	Máy nhuộm mẫu 1-2-3 (10kg)	10 kg/mẻ	3	24	300
2	Máy nhuộm mẫu 4-5 (20kg)	20 kg/mẻ	2	24	300
3	Máy nhuộm 1-2-3-4 (100kg)	80 kg/mẻ, 15 kW	4	24	300
4	Máy nhuộm 5-6 (100kg)	80 kg/mẻ, 14 kW	2	24	300
5	Máy nhuộm 7-8-9-10 (250kg)	200 kg/mẻ, 16 kW	4	24	300
6	Máy nhuộm 11-12 (500kg)	400 kg/mẻ, 23 kW	2	24	300
7	Máy nhuộm 13 (500kg)	400 kg/mẻ, 23 kW	1	24	300
8	Máy nhuộm 14 (800kg)	800 kg/mẻ	1	24	300
9	Máy căng định hình 1	168 kW	1	20	300
10	Máy căng định hình 2	180 kW	1	20	300
11	Máy vắt vải	1,5 kW/máy	2	17	300
12	Máy giặt mềm vải	52,25 kW	1	8	100
13	Máy đập hoa văn	3,7 kW	2	8	200
14	Máy kiểm vải	1,55 kW	5	24	300
15	Máy xẻ biên	4,1 kW	1	2	100
16	Máy vắt ly tâm vải	4,4 kW	1	24	300
17	Máy căng mini	12 kW	1	8	300
18	Máy sấy vải mẫu	3 kW	2	24	300
19	Hệ thống lọc nước		2	24	300
20	Máy bơm màu tự động MPS-D 100L	7 kW	1	24	300
21	Máy bơm màu tự động MPS-D 300L	6 kW	1	24	300
22	Máy bơm hoá chất tự động MPS-L	3 kW	1	24	300
23	Hệ thống thu hồi nhiệt	5,5 kW	1	24	300
24	Hệ thống xử lý khí thải máy căng		2	17	300

1.3. Mô tả hệ thống phụ trợ



1.3.1. Hệ thống lò hơi, lò dầu tải nhiệt

Lò hơi (8 tấn/giờ) và lò dầu tải nhiệt (2.000.000 kCal/giờ) sinh khối ghi tĩnh hiện đang thiếu bộ hâm gió & bộ hâm nước, dẫn đến hiệu suất đốt thấp, với lò hơi hoạt động ở mức hiệu suất tối đa khoảng 64% và lò dầu nhiệt ở mức khoảng 70%. Điều này cho thấy tiềm năng đáng kể để cải thiện hiệu suất lò hơi và dầu nhiệt. Ngoài ra, quạt hút của cả lò hơi và lò dầu tải nhiệt được trang bị biến tần, nhưng được điều khiển thủ công, cho thấy tiềm năng tối ưu hóa điều khiển. Hơn nữa, một số bề mặt nóng không được bảo ôn, vì thế cần phải bảo ôn những bề mặt này để tăng hiệu quả năng lượng.



Hình 1.3. Hiện trạng nhà lò hơi

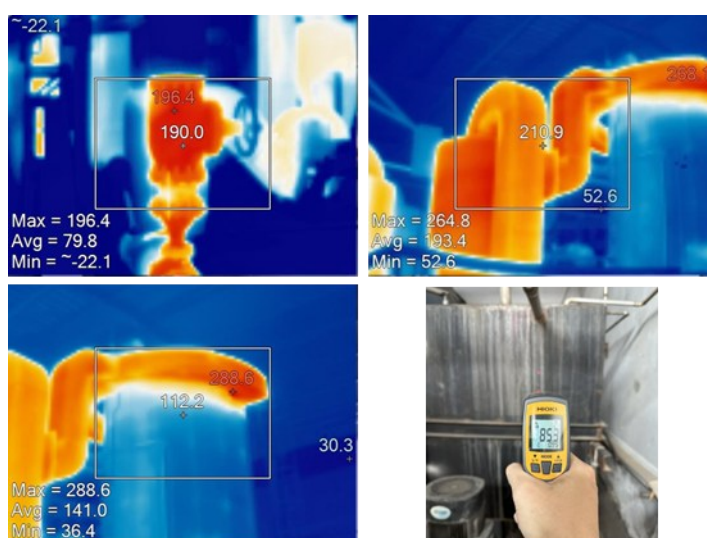


Figure 1.4. Hình ảnh nhiệt tại nhà lò hơi

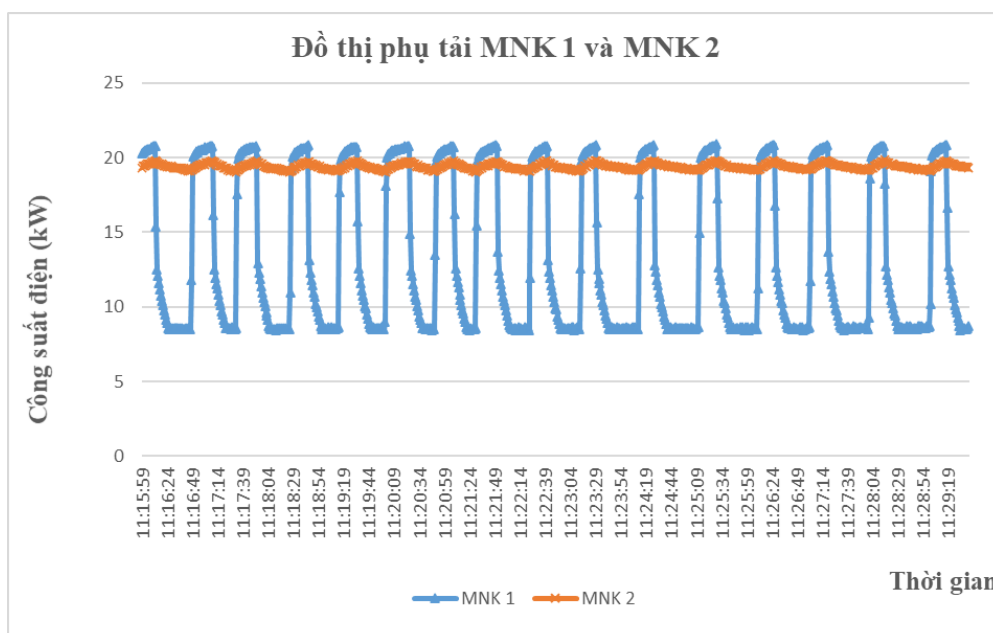
1.3.2. Hệ thống khí nén

Doanh nghiệp sử dụng 02 máy nén khí (MNK). Mỗi máy có thông số kỹ thuật sau: công suất định mức 22 kW và lưu lượng 3,64 m³/ phút. Áp suất cài đặt từ 6,0 đến 6,5 bar, đảm bảo vận hành hiệu quả cho nhiều mục đích sử dụng khác nhau.



Hình 1.5. Hiện trạng MNK tại doanh nghiệp

Nhóm kiểm toán đã tiến hành đo mức tiêu thụ điện và công suất của hai máy nén khí, được thể hiện trong đồ thị phụ tải sau:



Hình 1.6. Đồ thị phụ tải MNK tại doanh nghiệp

Máy nén khí số 1 thường xuyên trải qua chu kỳ vận hành không tải lâu dài, dẫn đến tổn thất năng lượng không cần thiết khi vận hành không tải. Để giảm thiểu những tổn thất này, cần tối ưu hóa vận hành không tải.

1.3.3. Hệ thống xử lý nước thải

Điện sử dụng cho máy thổi khí (MTK) chiếm tỷ lệ lớn nhất trong các hệ thống xử lý nước thải. Máy thổi khí tại doanh nghiệp có các thông số kỹ thuật sau: có hai công suất định mức là 2 x 22 kW và 2 x 7,5 kW, với công suất lần lượt là 20 m³/ phút và 6 m³/ phút. Áp suất vận hành dao động từ 0,57 đến 0,68 bar.



Hình 1.7. Hiện trạng MTK tại doanh nghiệp

Máy thổi khí vận hành ở chế độ bật/tắt với vận tốc cố định. Chỉ số oxy hòa tan (DO) lý tưởng vào khoảng 2 đến 4 mg/L, trong khi giá trị thử nghiệm DO thực tế được ghi lại trong quá trình đánh giá là 6,5 mg/L. Tiềm năng điều khiển máy thổi khí dựa trên tính hiệu DO có thể giúp tiết kiệm năng lượng đáng kể.



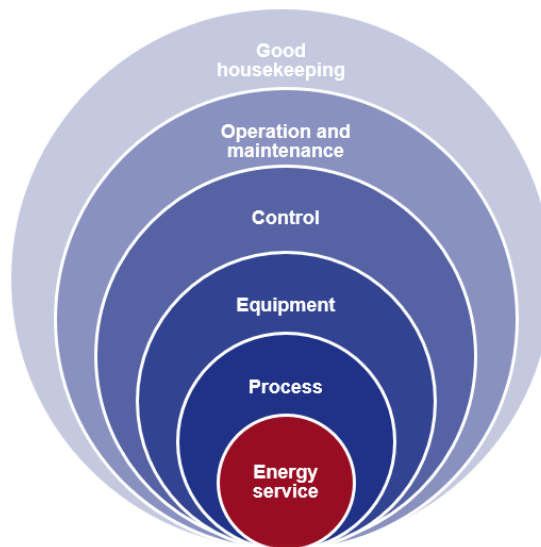
Hình 1.8. Chỉ số oxy hòa tan (DO) đo được tại doanh nghiệp

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

2.1. Các dự án HQNL đã được nhận dạng và phát triển như thế nào?

Để hiểu rõ tiềm năng tiết kiệm năng lượng của một doanh nghiệp cụ thể, cần phải thu thập dữ liệu ban đầu tốt và áp dụng một loạt phương pháp luận để phân tích mô hình tiêu thụ năng lượng.

- **Hiểu rõ về dịch vụ năng lượng:** Để hiểu sâu hơn về mức tiêu thụ năng lượng trong một công ty, chúng ta thường có thể mô tả thông qua “biểu đồ củ hành”, biểu đồ này minh họa rằng đối với bất kỳ thiết bị tiêu thụ năng lượng đáng kể nào, đều có lý do tại sao cần một lượng năng lượng đáng kể.



Hình 2.1. “Biểu đồ củ hành” giúp hiểu rõ hơn về mức tiêu thụ năng lượng

- **Cân bằng năng lượng – Biểu đồ Sankey:** Đối với những thiết bị tiêu thụ năng lượng quan trọng nhất, cần thiết lập một cân bằng năng lượng để minh họa tổng cân bằng năng lượng và những tổn thất xảy ra trong quá trình vận hành. Cân bằng năng lượng như vậy thường được gọi là “Biểu đồ Sankey”.
- **Lập bản đồ “Cấp độ 2”:** Đối với các doanh nghiệp có cơ cấu cung cấp năng lượng phức tạp và có hệ tiêu thụ năng lượng nhiệt và lạnh, cần phải tiến hành đánh giá thêm các thông số thiết kế. Điều quan trọng là phải hiểu rằng những khác biệt lớn về delta-T, tức là những khác biệt về nhiệt độ nhu cầu quy trình và nhiệt độ thiết bị phụ trợ được cung cấp, điều này thể hiện tiềm năng tiết kiệm năng lượng đáng kể. Để có thể nhu cầu và nguồn cung, các doanh nghiệp này nên tiến hành lập bản đồ “cấp độ 2”, trong đó bất kỳ nhu cầu năng lượng nhiệt nào (nhiệt và lạnh) đều phải được lập bản đồ theo nhu cầu năng lượng và nhiệt độ.

- **Cơ cấu thiết bị phụ trợ:** Cần phải hiểu rõ các yêu cầu về thiết bị phụ trợ nhiệt/lạnh với bản đồ Cấp độ 2.
- **Các kế hoạch thu hồi nhiệt:** Ở hầu hết các cơ sở, các kế hoạch thu hồi nhiệt thể hiện tiềm năng tiết kiệm năng lượng đáng kể và nhìn chung, các lựa chọn sau đây cần được xem xét:
 - Nâng cao hiệu quả của các hệ thống thu hồi nhiệt hiện có
 - Lắp đặt các hệ thống thu hồi nhiệt mới bên trong tại các thiết bị tiêu thụ năng lượng đáng kể
 - Các hệ thống thu hồi nhiệt trên nhiều thiết bị tiêu thụ năng lượng
- **Hệ thống quạt và bơm lớn:** Trong một số ngành như xi măng, sắt & thép, giấy & bột giấy và công nghiệp hóa chất (phân bón), hệ thống quạt và nước giải nhiệt toàn diện được vận hành. Các hệ thống như vậy thường phức tạp và có hiệu suất thấp, cần được đánh giá cẩn thận.
 - Đối với quạt lớn, cần đánh giá chiến lược kiểm soát cũng như hiệu suất quạt tổng thể.
 - Đối với hệ thống nước làm mát lớn, cần liên tục theo dõi so sánh cẩn thận giữa lượng điện làm mát được cung cấp và lượng điện tiêu thụ cho quạt và bơm.
- **Đánh giá Công nghệ tốt nhất hiện có – BAT (Best Available Technology):** Hiểu biết toàn diện về Công nghệ tốt nhất hiện có (BAT) có thể cung cấp thông tin quan trọng về khả năng tiết kiệm năng lượng trong các nhà máy hiện có. Điều quan trọng cần nhấn mạnh là giải pháp BAT thường sẽ liên quan đến các hoạt động cốt lõi trong một cơ sở và do đó được coi là một quá trình cải tạo lớn và rất tốn kém. Những thay đổi như vậy thường chỉ khả thi nếu có thể đạt được các lợi ích khác ngoài tiết kiệm năng lượng, ví dụ như tăng năng suất sản xuất, cải thiện chất lượng sản phẩm, tính linh hoạt trong vận hành, v.v.
- **Quy trình bảo trì:** hầu hết các ngành công nghiệp đều có tiềm năng tiết kiệm năng lượng đáng kể chỉ thông qua việc cải thiện quy trình bảo trì cho những hộ sử dụng năng lượng quan trọng nhất, ví dụ:
 - Kiểm soát thường xuyên hiệu suất lò hơi (tỉ lệ O_2 trong khói thải lò hơi và nhiệt độ khói thải)
 - Sửa chữa hoặc lắp đặt lớp bảo ôn bị hỏng/thiếu ở tất cả các bề mặt nóng (đường ống, van, v.v.)
 - Khắc phục rò rỉ trong hệ thống đường ống khí nén
 - Làm sạch bộ trao đổi nhiệt bị bẩn
 - Theo dõi hàm lượng nước trong ammoniac (NH_3) của hệ thống lạnh
 - Loại bỏ/Xả khí không ngưng trong dàn ngưng ở các xưởng đông

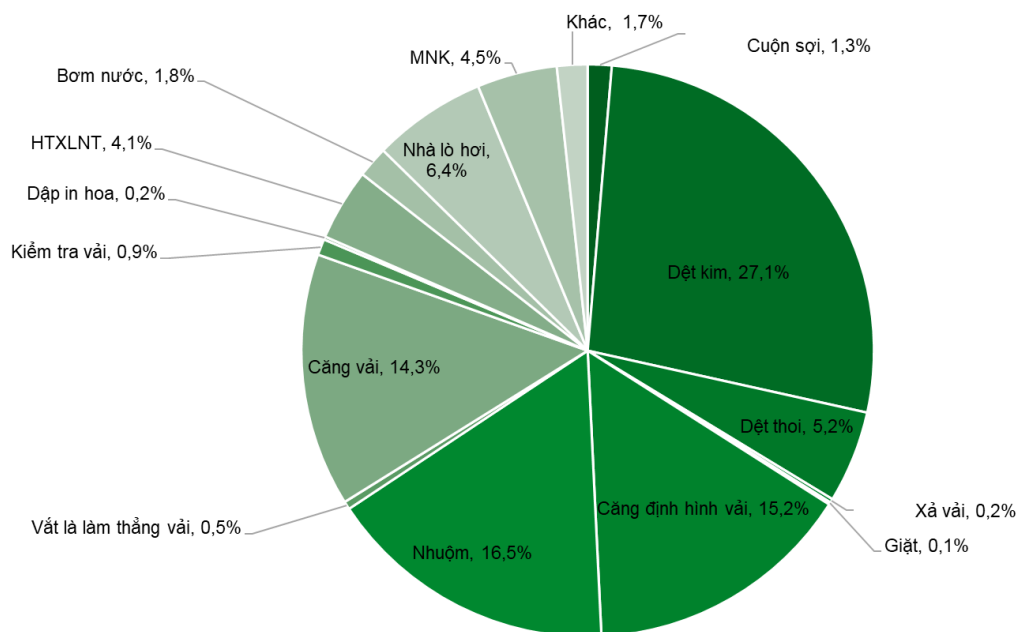
- Sửa chữa bẫy hơi trong hệ thống phân phối hơi nước
 - V.v.
- **Kiểm soát vận hành và KPI:** Hầu hết các doanh nghiệp có xu hướng theo dõi mức tiêu thụ năng lượng thường xuyên (theo dõi tổng sản lượng sản xuất và tổng mức tiêu thụ năng lượng) – do đó doanh nghiệp thường tính toán một chỉ số suất tiêu hao năng lượng (SEC) hàng tuần, hàng tháng hoặc hàng năm. KPI (SEC) như vậy chỉ có thể được sử dụng để theo dõi xu hướng tổng thể và dài hạn trong việc sử dụng năng lượng và không thể được sử dụng để cải thiện hiệu quả năng lượng vì SEC-KPI bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố bên ngoài. Do đó, trong quá trình kiểm toán năng lượng, cần xác định xem có xảy ra tổn thất do vận hành không hiệu quả của các quy trình và hệ thống phụ trợ hay không và làm thế nào để ngăn ngừa những tổn thất đó.
- **Hệ thống quản lý năng lượng:** Đánh giá tình trạng quản lý năng lượng của cơ sở phải được thực hiện thông qua phỏng vấn và khảo sát tại chỗ (đánh giá cơ sở hạ tầng đo lường; xem xét tài liệu; v.v.). Tổ chức quản lý năng lượng phải được đề xuất bao gồm xác định các yêu cầu về nhân sự có liên quan để đảm nhiệm các vị trí cần thiết (ví dụ: người quản lý năng lượng, ban quản lý năng lượng).

2.1.1. Tiêu thụ điện trong thiết bị sản xuất

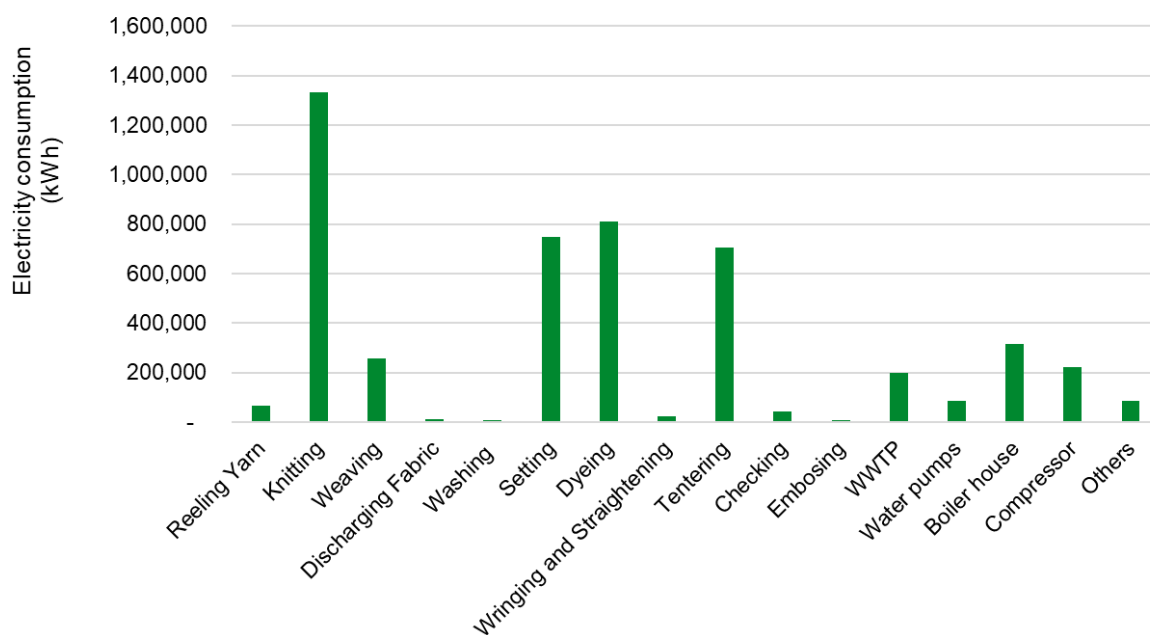
Table 2.1. Tiêu thụ điện theo khu vực/dây chuyền sản xuất chính

STT	Khu vực	Điện năng tiêu thụ (kWh)	Tỷ lệ (%)
1	Cuộn sợi	66.340	1,3%
2	Dệt kim	1.334.103	27,1%
3	Dệt thoi	256.040	5,2%
4	Xả vải	10.710	0,2%
5	Giặt	6.419	0,1%
6	Căng định hình	747.867	15,2%
7	Nhuộm	809.280	16,5%
8	Vắt và làm thẳng vải	22.176	0,5%
9	Căng vải	704.023	14,3%
10	Kiểm tra vải	44.640	0,9%
11	Dập hoa văn	8.288	0,2%
12	Hệ thống xử lý nước thải (HTXLNT)	199.368	4,1%
13	Bơm nước	86.400	1,8%
14	Nhà lò hơi	315.499	6,4%
15	Máy nén khí (MNK)	222.588	4,5%
16	Khác	84.859	1,7%
Tổng		4.918.600	100%

Biểu đồ sau đây thể hiện tỷ lệ tiêu thụ điện theo từng khu vực/dây chuyền sản xuất chính:



Hình 2.2 Tỷ lệ tiêu thụ điện năng theo khu vực chính năm 2023



Hình 2.3 Phân phối điện năng tiêu thụ năm 2023

Biểu đồ thể hiện tỷ lệ tiêu thụ điện của các nhóm thiết bị chính tại Doanh nghiệp như sau: dệt kim chiếm 27,1%, nhuộm chiếm 16,5%, căng định hình chiếm 15,2% và căng vải chiếm 14,3%. Các thiết bị phụ trợ như lò hơi, khí nén và WWTP có tỷ lệ lớn nhất lần lượt là 6,4%, 4,5% và 4,1%.

2.1.2. Tiêu thụ năng lượng từ sinh khối

2.1.2.1. Hệ thống hơi

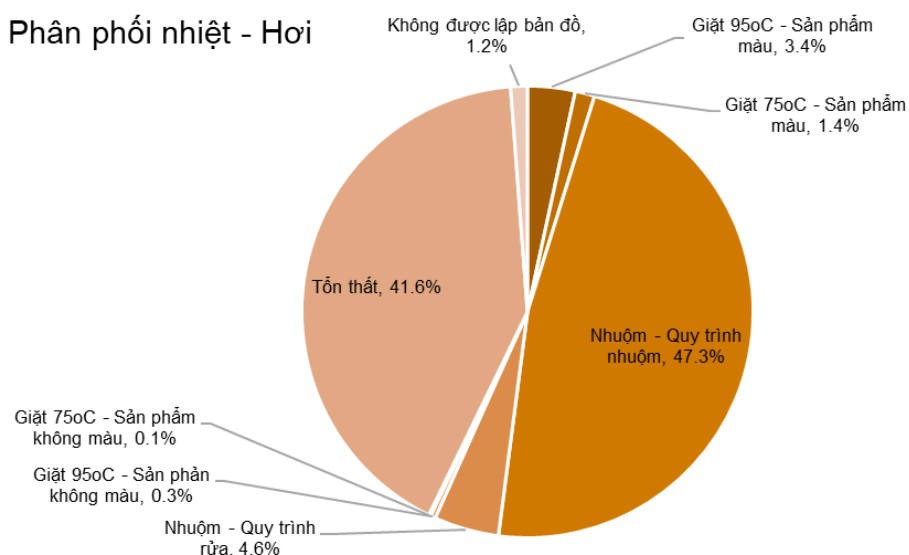
Lò hơi nhận năng lượng từ nguồn sinh khối để tạo ra hơi bão hòa, cung cấp cho các quy trình sản xuất. Hơi nước chủ yếu được cung cấp cho các quy trình giặt và nhuộm.

Tiêu thụ năng lượng của thiết bị tiêu thụ hơi được trình bày như sau:

Bảng 2.2. Tiêu thụ năng lượng theo khu vực/dây chuyền sản xuất chính sử dụng hơi

STT	Khu vực	Tiêu thụ năng lượng (kWh) ⁴	Tỷ lệ (%)
1	Giặt 95°C - Sản phẩm màu	351.890	3,4%
2	Giặt 75°C - Sản phẩm màu	144.311	1,4%
3	Nhuộm – Quy trình nhuộm	4.885.640	47,3%
4	Nhuộm – Quy trình rửa	480.564	4,6%
5	Giặt 95°C - Sản phẩm không màu	36.136	0,3%
6	Giặt 75°C - Sản phẩm không màu	14.819	0,1%
7	Tồn thất (lò hơi, hệ thống phân phối hơi, nơi tiêu thụ hơi cuối cùng)	4.298.585	41,6%
8	Khác	123.677	1,2%
Tổng		10.335.622	100,0%

Biểu đồ sau thể hiện tỷ lệ tiêu thụ hơi theo từng khu vực/dây chuyền sản xuất chính:



Hình 2.4 Tỷ lệ tiêu thụ năng lượng chính của các thiết bị tiêu thụ hơi

⁴ Tiêu thụ năng lượng trong quá trình sản xuất, lò hơi chuyển đổi sang kWh

Biểu đồ cho thấy quá trình nhuộm tiêu thụ 47,3% năng lượng chính từ sinh khối. Tổn thất năng lượng trong lò hơi và hệ thống phân phối hơi là đáng kể, chiếm khoảng 41,6% năng lượng đầu vào. Tổn thất năng lượng chính trong hệ thống hơi nước chủ yếu là do thiết kế lò hơi, việc đốt thủ công và thiếu bộ hâm nước và bộ hâm gió. Ngoài ra, thiết bị tiêu thụ hơi nước như quy trình giặt và nhuộm sử dụng hơi nước để tạo ra nước nóng và một số tổn thất được phát hiện do sử dụng nước lạnh thay vì nước nóng từ bể nước nóng.

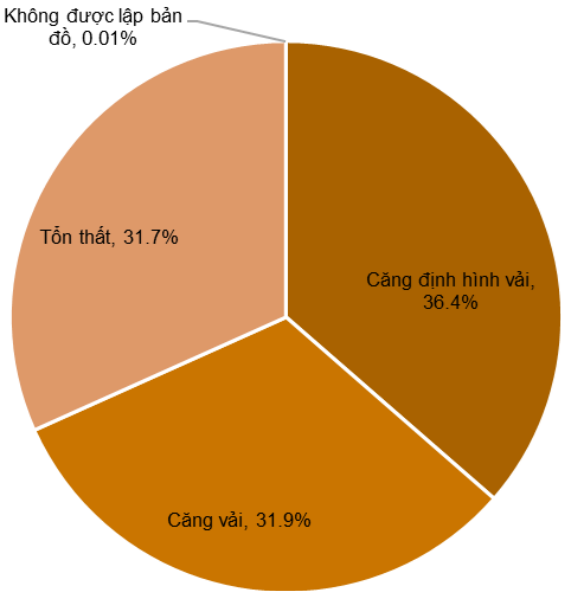
2.1.2.2. Lò dầu tải nhiệt

Lò dầu tải nhiệt nhận năng lượng từ nguồn sinh khối để tạo ra nhiệt, cung cấp cho các quy trình sản xuất. Nhiệt từ dầu tải nhiệt chủ yếu được sử dụng trong các quy trình căng định hình và kéo dẫn vải.

Tiêu thụ năng lượng của thiết bị tiêu thụ nhiệt được trình bày như sau:

Bảng 2.3. Tiêu thụ năng lượng theo khu vực/dây chuyền sản xuất chính sử dụng nhiệt

STT	Khu vực	Tiêu thụ năng lượng (kWh) ⁵	Tỷ lệ (%)
1	Căng định hình	5.992.230	36,4%
2	Sấy và kéo dẫn vải (Căng vải)	5.243.201	31,9%
3	Tổn thất	5.218.115	31,7%
4	Khác	1.156	0,01%
Tổng		16.454.703	100%



Phân phối nhiệt - Dầu tải nhiệt

Hình 2.5 Tiêu thụ năng lượng từ hệ thống lò dầu tải nhiệt chia theo khu vực chính 2023

⁵ Tiêu thụ năng lượng trong quá trình sản xuất, lò dầu tải nhiệt chuyển đổi sang kWh

Biểu đồ cho thấy tổn thất năng lượng trong hệ thống dầu tải nhiệt là đáng kể, chiếm 31,7% năng lượng từ sinh khối cung cấp cho lò dầu nhiệt. Tương tự như lò hơi, tổn thất năng lượng trong hệ thống dầu tải nhiệt phần lớn là do thiết kế đơn giản của lò dầu tải nhiệt, việc đốt thủ công và không có bộ gia nhiệt không khí trước. Bên cạnh tổn thất từ lò dầu tải nhiệt, một số tổn thất đã được xác định từ các máy căng định hình, chủ yếu thông qua việc điều khiển và tổn thất nhiệt từ khí thải.

2.1.2.3. Nhiệt thải từ các quy trình

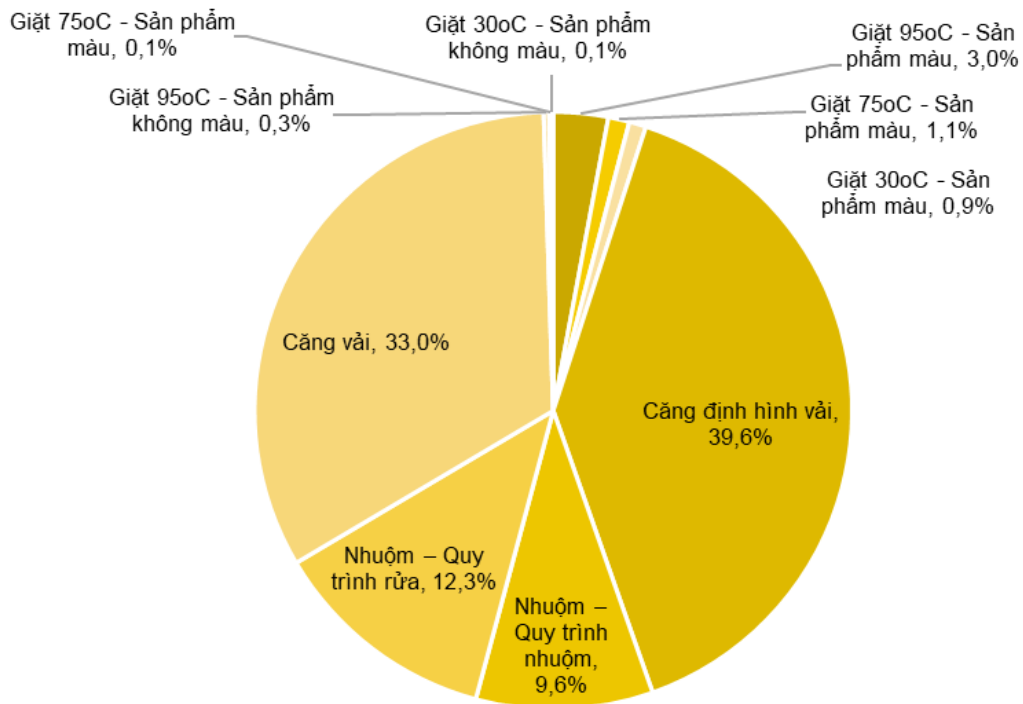
Nhiệt thải từ các quá trình sản xuất được thể hiện như sau:

Bảng 2.4. Nhiệt thải theo khu vực/dây chuyền sản xuất chính

TT	Khu vực	Tiêu thụ năng lượng (kWh) ⁶	Tỷ lệ (%)
1	Giặt 95°C - Sản phẩm màu	167.994	3,0%
2	Giặt 75°C - Sản phẩm màu	65.103	1,1%
3	Giặt 30°C - Sản phẩm màu	52.082	0,9%
4	Căng định hình vải	2.247.086	39,6%
5	Nhuộm – Quy trình nhuộm	544.032	9,6%
6	Nhuộm – Quy trình rửa	699.168	12,3%
7	Căng vải	1.872.572	33,0%
8	Giặt 95°C - Sản phẩm không màu	17.251	0,3%
9	Giặt 75°C - Sản phẩm không màu	6.685	0,1%
10	Giặt 30°C - Sản phẩm không màu	5.348	0,1%
	Tổng	5.677.322	100,0%

⁶ Nguồn nhiệt thải trong quy trình sản xuất chuyển đổi sang kWh

Phân phối tiềm năng nhiệt thải



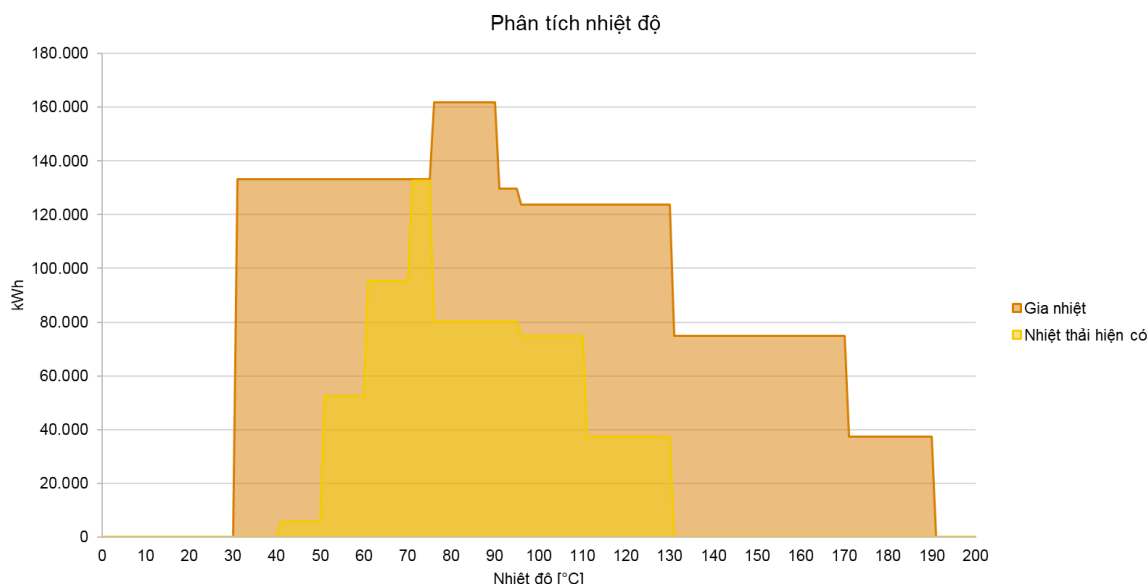
Hình 2.6 Nhiệt thải từ quy trình

Biểu đồ cho thấy nhiệt thải trong quá trình căng định hình và căng vải là đáng kể, chiếm 39,6% và 33,0% tổng nhiệt thải của các quy trình. Nhiệt thải từ nhuộm và giặt chủ yếu từ nước thải, được thu hồi qua bộ trao đổi nhiệt để làm gia nhiệt nước cấp được lưu trữ trong bể nước nóng.

2.1.3. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng thông qua lập bản đồ năng lượng

Dựa trên tình hình trên, có thể thấy rằng hầu hết các tiềm năng nhiệt thải đều đến từ các quy trình sản xuất máy căng định hình, máy nhuộm và máy giặt.

Tổn thất nhiệt của cả hệ thống hơi nước và dầu tải nhiệt đều cao. Những tổn thất này chủ yếu nằm ở tình trạng thiết kế và vận hành kém của lò dầu tải nhiệt và lò hơi.



Hình 2.7 Phân tích sự tương quan giữa nhiệt độ và năng lượng

Biểu đồ bên trên cho thấy năng lượng cho các quy trình gia nhiệt có tỷ lệ tiêu thụ cao nhất trong phạm vi nhiệt độ từ 30 – 130°C, đây là đối với các quy trình nhuộm/giặt. Tuy nhiên, nhiệt thải từ các quy trình ướt (nhuộm và giặt) đã được doanh nghiệp thu hồi, sử dụng bộ trao đổi nhiệt để tận dụng nhiệt thải từ nước thải các quy trình vào HTXLNT để gia nhiệt nước lạnh. Nhiệt thải có sẵn từ máy căng định hình (đồ thị màu vàng, 110 – 130°C) là đáng kể và chưa được thu hồi hoặc sử dụng.

Dựa trên những phát hiện này, một số tiềm năng trọng tâm cần cải thiện được liệt kê dưới đây:

- Giảm tổn thất nhiệt ở phía cung cấp cho cả lò hơi và lò dầu tải nhiệt;
- Tối ưu hóa điều khiển máy căng định hình để giảm tải nhiệt;
- Thu hồi nhiệt máy căng định hình;
- Tận dụng nước nóng cho các quy trình ướt nhiều nhất có thể;
- Một số tiềm năng tiết kiệm điện cho hệ thống phụ trợ tải cao: hệ thống khí nén, MTK tại HTXLNT.

2.1.4. Hiện trạng quản lý năng lượng

Để đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng của doanh nghiệp, nhóm kiểm toán đã sử dụng ma trận 5 hàng 6 cột như được mô tả bên dưới. Các cột tương ứng với các tiêu chí đánh giá theo chu trình PDCA (Lập kế hoạch – Thực hiện – Kiểm tra – Hành động) trong mô hình quản lý năng lượng. Các hàng được cho điểm từ 0 - 4 điểm tương ứng với mức độ thực hiện của hệ thống quản lý. Điểm đánh giá càng cao có nghĩa rằng mức độ hoàn thiện của hệ thống quản lý năng lượng càng tốt. Dưới đây là ma trận đánh giá hiện trạng của một hệ thống quản lý năng lượng:

Bảng 2.5. Bảng ma trận đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng

Cấp độ	Chính sách năng lượng	Cấu trúc tổ chức	Đào tạo và nhận thức	Đo lường, giám sát	Truyền thông	Đầu tư
4	Có chính sách năng lượng, kế hoạch hành động, có cam kết của CEO	Quản lý năng lượng là 1 trong những nội dung của quản lý doanh nghiệp	Thường xuyên có các kênh thông tin về quản lý năng lượng tại doanh nghiệp	Có hệ thống đặt mức tiêu thụ năng lượng, giám sát hoàn chỉnh cho doanh nghiệp, các phân xưởng và các hộ tiêu thụ năng lượng lớn	Luôn có thông tin, quảng cáo về doanh nghiệp và các hoạt động tiết kiệm hiệu quả năng lượng cả trong nội bộ lẫn bên ngoài doanh nghiệp	Có kế hoạch cụ thể và chi tiết cho các đầu tư mới và cải thiện các thiết bị đang sử dụng
3	Có chính sách năng lượng, nhưng không có cam kết của CEO	Có ban/ nhóm quản lý năng lượng tại doanh nghiệp	Ban năng lượng luôn có mối liên hệ trực tiếp với các hộ tiêu thụ năng lượng chính	Có hệ thống đo lường, giám sát cho doanh nghiệp và phân xưởng	Thường xuyên có chiến dịch nâng cao nhận thức về quản lý năng lượng ở toàn doanh nghiệp	Sử dụng tiêu chuẩn hoàn vốn đầu tư để xếp loại các hoạt động đầu tư
2	Không có chính sách năng lượng rõ ràng	Không quy định rõ chức trách quản lý năng lượng	Liên hệ với các hộ tiêu thụ chính thông qua 1 ban quản lý tạm thời	Chỉ có hệ thống đo lường, giám sát cho cấp độ doanh nghiệp	Thường xuyên có hoạt động truyền thông nhưng chỉ ở một vài bộ phận trong doanh nghiệp.	Xét đầu tư chỉ theo phương diện hoàn vốn nhanh

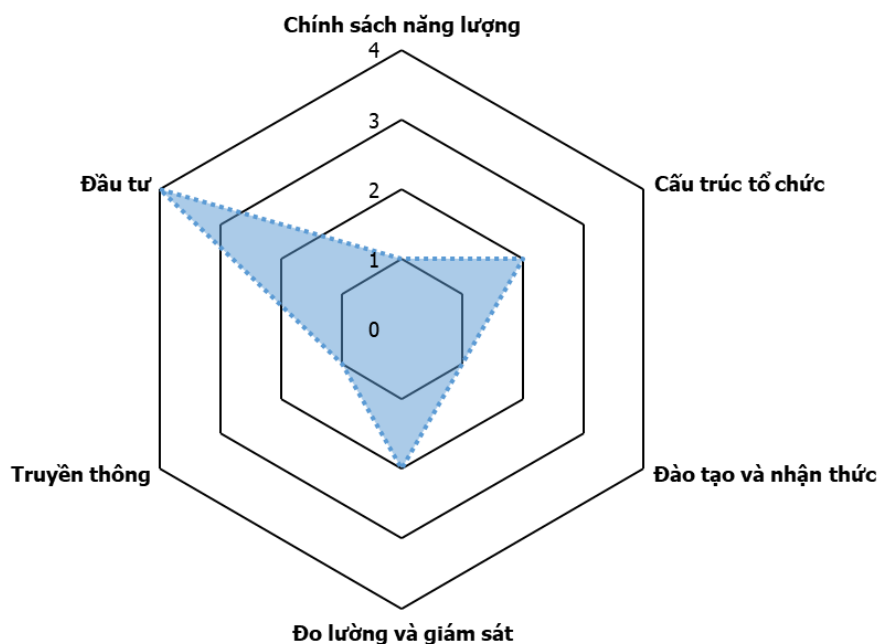
Cấp độ	Chính sách năng lượng	Cấu trúc tổ chức	Đào tạo và nhận thức	Đo lường, giám sát	Truyền thông	Đầu tư
1	Không có các chỉ dẫn tiết kiệm hiệu quả năng lượng bằng văn bản	Người quản lý năng lượng có vai trò hạn chế trong doanh nghiệp	Liên hệ không chính thức giữa kỹ sư với các hộ tiêu thụ	Phân tích số liệu dựa trên hóa đơn năng lượng	Không thường xuyên có các hoạt động truyền thông	Chỉ thực hiện các giải pháp chi phí thấp
0	Không có chính sách năng lượng	Không có tổ chức/cá nhân chịu trách nhiệm về tiêu thụ năng lượng tại doanh nghiệp	Không có liên hệ với các hộ tiêu thụ	Không có hệ thống thông tin, đo kiểm	Không có bất cứ hoạt động truyền thông về hiệu quả năng lượng	Không có kế hoạch đầu tư nhằm nâng cao hiệu suất năng lượng

Dựa trên ma trận trên, bảng sau đây trình bày đánh giá về tình trạng quản lý năng lượng:

Bảng 2.6. Bảng ma trận để đánh giá tình trạng quản lý năng lượng

Các tiêu chuẩn	Mô tả hiện trạng	Mức độ đánh giá
Chính sách năng lượng	Không có bằng chứng nào về một tài liệu chính thức hiện có về chính sách năng lượng trong quá trình đánh giá tại chỗ. Doanh nghiệp có lưu ý đến mức tiêu thụ năng lượng chung của các quy trình sản xuất, nhưng không có KPI cụ thể hoặc tài liệu chính thức nào liên quan đến vấn đề này.	1
Cấu trúc tổ chức	Doanh nghiệp có một nhân viên QLNL chịu trách nhiệm về các nhiệm vụ quản lý năng lượng chung. Tuy nhiên, vai trò và mức độ tác động của người QLNL không được xác định rõ ràng (người QLNL cũng làm việc như một nhân viên an toàn và tuân thủ). Vẫn còn những hạn chế về năng lực và thẩm quyền của người QLNL.	2
Đào tạo và nhận thức	Hiện tại không có chương trình đào tạo bắt buộc về hiệu quả năng lượng tại doanh nghiệp. Tuy nhiên, thỉnh thoảng có nhắc nhở và thảo luận về việc tiết kiệm năng lượng giữa quản lý dây chuyền sản xuất và nhân viên.	1
Đo lường và giám sát	Doanh nghiệp chỉ có đồng hồ đo điện cấp độ 1 (đồng hồ đo EVN và đồng hồ đo tự lắp) để ghi lại mức tiêu thụ điện hàng ngày của các khu vực/xưởng chính. Dữ liệu từ đồng hồ đo điện cấp độ 1 không được truyền đến máy tính trung tâm hoặc hệ thống đám mây. Các kỹ thuật viên phải ghi lại dữ liệu hàng ngày một cách thủ công. Do đó, độ chính xác của dữ liệu không cao và quan trọng hơn là doanh nghiệp không có quyền truy cập vào hồ sơ của các tải quan trọng cần được theo dõi liên tục.	2
Truyền thông	Không có các hoạt động truyền thông thường xuyên về hiệu quả năng lượng trong doanh nghiệp. Các vấn đề liên quan đến hiệu quả năng lượng đôi khi được đề cập trong các cuộc họp báo cáo định kỳ.	1
Đầu tư	Doanh nghiệp có quan tâm đến các khoản đầu tư liên quan đến hiệu quả năng lượng. Đối với các khoản đầu tư có chi phí cao hoặc yêu cầu kỹ thuật phức tạp (ví dụ: lắp đặt lò dầu tải nhiệt mới hoặc hệ thống NLMT mái nhà), doanh nghiệp sẽ xây dựng kế hoạch chi tiết và trình bày với ban lãnh đạo trước khi triển khai hoặc ra quyết định.	4

Dựa trên kết quả trên có thể thấy doanh nghiệp vẫn chưa có hệ thống quản lý năng lượng chính thức.



Hình 2.8 Biểu đồ kết quả đánh giá các thành phần của hệ thống QLNL tại doanh nghiệp

Dựa trên đánh giá này, đề xuất về việc thiết lập Hệ thống quản lý năng lượng sẽ được trình bày trong phần các giải pháp tiết kiệm năng lượng.

2.1.5. Phân loại dự án cấp độ A, B

Trong khi kiểm toán năng lượng, nhiều quan sát có thể có tiềm năng tiết kiệm năng lượng. Tất cả những quan sát này không nên được phân tích chi tiết, nhưng ít nhất phải được đề cập trong quá trình kiểm toán năng lượng. Khi bắt đầu kiểm toán năng lượng, nên lập một tài liệu làm việc trong đó ghi lại tất cả các quan sát trong suốt quá trình kiểm toán. Nhờ đó, có thể tạo ra một danh sách sàng lọc lớn.

Các quan sát trong danh sách sẽ được gọi là các dự án cấp độ 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 độ B nên được đánh giá và tối đa 5 dự án nên được chọn để phát triển thêm. Các dự án này sẽ được gọi là các dự án cấp độ A và nên được phát triển đủ để đưa ra quyết định có nên tiến hành nghiên cứu tiền khả thi hay không.

Ví dụ về nội dung quy trình phát triển dự án cấp độ A và B:

Cấp độ A:

- Mô tả dự án
- Tiết kiệm năng lượng
- Tiết kiệm tài chính
- Đầu tư
- Thời gian hoàn vốn

- Sơ đồ quy trình hệ thống đơn giản (PFD)
- Phân tích rủi ro đơn giản.

Cấp độ B:

- Mô tả dự án (một hoặc hai dòng)
- Tiết kiệm năng lượng
- Tiết kiệm tài chính
- Đầu tư (dựa trên kinh nghiệm)
- Thời gian hoàn vốn.

Tổng cộng có 12 dự án được đề xuất (cấp độ B) để tiết kiệm năng lượng. Trong 12 dự án này, một số dự án dự kiến sẽ có mức đầu tư và độ phức tạp về mặt kỹ thuật cao, những dự án này được phân loại là dự án cấp độ A. Để đảm bảo rằng tiềm năng tiết kiệm năng lượng và kinh tế của các dự án cấp độ A được hiện thực hóa đúng cách, cần phải thực hiện các bước bổ sung để đánh giá thêm thông qua các nghiên cứu tiền khả thi/khả thi chuyên sâu.

Nhóm giải pháp TKNL	Phạm vi
Nhóm I: Dự án cấp độ B	Bao gồm các phát hiện ban đầu và các dự án chung. Thường yêu cầu đầu tư thấp và tương đối đơn giản để triển khai liên quan đến các vấn đề kỹ thuật.
Nhóm II: Dự án cấp độ A	Các dự án được sàng lọc từ cấp độ B với mức đầu tư cao và độ phức tạp về mặt kỹ thuật (tiềm năng triển khai nghiên cứu tiền khả thi/khả thi chuyên sâu).

2.2. Đánh giá Dự án HQNL

Các ràng buộc kỹ thuật cơ bản:

2.2.1. Thu thập dữ liệu

Nhóm kiểm toán thu thập được những thông tin về:

- Đặc tính các thiết bị/ hệ thống thiết bị;
- Các dữ liệu vận hành của các thiết bị/ hệ thống thiết bị thu thập được thông qua các sổ sách ghi chép;
- Các dữ liệu vận hành của các thiết bị/ hệ thống thiết bị thu thập được thông qua đo đạc tại hiện trường;

- Điều kiện vận hành các thiết bị/ hệ thống thiết bị dựa trên tài liệu thiết kế hoặc và các tài liệu kỹ thuật có liên quan khác.

Trên cơ sở các số liệu thu thập được, nhóm kiểm toán sàng lọc và tổ hợp các thông số với các giá trị, phân tích xu hướng giao động có thể sai khác so với thông số các thiết bị/ hệ thống thiết bị phải đạt được hoặc có thể đạt được. Đó chính là tiềm năng các cơ hội tiết kiệm năng lượng.

2.2.2. Xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng

Để xác định các giải pháp thực hiện đối với các tiềm năng tiết kiệm năng lượng được phát hiện, nhóm kiểm toán tính toán để chứng minh bằng định lượng mức tiết kiệm năng lượng đối với từng giải pháp cải thiện được đề xuất thực hiện.

2.2.3. Xác định chi phí đầu tư

Phần lớn các tính toán có thể sử dụng cách tiếp cận chu kỳ hoàn vốn giản đơn bằng cách lấy chi phí đầu tư cho các cơ hội tiết kiệm năng lượng chia cho giá trị tiết kiệm năng lượng, kết quả thu được là chu kỳ hoàn vốn giản đơn tính bằng năm.

Trong trường hợp có những khác biệt đáng kể giữa xu hướng thay đổi giá năng lượng và lãi suất hoặc nếu như chi phí đầu tư cho các cơ hội tiết kiệm năng lượng tỏ ra không hợp lý ở các giai đoạn khác nhau so với khả năng tiết kiệm năng lượng có thể đạt được ở các thời điểm khác nhau, nhóm kiểm toán thực hiện việc đánh giá chi phí vòng đời để nhìn nhận được tốt hơn hiệu quả đầu tư cho các cơ hội tiết kiệm năng lượng.

2.3. Ưu tiên dự án HQN

Các tiêu chí chính lựa chọn các dự án hiệu quả năng lượng để đánh giá thêm thông qua các nghiên cứu tiền khả thi/khả thi chuyên sâu:

- Tiềm năng tiết kiệm năng lượng và giảm phát thải carbon cao.
- Tiết kiệm chi phí năng lượng cao.
- Độ phức tạp về mặt kỹ thuật.
- Phù hợp với khoản đầu tư công nghệ trong tương lai của doanh nghiệp.
- Tiềm năng mở rộng trong tương lai hoặc là mô hình để các doanh nghiệp khác tham khảo và triển khai.

2.4. Phản hồi của doanh nghiệp

Sau khi tiến hành kiểm toán năng lượng, đơn vị tư vấn đã báo cáo kết quả cho doanh nghiệp trong khuôn khổ dự án. Các giải pháp tiết kiệm năng lượng đề xuất đã nhận được phản hồi tích cực. Doanh nghiệp quan tâm đến các giải pháp đầu tư ở cấp độ A.

Doanh nghiệp đã xây dựng kế hoạch làm việc với ENERTEAM về các nghiên cứu khả thi cho các giải pháp cấp độ A.

3. Dự án HQNL cấp độ B đã được xác định

Phần này bao gồm các dự án bao gồm tất cả các tiềm năng đã được xác định và thống nhất (Cấp độ B).

Bảng 3.1. Danh sách tổng thể (bản đồ cấp độ B)

Gross list							
TT	Tên dự án	Dạng năng lượng (gas, điện năng, dầu, v.v.)	Chi phí đầu tư [triệu VNĐ]	Tiết kiệm			Hoàn vốn gián đơn [Năm]
				Năng lượng [MJ]	CO ₂ [tấn]	Tài chính [triệu VNĐ]	
1	Xây dựng chương trình ngăn ngừa rò rỉ khí nén	Điện năng	Không	92.112	17,3	45,5	Tức thì
2	Tối ưu hóa điều khiển biến tần hiện tại cho máy nén khí	Điện năng	Không	103.451	19,4	51,1	Tức thì
3	Tách hệ thống khí nén hiện tại cho mục đích vệ sinh và sản xuất	Điện năng	220,0	172.094	32,3	85,0	2,6
4	Lắp đặt biến tần cho MTK tại hệ thống xử lý nước thải và điều khiển bằng tín hiệu DO	Điện năng	64,1	392.736	73,8	194,1	0,3
5	Tối ưu hóa lò hơi và lò dầu tải nhiệt hiện tại	Sinh khối	585,6	6.752.371	13,0	1,240,6	0,5
6	Tối ưu hóa điều khiển Độ ẩm khí thải trong máy căng định hình	Điện năng & Sinh khối	528,0	2.984.580	10,0	555,4	1,0
7	Sử dụng nước từ bể nước nóng cho máy giặt	Sinh khối	300,0	970.378	1,9	178,3	1,7
8	Áp dụng hệ thống điện mặt trời mái nhà thông qua Thỏa thuận mua bán điện trực tiếp (DPPA)	Điện năng	Không	-	830,6	245,2	Tức thì
9	Xây dựng Hệ thống quản lý năng lượng	Điện năng	216,8	177.070	33,3	87,5	2,5
10	Đầu tư lò dầu tải nhiệt sinh khối hiệu suất cao mới	Sinh khối	4,311,8	5.076.465	9,8	932,7	4,6
11	Đầu tư lò hơi sinh khối hiệu suất cao mới	Sinh khối	6,399,5	4.302.688	8,3	790,5	8,1
12	Lắp đặt hệ thống thu hồi nhiệt cho máy căng định hình	Sinh khối	3,000,0	7.770.404	15,0	1,427,6	2,1

4. Dự án HQNL cấp độ A đã được xác định

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

4.1. Đầu tư lò dầu tải nhiệt sinh khối hiệu suất cao mới

Thông tin dự án		
Dự án: Đầu tư lò dầu tải nhiệt hiệu suất cao mới	Dự án số 1	Năm: 2024
Mô tả dự án		
– Hiện trạng: Lò dầu tải nhiệt sinh đốt sinh khối hiện tại có hiệu suất thấp do thiết kế và vận hành. – Vận hành: như đã đề cập ở phần trước, vận hành của lò dầu tải nhiệt có nhiều nhược điểm có thể được tối ưu hóa để tăng hiệu suất. Tuy nhiên, việc tích hợp các điều khiển mới vào hệ thống hiện có có thể mang lại lợi ích, nhưng không thể sánh được với khả năng của một hệ thống đã được điều khiển tối ưu ngay từ đầu. – Thiết kế: Bản thân lò dầu tải nhiệt không được thiết kế tốt. Không có bộ hâm gió, điều này đã được đề cập ở phần trước. Bề mặt ngoài của lò dầu tải nhiệt có nhiệt độ tương đối cao, cho thấy khả năng bảo ôn kém có thể dẫn đến thất thoát nhiệt. Lò dầu tải nhiệt là lò ghi tĩnh, nhiên liệu phải được cấp thủ công nên hiệu suất đốt không cao. Ngoài ra, lò dầu tải nhiệt đã vận hành gần 10 năm nên hiệu suất tối đa đã giảm do thiết bị xuống cấp. Giám đốc chia sẻ rằng doanh nghiệp đang có kế hoạch thay thế lò dầu tải nhiệt hiện tại vào năm 2028.		
Dự án đề xuất: Doanh nghiệp nên tập trung vào việc tạo điều kiện thuận lợi cho dự án thay thế lò dầu tải nhiệt hiện tại. Việc lựa chọn công nghệ lò dầu tải nhiệt nên xem xét đến chi phí vòng đời của hệ thống, thay vì chỉ tập trung vào chi phí đầu tư ban đầu. Hệ thống nên hoàn toàn tự động với bộ hâm gió tích hợp.		

Minh họa dự án



Hình 4.1. Tham khảo hệ thống/công nghệ lò dầu tải nhiệt hiệu suất cao

Ngân sách dự án

Thành phần	SL	Đơn giá (đồng)	Chi phí (đồng)
1. Lò dầu tải nhiệt sinh khối 2 triệu kCal mới	1	3.749.428.571	3.749.428.571
2. Chi phí dự phòng (chênh lệch chi phí so với báo giá thực tế), ước tính 10-20% chi phí thiết bị.	-	-	562.414.286
Tổng			4,311,842,857

Tiến độ đề xuất (tháng)

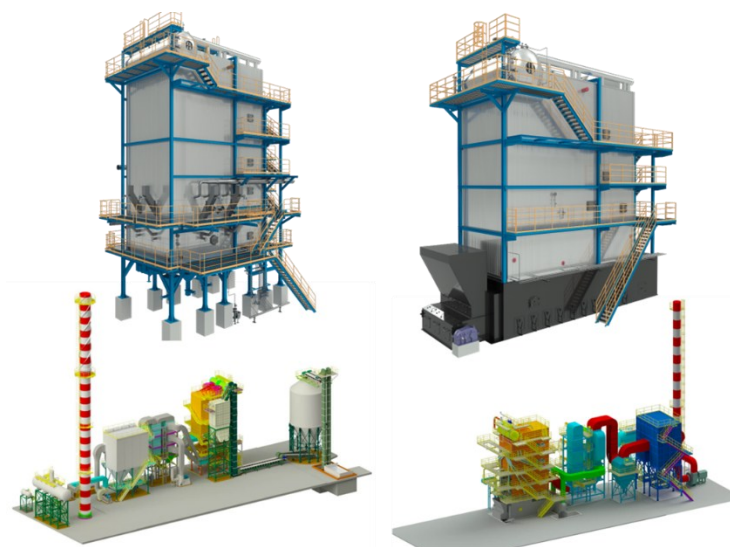
Hoạt động	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nghiên cứu khả thi	■											
Đặt hàng		■	■	■								
Giao hàng thiết bị				■	■	■						
Lắp đặt (tùy thuộc vào lịch trình sản xuất, v.v.)							■	■	■	■		
Kiểm tra, đưa vào vận hành										■	■	
Vận hành thử + đào tạo nhân viên												■

Tiết kiệm	
Tiết kiệm sinh khối: 284.343 kg/năm	Tiết kiệm chi phí: 932,7 triệu VNĐ
Giảm khí nhà kính: 9,8 tCO₂td/năm	Thời gian hoàn vốn đơn: 4,6 năm
Phân tích rủi ro	
– Không đạt hiệu quả như mong đợi: Rủi ro có thể được giảm thiểu bằng cách bảo trì thường xuyên hệ thống lò dầu tải nhiệt cũng như hiệu chuẩn các cảm biến chuyên dụng. – Lỗi kỹ thuật do thiếu thành thạo về vận hành/hồng học: Cung cấp đào tạo kỹ thuật đầy đủ cho nhân viên vận hành và sự tham gia mạnh mẽ của người vận hành vào quá trình vận hành thử, kiểm tra và bàn giao. – Dừng hệ thống lò khi thiết bị được cải tạo: Hệ thống có thể được chuyển sang chế độ thủ công trong khi các cảm biến và thiết bị điều khiển tự động liên quan được bảo trì.	
Lợi ích khác	
– Hỗ trợ tính bền vững trong kinh doanh (bằng cách giảm phát thải khí nhà kính). – Giảm chi phí vận hành (chi phí nhiên liệu). – Giảm nhân công thông qua vận hành tự động.	

4.2. Đầu tư lò hơi sinh khối hiệu suất cao mới

Thông tin dự án		
Dự án: Đầu tư lò hơi hiệu suất cao mới	Dự án số 2	Năm: 2024
Mô tả dự án		
– Hiện trạng: Lò hơi đốt sinh khối hiện tại có hiệu suất thấp do thiết kế và vận hành. – Vận hành: như đã đề cập ở phần trước, vận hành của lò hơi có nhiều nhược điểm có thể được tối ưu hóa để tăng hiệu suất. Tuy nhiên, việc tích hợp các điều khiển mới vào hệ thống hiện có có thể mang lại lợi ích, nhưng không thể sánh được với khả năng của một hệ thống đã được điều khiển tối ưu ngay từ đầu. – Thiết kế: Bản thân lò hơi không được thiết kế tốt. Không có bộ hâm gió và bộ hâm nước, điều này đã được đề cập ở phần trước. Bề mặt ngoài của lò dầu tải nhiệt có nhiệt độ tương đối cao, cho thấy khả năng bảo ôn kém có thể dẫn đến thất thoát nhiệt. Lò hơi là lò ghi tĩnh, nhiên liệu phải được cấp thủ công nên hiệu suất đốt không cao. Ngoài ra, lò hơi đã vận hành gần 10 năm nên hiệu suất tối đa của lò hơi đã giảm do thiết bị xuống cấp. Giám đốc chia sẻ rằng doanh nghiệp đang có kế hoạch thay thế lò hơi hiện tại trong vài năm tới sau khi thay thế lò dầu tải nhiệt.		
Đề xuất: Doanh nghiệp nên tập trung vào việc tạo điều kiện thuận lợi cho dự án thay thế lò dầu tải nhiệt hiện tại. Việc lựa chọn công nghệ lò dầu tải nhiệt nên xem xét đến chi phí vòng đời của hệ thống, thay vì chỉ tập trung vào chi phí đầu tư ban đầu. Hệ thống nên hoàn toàn tự động với bộ hâm gió và bộ hâm nước tích hợp.		

Minh họa dự án



Hình 4.2. Tham khảo hệ thống/công nghệ lò hơi hiệu suất cao

Chi phí dự án

Thành phần	SL	Đơn giá (đồng)	Chi phí (đồng)
3. Lò hơi sinh khối 8 tấn/h mới	1	5.564.776.800	5,564,776,800
4. Chi phí dự phòng (chênh lệch chi phí so với báo giá thực tế), ước tính 10-20% chi phí thiết bị.	-	-	834,716,520
Tổng			6.399.493.320

Tiến độ đề xuất (tháng)

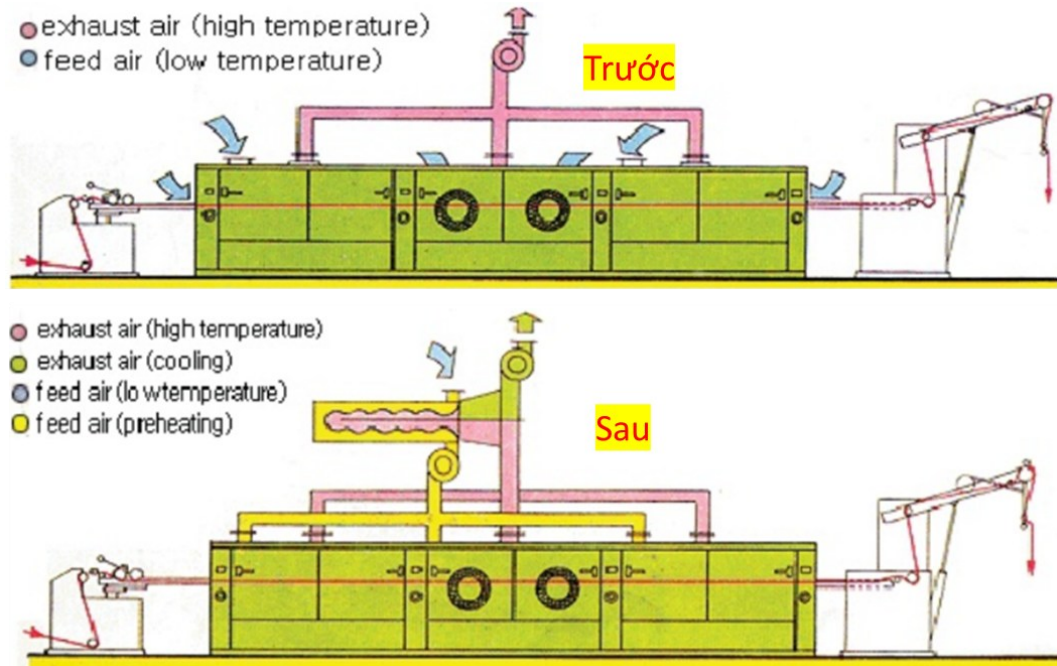
Hoạt động	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nghiên cứu khả thi	■											
Đặt hàng		■	■	■								
Giao hàng thiết bị				■	■	■						
Lắp đặt (tùy thuộc vào lịch trình sản xuất, v.v.)							■	■	■	■		
Kiểm tra, đưa vào vận hành										■	■	
Vận hành thử + đào tạo nhân viên												■

Tiết kiệm	
Tiết kiệm sinh khối: 241.003 kg/năm	Tiết kiệm chi phí: 790,5 triệu đồng
Giảm KNK: 8,3 tCO₂td/năm	Thời gian hoàn vốn đơn: 8,1 năm
Phân tích rủi ro	
– Không đạt hiệu quả như mong đợi: Rủi ro có thể được giảm thiểu bằng cách bảo trì thường xuyên hệ thống lò dầu tải nhiệt cũng như hiệu chuẩn các cảm biến chuyên dụng. – Lỗi kỹ thuật do thiếu thành thạo về vận hành/hồng học: Cung cấp đào tạo kỹ thuật đầy đủ cho nhân viên vận hành và sự tham gia mạnh mẽ của người vận hành vào quá trình vận hành thử, kiểm tra và bàn giao. – Dừng hệ thống lò khi thiết bị được cải tạo: Hệ thống có thể được chuyển sang chế độ thủ công trong khi các cảm biến và thiết bị điều khiển tự động liên quan được bảo trì.	
Lợi ích khác	
– Hỗ trợ tính bền vững trong kinh doanh (bằng cách giảm phát thải khí nhà kính). – Giảm chi phí vận hành (chi phí nhiên liệu). – Giảm nhân công thông qua vận hành tự động.	

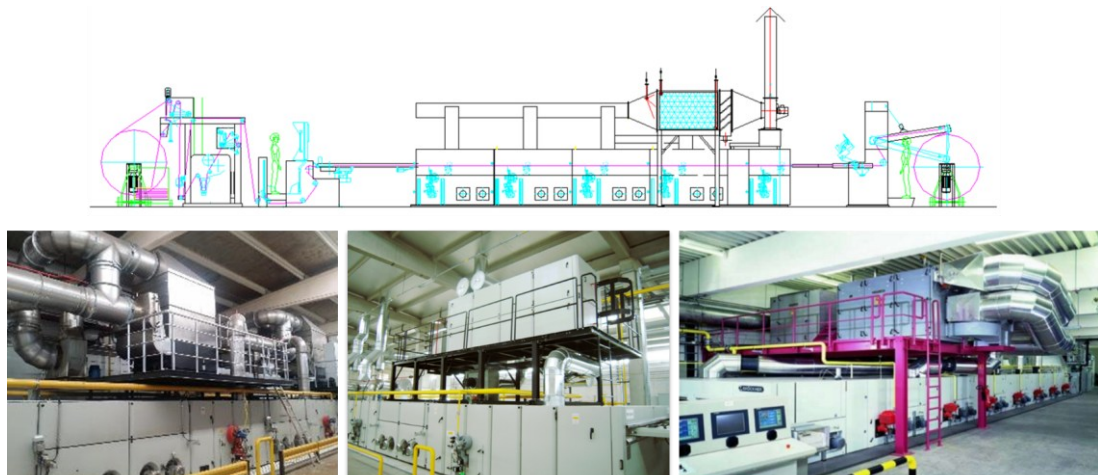
4.3. Lắp đặt hệ thống thu hồi nhiệt cho máy căng định hình

Thông tin dự án		
Dự án: Lắp đặt hệ thống thu hồi nhiệt cho máy căng định hình	Dự án số 3	Năm: 2024
Mô tả dự án		
Hiện trạng: Các máy căng định hình tại doanh nghiệp không có bộ trao đổi nhiệt khí thải. Các máy căng định hình này được sử dụng cho hai mục đích chính: – Căng định hình vải: Nhiệt độ yêu cầu trong các buồng máy là 190 – 200°C. – Sấy và căng vải: Nhiệt độ yêu cầu trong các buồng máy là 160 – 170°C. Cả hai quy trình đều có yêu cầu về nhiệt độ cao. Do đó, khí thải của máy trong các quy trình này thường có nhiệt độ cao (> 120°C) và lưu lượng cao, nghĩa là có tiềm năng lớn để sử dụng nhiệt từ khí thải này. Doanh nghiệp có thể tham khảo phần trước để xem tổn thất năng lượng từ tổn thất ống thoát khí thải.		
<i>Hình 4.3. Hiện trạng khí thải máy căng định hình</i>		
Đề xuất: Doanh nghiệp có thể cân nhắc lắp thêm bộ trao đổi nhiệt khí thải cho các máy căng định hình hiện tại hoặc đầu tư vào các máy mới có bộ trao đổi nhiệt tích hợp nếu có kế hoạch mở rộng trong tương lai. Năng lượng nhiệt thải từ khí thải máy căng định hình có thể được thu hồi tới 20% tùy thuộc vào khả năng của bộ trao đổi nhiệt. Điều này giúp giảm tải nhiệt (để làm nóng không khí cấp cho buồng sấy) cho máy, do đó giảm mức tiêu thụ nhiên liệu của lò dầu tải nhiệt.		

Minh họa dự án



Hình 4.4. Ví dụ về việc lắp thêm bộ trao đổi nhiệt cho máy căng định hình



Hình 4.5. Trường hợp điển hình ứng dụng bộ trao đổi nhiệt cho máy căng định hình

Chi phí dự án

Thành phần	SL	Đơn giá (đồng)	Chi phí (đồng)
5. Hệ thống thu hồi nhiệt cho máy căng định hình	2	1.000.000.000	2,000,000,000
6. Chi phí dự phòng (chênh lệch chi phí so với báo giá thực tế), ước tính 10-20% chi phí thiết bị.	-	-	1,000,000,000
Tổng			3.000.000.000

Tiến độ đề xuất (tháng)												
Hoạt động	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nghiên cứu khả thi												
Đặt hàng												
Giao hàng thiết bị												
Lắp đặt (tùy thuộc vào lịch trình sản xuất, v.v.)												
Kiểm tra, đưa vào vận hành												
Vận hành thử + đào tạo nhân viên												
Tiết kiệm												
Tiết kiệm sinh khối: 435.237 kg/năm						Tiết kiệm chi phí: 1.427,6 triệu đồng						
Giảm KNK: 15,0 tCO ₂ td/năm						Thời gian hoàn vốn đơn: 2,1 năm						
Phân tích rủi ro												
– Không đạt hiệu quả như mong đợi: Rủi ro không cao vì thời gian hoàn vốn với hiệu quả ước tính khá ngắn. Rủi ro này cũng có thể được giảm thiểu bằng cách bảo trì bộ trao đổi nhiệt thường xuyên. – Lỗi kỹ thuật do thiếu thành thạo về vận hành/hồng học: Cung cấp đào tạo kỹ thuật đầy đủ cho nhân viên vận hành và sự tham gia mạnh mẽ của người vận hành vào quá trình vận hành thử, kiểm tra và bàn giao. – Không thể triển khai cho các máy căng định hình hiện tại: Doanh nghiệp có thể xem xét dự án này để mở rộng trong tương lai với việc mua máy mới.												
Lợi ích khác												
– Hỗ trợ tính bền vững trong kinh doanh (bằng cách giảm phát thải khí nhà kính). – Giảm chi phí vận hành (chi phí nhiên liệu).												