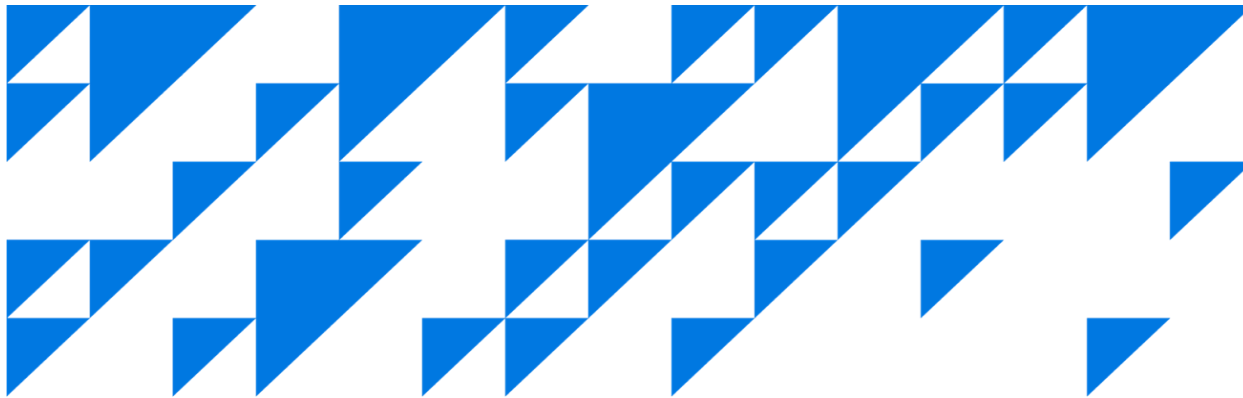




Cục Năng lượng Đan Mạch

Báo cáo kiểm toán ẩn danh từ một công ty gia công cơ khí chính xác

Công ty Cổ phần Giải pháp Công nghệ Việt Nam, tháng 3 năm 2025

Content

GIỚI THIỆU VỀ BỐI CẢNH	3
BẢN TÓM TẮT.....	4
1 VỀ DOANH NGHIỆP.....	5
1.1 Mô tả về công ty	5
1.2 Mô tả quá trình	6
1.3 Mô tả hệ thống phụ trợ	8
2 PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG ĐỂ XÁC ĐỊNH CÁC DỰ ÁN HQNL	11
2.1 Các dự án HQNL đã được xác định và phát triển như thế nào	11
2.2 Đánh giá dự án HQNL	19
2.3 Sự ưu tiên trong các dự án giải pháp HQNL.....	25
2.4 Phản hồi của doanh nghiệp	25
3 CÁC DỰ ÁN HQNL ĐÃ ĐƯỢC XÁC ĐỊNH	26
4 CÁC DỰ ÁN HQNL ĐƯỢC CHỌN CHO VIỆC HỖ TRỢ SẮP TỚI.....	28
5 PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN TIỀM NĂNG TKNL CHO TỪNG GIẢI PHÁP	35

Giới thiệu về bối cảnh

Ngày 13 tháng 3 năm 2019, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 280/QĐ-TTg phê duyệt Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (VNEEP) giai đoạn 2019-2030.

Chương trình 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, các hiệp hội, doanh nghiệp, tổ chức, cá nhân đối với hiệu quả sử dụng năng lượng nói riêng và ứng phó với biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường nói chung.

Chương trình Hợp tác Đối tác năng lượng Việt Nam - Đan Mạch giai đoạn 3 (DEPP3) giai đoạn 2020-2025 triển khai nhiều hoạt động, đóng góp thiết thực và hiệu quả vào việc giúp ngành năng lượng Việt Nam chuyển đổi sang 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, biện pháp thúc đẩy hiệu quả năng lượng.

Một trong những hoạt động rất quan trọng nhằm thúc đẩy hiệu quả năng lượng thông qua Kiểm toán năng lượng trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau tại Việt Nam.

Tài liệu này bao gồm tóm tắt ấn danh về một báo cáo kiểm toán năng lượng cụ thể được thực hiện như một phần của chương trình DEPP3. Công tác kiểm toán đã được thực hiện tại một nhà máy gia công cơ khí chính xác, do Công ty Cổ phần Giải pháp Công nghệ Việt Nam thực hiện, phối hợp với một chuyên gia quốc tế từ Viegand Maagøe.

Bản tóm tắt

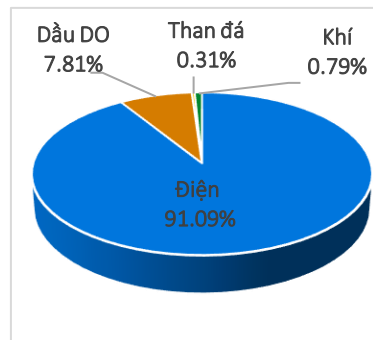
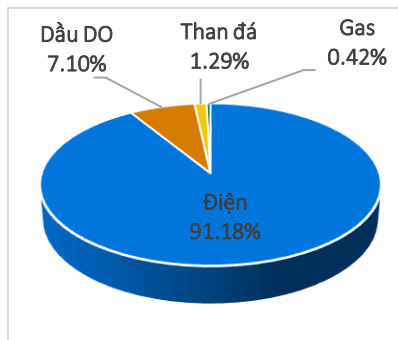
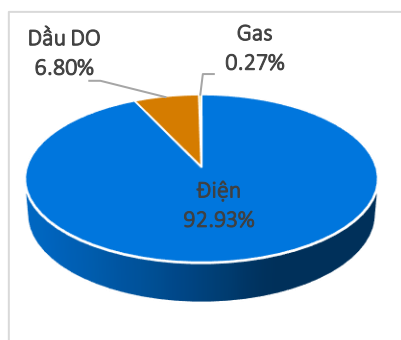
Tình trạng công ty

Trong chương này, nhóm KTNL sẽ trình bày tóm tắt về việc **sử dụng năng lượng** của nhà máy và **các phát hiện tại các khu vực kiểm toán chính** (có lập bản đồ) và **lựa chọn các cơ hội Tiết kiệm Năng lượng**. Cùng với việc **đánh giá chi phí-lợi ích cụ thể** cho từng lựa chọn.

Tình hình chung về tiêu thụ năng lượng tại nhà máy:

Bảng 1.1 Cơ cấu tiêu thụ năng lượng của Công ty giai đoạn 2021-2023

STT	Loại hình năng lượng	Đơn vị	Lượng tiêu thụ	Chuyển đổi (TOE)	Tỷ lệ (%)
2021					
1	Điện	kWh	13.820.240	2.132,46	92,93
2	Dầu DO	lít	177.312	156,03	6,80
3	Sinh khối	Tấn	25.416	-	-
4	Xăng	lít	7.344	6,10	0,27
5	Nước	m ³	26.328	-	-
Tổng cộng				2.294,59	100,00
2022					
1	Điện	kWh	12.882.450	1.987,76	91,18
2	Dầu DO	lít	175.836	154,74	7,10
3	Than	Tấn	40,32	28,22	1,29
4	Xăng	lít	11.112	9,22	0,42
5	Nước	m ³	10.852	-	-
Tổng cộng				2.179,94	100,00
2023					
1	Điện	kWh	11.122.300	1.716,17	91,09
2	Dầu DO	lít	167.208	147,14	7,81
3	Than	Tấn	8,40	5,88	0,31
4	Xăng	lít	17.844	14,81	0,79
5	Nước	m ³	13.767	-	-
Tổng cộng				1.884,00	100,00



Biểu đồ 1.11 Tỷ lệ tiêu thụ năng lượng trong giai đoạn 2021-2023

Tiềm năng tiết kiệm năng lượng

Sau khi tiến hành khảo sát, đánh giá hiện trạng sử dụng và quản lý năng lượng tại Công ty, nhóm kiểm toán nhận thấy một số tiềm năng tiết kiệm năng lượng đối với hệ thống máy móc sản xuất, hệ thống cung cấp và phân phối điện, hệ thống máy nén

khí, lò nung, v.v. Tiến hành phân tích và tính toán chi tiết, tiềm năng tiết kiệm tại Công ty cụ thể như sau:

Tổng tiềm năng tiết kiệm hàng năm là khoảng **2.220.508 kWh/năm**, tương đương với mức tiết kiệm khoảng **141.954 EUR/năm**. Để triển khai các giải pháp này, Công ty cần đầu tư khoảng **622.688 EUR**.

Tóm tắt các cơ hội tiết kiệm năng lượng tại Công ty được trình bày ở các phần dưới đây.

1 Về doanh nghiệp

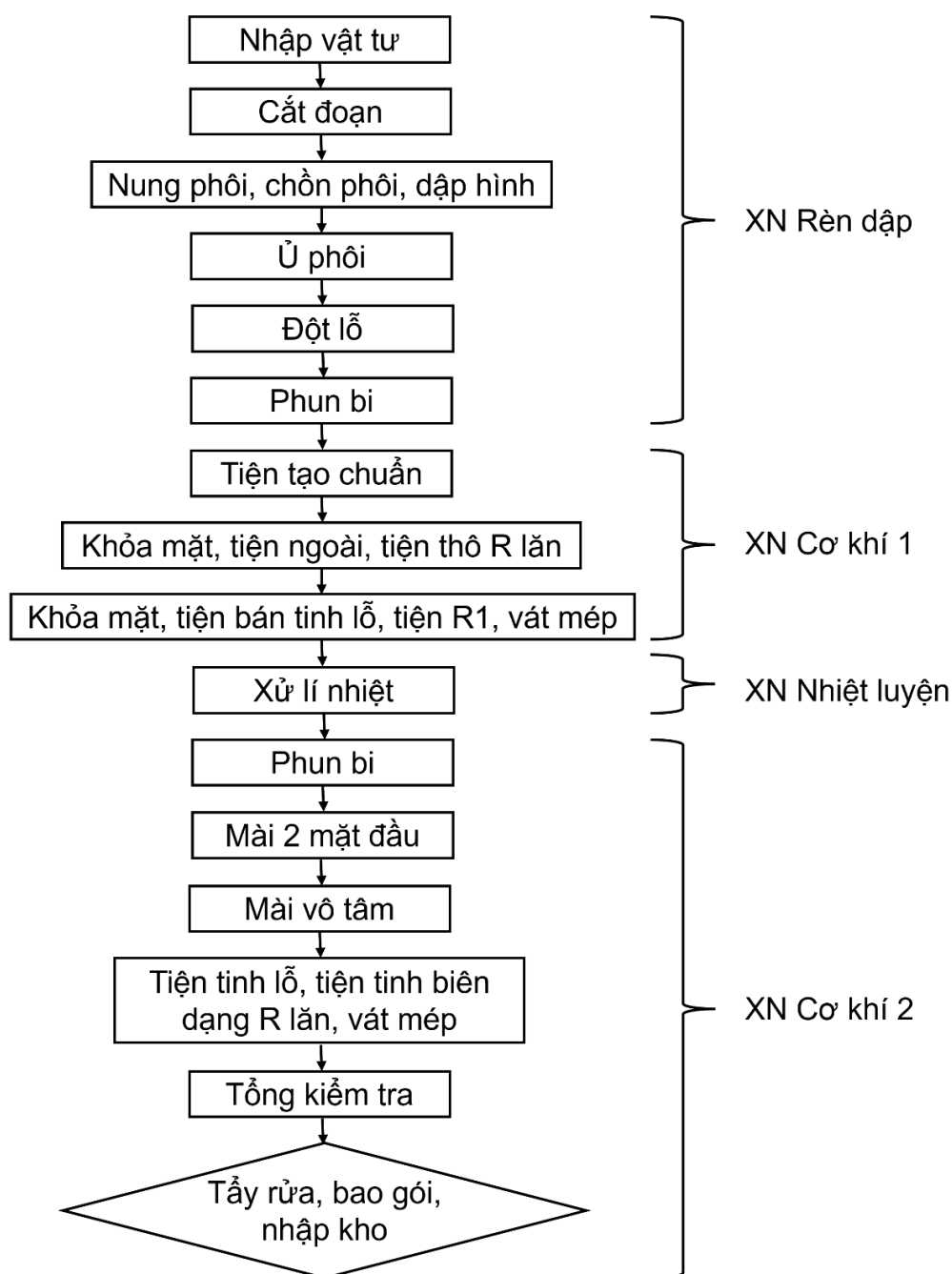
1.1 Mô tả về công ty

- Ngành: Gia công cơ khí chính xác
- Nguyên liệu chính:
 - Dây chuyền sản xuất 1 - 1,R1 - Phun sương & dập: 3.900.794 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 1 - 1,R2 - Phun sương & dập: 832.487 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 1 - 1,R3 - Phun sương & dập: 19.028 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 2 - 2N1 - Xử lý nhiệt: 25.458 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 2 - 2N2 - Xử lý nhiệt: 925.546 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 2 - 2N3 - Xử lý nhiệt: 591.478 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 2 - 2N4 - Xử lý nhiệt: -
 - Dây chuyền sản xuất 3 - 3X1 - Xuất khẩu: 191.347 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 3 - 3X2 - Xuất khẩu: 600.214 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 3 - 3X3 - Xuất khẩu: 484.919 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 3 - 3X4 - Xuất khẩu: 1.852.946 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 4 - 4B1 - Vòng bi: 6.896.171 chiếc/năm
 - Dây chuyền sản xuất 4 - 4B2 - Vòng bi: 4.510.744 chiếc/năm
 - Dây chuyền sản xuất 5 - 5Z1- Cơ khí số 3: 2.002.862 (kg/năm)
 - Dây chuyền sản xuất 5 - 5Z1,4 - Cơ khí số 3: 1.362.414 (kg/năm)
- Sản phẩm chính: Phụ tùng xe máy, phụ tùng ô tô, vòng bi, phụ tùng máy nông nghiệp, máy xây dựng, cũng như các thành phần cơ khí, ngành xây dựng.
 - Sản phẩm cuối cùng 1 - 1.R1 - Phun sương & dập: 3.591.153 (kg/năm)
 - Sản phẩm cuối cùng 1 - 1.R2 - Phun sương & dập: 785.225 (kg/năm)
 - Sản phẩm cuối cùng 1 - 1.R3 - Phun sương & dập: 18.028 (kg/năm)
 - Sản phẩm cuối cùng 2 - 2N1 - Xử lý nhiệt: 25.458 (kg/năm)
 - Sản phẩm cuối cùng 2 - 2N2 - Xử lý nhiệt: 924.932 (kg/năm)
 - Sản phẩm cuối cùng 2 - 2N3 - Xử lý nhiệt: 594.789 (kg/năm)
 - Sản phẩm cuối cùng 2 - 2N4 - Xử lý nhiệt: 584.257 (kg/năm)
 - Sản phẩm cuối cùng 3 - 3X1 - Xuất khẩu: 191.240 (kg/năm)

- Sản phẩm cuối cùng 3 - 3X2 - Xuất khẩu: 597.424 (kg/năm)
- Sản phẩm cuối cùng 3 - 3X3 - Xuất khẩu: 483.746 (kg/năm)
- Sản phẩm cuối cùng 3 - 3X4 - Xuất khẩu: 1.846.196 (kg/năm)
- Sản phẩm cuối cùng 4 - 4B1 - Vòng bi: 6.487.562 (chiếc/năm)
- Sản phẩm cuối cùng 4 - 4B2 - Vòng bi: 4.318.915 (chiếc/năm)
- Sản phẩm cuối cùng 5 - 5Z1- Cơ khí số 3: 1.319.495 (kg/năm)

1.2 Mô tả quá trình

Do đặc điểm sản xuất tại công ty, có nhiều loại sản phẩm, mỗi sản phẩm có quy trình sản xuất riêng nên rất khó để thể hiện tất cả các công đoạn sản xuất của công ty trên một sơ đồ. Quy trình sản xuất chung của công ty được thể hiện đối với một sản phẩm tiêu biểu như sau:



Hình 1.2 2Sơ đồ quy trình sản xuất chung điển hình của Công ty

Ngoài ra, công ty còn sử dụng lò đốt than công suất nhỏ để phục vụ cho khâu nhiệt luyện khuôn rèn.

Đối với khu vực rèn, công ty sử dụng lò trung tần. Các lò công nghệ cũ đã được công ty thay thế bằng thiết bị công nghệ mới hơn để nâng cao hiệu suất. Tuy nhiên, công ty vẫn sử dụng một số lò trung tần cũ chưa được thay thế, đây là một trong những tiềm năng tiết kiệm năng lượng.

Bảng 1.33 Các thông số của hệ thống lò điện của công ty

STT	Mã lò	Số lượng	Công suất (kW)	Thời gian hoạt động (giờ/ngày)	Số ngày hoạt động (ngày/năm)
1	Lò trung tần GCYP80-6-T	1	80	16	261
2	Lò trung tần 110KW/10000Hz	1	110	16	261
3	Lò trung tần 110KW/10000Hz	1	90	16	261
4	Lò trung tần KGPSWJ-160/2.5	1	160	16	261
5	Lò trung tần 300KW/4000Hz	1	300	16	261
6	Lò trung tần 90KW/10000Hz	1	90	16	261
7	Lò trung tần 110KW/10000Hz	1	110	16	261
8	Lò trung tần 90KW/10000Hz	1	90	16	261
9	Lò trung tần MFK 300/4	1	300	16	261
10	Lò trung tần GCYP80-6-T	1	80	16	261
11	Lò trung tần HDZ 160	1	160	16	261
12	Lò trung tần 110KW/10000Hz	1	90	16	261
13	Lò trung tần HDZ 110	1	110	16	261
14	Lò trung tần HDZ 110	1	110	16	261
15	Lò tôi luyện băng tải WZTG980-1000-15	1	437	16	261

○ **Máy nén khí:**

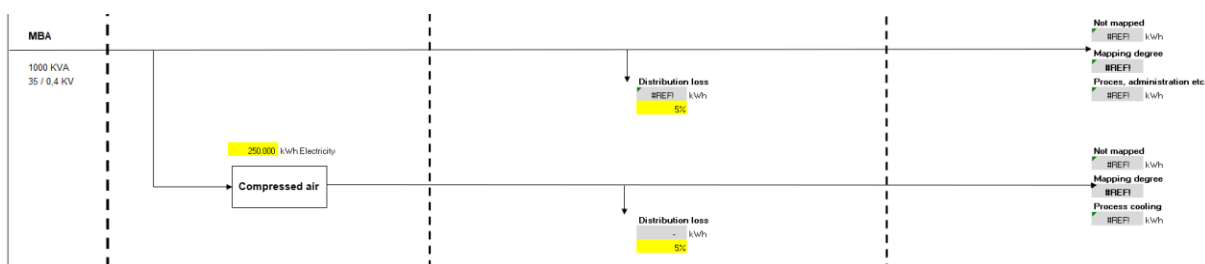
Qua quá trình khảo sát, đoàn tư vấn đã đánh giá hệ thống máy nén khí như sau:

- Máy nén khí sử dụng là loại trục vít, phù hợp với nhu cầu công nghiệp;
- Hệ thống máy nén khí tích hợp máy sấy khí và bình chứa khí để đảm bảo chất lượng khí nén cung cấp cho thiết bị sử dụng;
- Một số máy nén khí được lắp đặt ở các phòng riêng biệt, một số được đặt bên ngoài xưởng, môi trường phòng được thông gió tốt, nhiệt độ phòng và nhiệt

độ môi trường không chênh lệch quá nhiều, giúp máy nén khí hoạt động hiệu quả.

Bảng 1.44 Thông số máy nén khí tại Công ty

TT	Tên máy	Số lượng (máy)	Công suất (kW)	Áp suất hoạt động (Thanh)	Số giờ hoạt động (giờ/ngày)	Số ngày hoạt động (ngày/năm)
1	CECCATO	1	22	5-6	16	261
2	Kimair	1	22	5-6	16	261
3	YED37A	1	37	5-6	16	261
4	YED75AK	1	75	5-6	8	261
5	YMT160A	1	160	5-6	16	131
6	BK220-8	1	175	5-6	16	130
7	YED45A	1	45	5-6	16	261

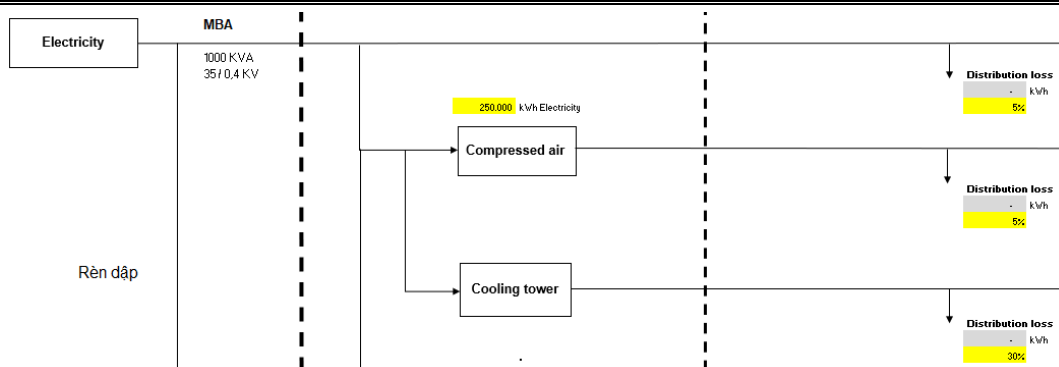


Hình 1.5. Hệ thống máy nén khí cung cấp cho Xưởng cơ khí 1

- Tháp giải nhiệt:
 - Hệ thống tháp giải nhiệt là một trong những hệ thống phụ trợ phục vụ cho quá trình làm mát của lò trung tần;
 - Hệ thống tháp giải nhiệt hoạt động theo thời gian hoạt động của lò trung tần.

Bảng 1.5sách các hệ thống tháp giải nhiệt

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất quạt (kW)	Công suất bơm (kW)	Thời gian hoạt động (giờ/ngày)	Số ngày hoạt động (ngày/năm)
1	Tháp giải nhiệt	7	1,5 - 2,2	4,5-7,5	16	261

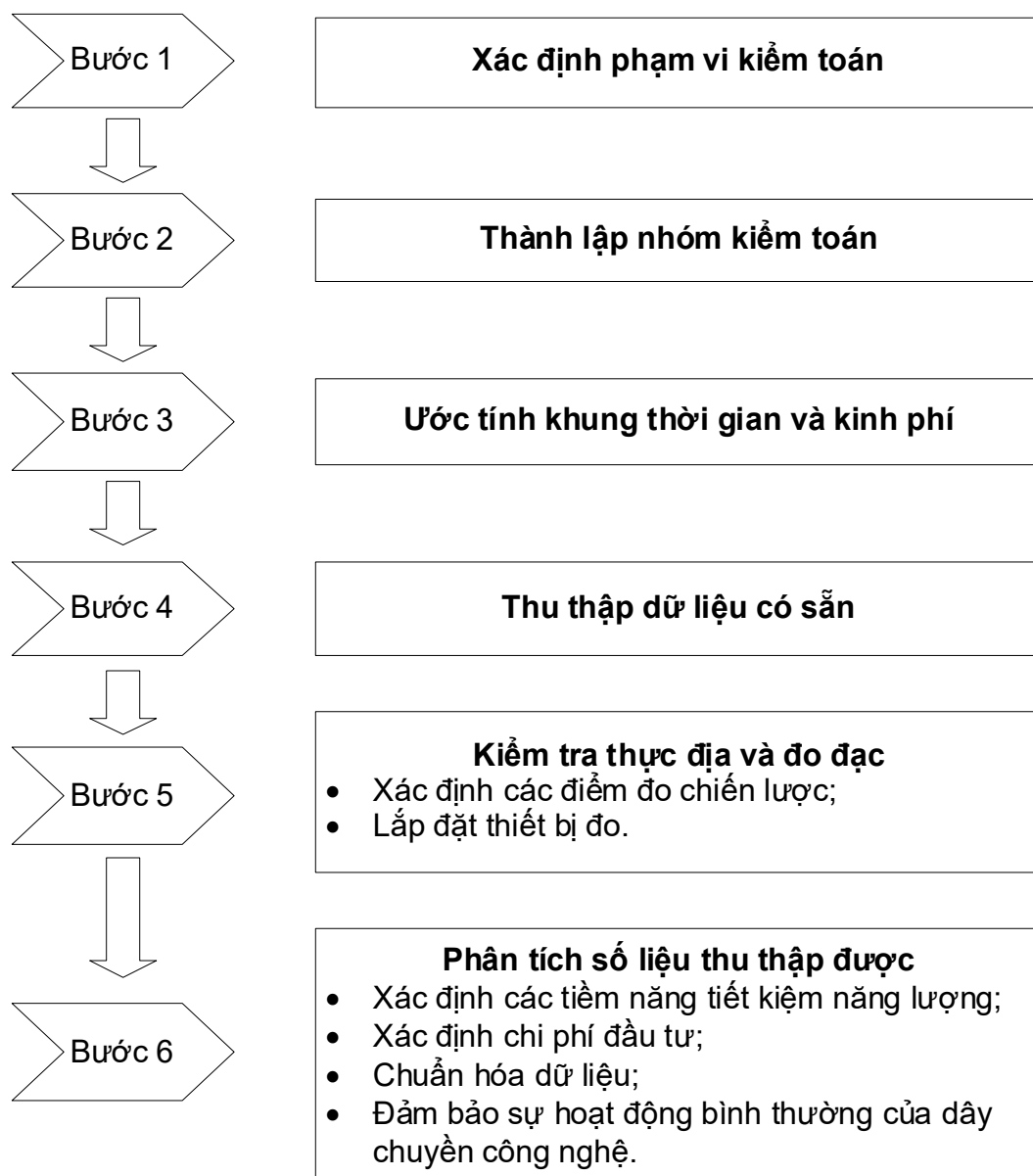


Hình 1.6. Sơ đồ hệ thống tháp giải nhiệt tại Xưởng rèn

2 Phương pháp sử dụng xác định các dự án HQNL

2.1 Các dự án HQNL đã được xác định và phát triển như thế nào

Để xác định các dự án tiết kiệm năng lượng, nhóm KTNL đã triển khai thu thập dữ liệu cần thiết, đồng thời thực hiện phương pháp trong quy trình kiểm toán năng lượng theo Thông tư 25/2020/TT-BCT ngày 29 tháng 9 năm 2020. Phương pháp được trình bày như sau:



Hình 2.11 Quy trình thu thập dữ liệu thông qua trình tự kiểm toán năng lượng

Danh sách các khu vực được kiểm toán:

Bảng 2.11 Danh sách các lĩnh vực kiểm toán chính

STT	Tên khu vực / thiết bị	Chi tiết
1	Hệ thống cung cấp điện	
2	Hệ thống dây chuyền gia công cơ khí	Máy tiện CNC, máy phay, máy hàn, máy tiện thủy lực , máy cắt

3	Hệ thống lò ủ và xử lý nhiệt	
4	Hệ thống báo chí	Máy ép thủy lực
5	Hệ thống nước làm mát	
6	Hệ thống máy nén khí	
7	Hệ thống động cơ	
8	Hệ thống chiếu sáng	

Nhóm KTNL đã xây dựng bản đồ năng lượng với các nội dung sau:

a) Thu thập và phân tích dữ liệu

Thu thập dữ liệu liên quan đến hoạt động của cơ sở và sử dụng năng lượng trong 3 năm qua, bao gồm thông tin về sản lượng, KPI tiêu thụ năng lượng, dữ liệu sử dụng năng lượng, danh mục thiết bị, sơ đồ quy trình công nghệ, nhật ký giám sát vận hành hệ thống và các giải pháp tiết kiệm năng lượng đã áp dụng.

b) Thực hiện nhiệm vụ khảo sát hệ thống

- Hệ thống cung cấp điện: Khảo sát hệ thống cung cấp điện và sơ đồ phụ tải
- Hệ thống dây chuyền gia công cơ khí: Kiểm tra các thiết bị như máy tiện CNC, máy phay, máy hàn, máy tiện, máy cắt,...
- Hệ thống lò ủ và xử lý nhiệt: Đo lường mức tiêu thụ năng lượng
- Hệ thống ép thủy lực: Thu thập dữ liệu tiêu thụ năng lượng
- Hệ thống nước giải nhiệt: Đo nhiệt độ và khảo sát tháp giải nhiệt
- Hệ thống máy nén khí: Khảo sát áp suất, lưu lượng và rò rỉ khí
- Hệ thống động cơ điện: Đánh giá hiệu suất của động cơ
- Hệ thống chiếu sáng: Đo cường độ ánh sáng và hiệu quả chiếu sáng
- Các hệ thống khác: Kiểm tra bổ sung để đảm bảo đánh giá toàn diện

c) Đánh giá sơ bộ và xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng

- Khảo sát hệ thống: Đánh giá sơ bộ mức sử dụng năng lượng trong hệ thống, xác định các khu vực có tiềm năng tiết kiệm năng lượng.
- Thu thập dữ liệu có sẵn: Tập trung vào việc thu thập dữ liệu và thử nghiệm hệ thống để đánh giá các giải pháp tiết kiệm năng lượng chi tiết.
- Khảo sát chi tiết: Quan sát và đo lường chi tiết các hệ thống và thiết bị chính để thu thập dữ liệu và phân tích hiệu suất, tiềm năng tiết kiệm năng lượng và các yếu tố ảnh hưởng khác.

d) Xây dựng bản đồ năng lượng

Đánh giá toàn diện các hệ thống sản xuất và sử dụng năng lượng để bảo tồn năng lượng và bảo vệ môi trường tối ưu. Quy trình này bao gồm lập bản đồ cân bằng vật liệu và năng lượng, đánh giá hiệu suất năng lượng, xác định các lĩnh vực tiềm

năng để cải thiện và đề xuất các cách giảm mức tiêu thụ năng lượng cho các hệ thống như quy trình công nghệ. Bản đồ năng lượng giúp Ban quản lý năng lượng của Nhà máy có cái nhìn tổng quan về tất cả các hệ thống tiêu thụ năng lượng.

Đội KTNL cũng sẽ đánh giá và xếp hạng các dự án tiết kiệm năng lượng tiềm năng dựa trên các tiêu chí như tính khả thi, thời gian hoàn vốn và chi phí đầu tư thấp.

Sau khi xây dựng bản đồ năng lượng, nhóm KTNL sẽ triển khai phân tích, đánh giá chi tiết như sau:

Đánh giá hiệu suất năng lượng: Đánh giá hiệu suất hệ thống bằng cách so sánh mức tiêu thụ năng lượng thực tế và tối ưu, tính toán hệ số hiệu quả năng lượng và đề xuất các giải pháp tiết kiệm chi phí. Cũng cung cấp các đánh giá sơ bộ về mức đầu tư, tiết kiệm chi phí và thời gian hoàn vốn.

Phân tích và đánh giá chi tiết: Tổng hợp và phân tích dữ liệu thu thập được để phát triển các giải pháp tiết kiệm năng lượng. Phân tích tỷ lệ tiêu thụ năng lượng, đánh giá các KPI tiết kiệm năng lượng và tạo bản đồ năng lượng chi tiết cho từng khu vực và hệ thống. Đánh giá mức tiêu thụ năng lượng hiện tại của các thiết bị như máy nghiền, máy xay và máy nghiền, cũng như hệ thống lò hơi, lò nung, nước làm mát và khí nén.

Xác định các cơ hội và lựa chọn tiết kiệm năng lượng: Xem xét hiệu suất của các quy trình và thiết bị để xác định các cơ hội tiết kiệm năng lượng. Phát triển các kế hoạch đầu tư cho các dự án hiệu quả năng lượng, ước tính khả năng tiết kiệm và xếp hạng các dự án dựa trên tính khả thi, thời gian hoàn vốn và chi phí đầu tư thấp.

Nguyên tắc của phương pháp thu hẹp từ danh sách Tổng thể sang danh sách Nâng cao (Dự án Cấp độ A):

Tình hình tiêu thụ và hệ thống cung cấp năng lượng của nhà máy được phân tích ở Chương 5 của Báo cáo kiểm toán năng lượng, qua đó đưa ra kết quả sau:

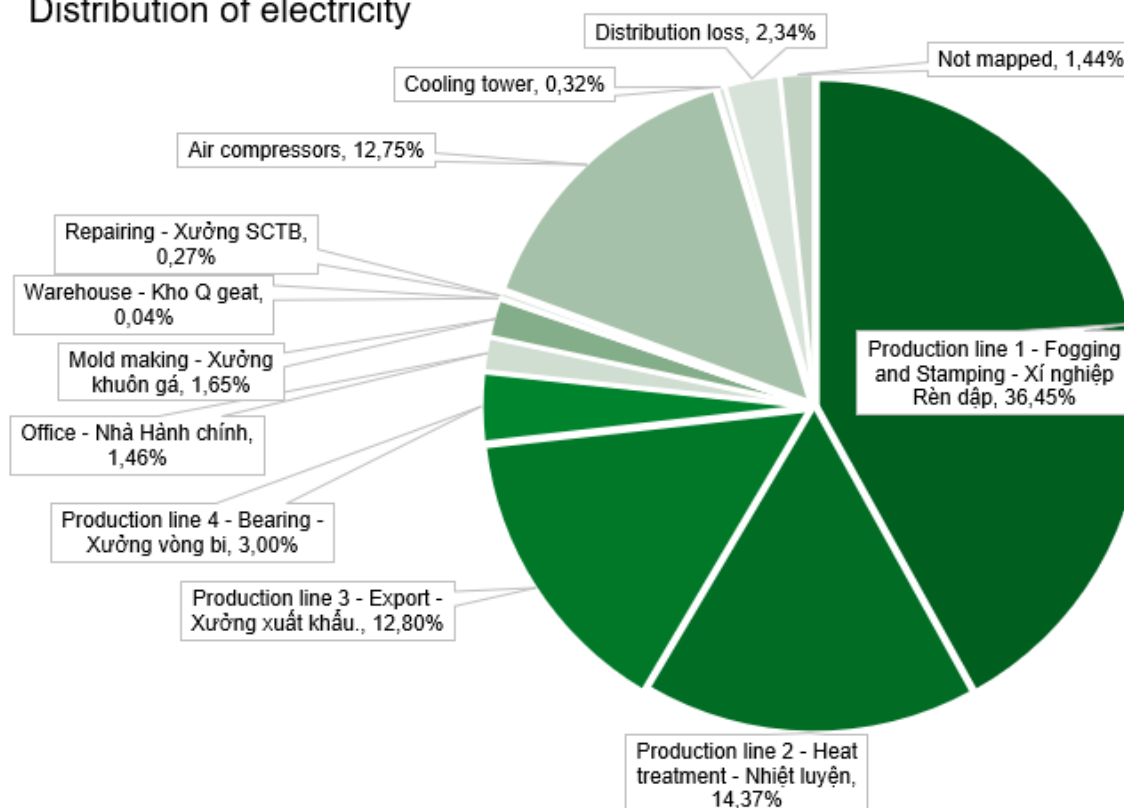
Điện là dạng năng lượng chiếm tỷ trọng lớn nhất tại công ty này. Lượng điện tiêu thụ trong 3 năm qua không biến động nhiều, một phần do phụ thuộc vào kế hoạch sản xuất, một phần do ảnh hưởng của đại dịch Covid làm gián đoạn quá trình sản xuất kinh doanh của công ty. Với cơ cấu nguồn năng lượng như trên hoàn toàn phù hợp với công nghệ của một công ty cơ khí tại Việt Nam.

Dựa trên kết quả thu thập được, nhóm KTNL đưa ra biểu đồ mô tả mức tiêu thụ năng lượng cho từng hệ thống của Công ty như sau:

Bảng 2.2. Bảng mô tả điện năng tiêu thụ cho từng hệ thống của Công ty

STT	Hệ thống	Tiêu thụ năng lượng riêng (%)
1	Rèn và Dập	36,4
2	Xử lý nhiệt	14.4
3	Kỹ thuật cơ khí 1	3.7
4	Kỹ thuật cơ khí 2	6.6
5	Kỹ thuật cơ khí 3	2.9
6	Nhà máy sản xuất vòng bi	3.0
7	Xuất khẩu	12.8
8	Máy nén khí trung tâm	12,7
9	Các khu vực khác	7,5
Tổng cộng		100

Distribution of electricity



Hình 2.2. Tỷ lệ tiêu thụ điện tại nhà máy

Nhận xét:

- Rèn, nhiệt luyện và xuất khẩu là những doanh nghiệp tiêu thụ điện năng nhiều nhất trong công ty;
- Nhà máy cơ khí 3 cũng có mức tiêu thụ điện khá cao, tuy nhiên đây cũng là khu vực tiêu thụ dầu DO chính trong công ty;

- Các doanh nghiệp còn lại có tỷ lệ sản lượng điện thấp, dao động từ 3%-7%

Nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, nhóm KTNL tập trung tìm giải pháp tiết kiệm cho các hệ thống sử dụng điện, dầu DO.

Trong Chương 5, Mục 5.5 của Báo cáo kiểm toán năng lượng, nhóm KTNL đã tính toán và so sánh SEC của từng doanh nghiệp trong Nhà máy. Kết quả cho thấy:

- Qua bảng số liệu và biểu đồ cho thấy, tỷ lệ tiêu thụ của Công ty có sự thay đổi qua các tháng mà không theo một xu hướng nhất định nào;

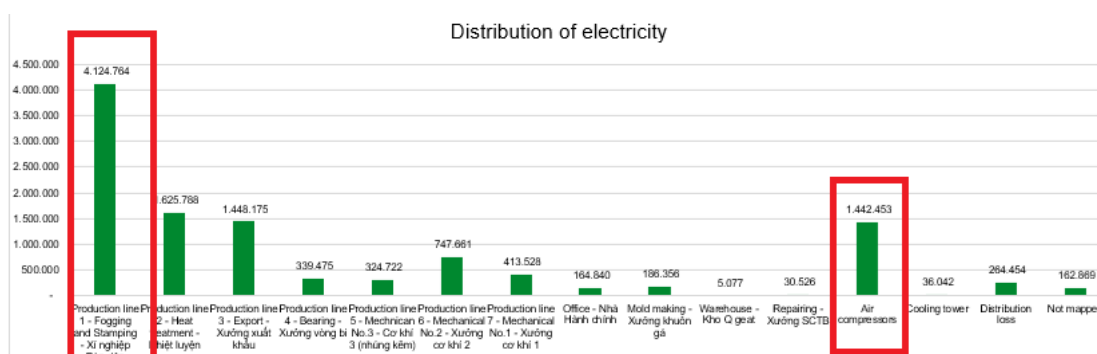
- Năm 2023, SEC bình quân là 0,053 kWh/sản phẩm tăng 8,16% so với năm 2022. Nguyên nhân là do thị trường chưa ổn định, hệ thống máy móc sản xuất chưa hoạt động đúng công suất dẫn đến vượt định mức tiêu thụ năng lượng ;

- Riêng Nhà máy Rèn dập có mức tiêu thụ năng lượng cao nhất (0,839 kWh/sản phẩm), tiếp theo là Nhà máy Nhiệt luyện (0,549 kWh/sản phẩm) và Nhà máy Xuất khẩu (0,242 kWh/sản phẩm). Mức tiêu thụ năng lượng của các nhà máy này cao hơn nhiều so với mức trung bình của toàn công ty. Do đó, cần phải chú trọng nhất đến các nhà máy này để thực hiện tiết kiệm năng lượng.

- SEC trung bình hằng năm của Công ty dao động theo từng năm. Mặc dù đã có những cải tiến nhằm giảm mức tiêu thụ năng lượng, Công ty vẫn cần triển khai các giải pháp tiết kiệm năng lượng khác để giảm mức tiêu thụ năng lượng, qua đó giảm chi phí sản xuất và tăng lợi nhuận sản phẩm

Để tìm ra tiềm năng tiết kiệm năng lượng, nhóm KTNL đã kết hợp phân tích hệ thống dựa trên các công cụ lập bản đồ năng lượng và kinh nghiệm của chuyên gia. Bản đồ năng lượng giúp xác định các khu vực sử dụng năng lượng lớn nhất, từ đó giúp Nhà máy tập trung cải tiến. Công cụ này là công cụ quan trọng giúp doanh nghiệp quản lý và sử dụng năng lượng hiệu quả hơn, đồng thời thúc đẩy các hoạt động tiết kiệm năng lượng một cách có hệ thống.

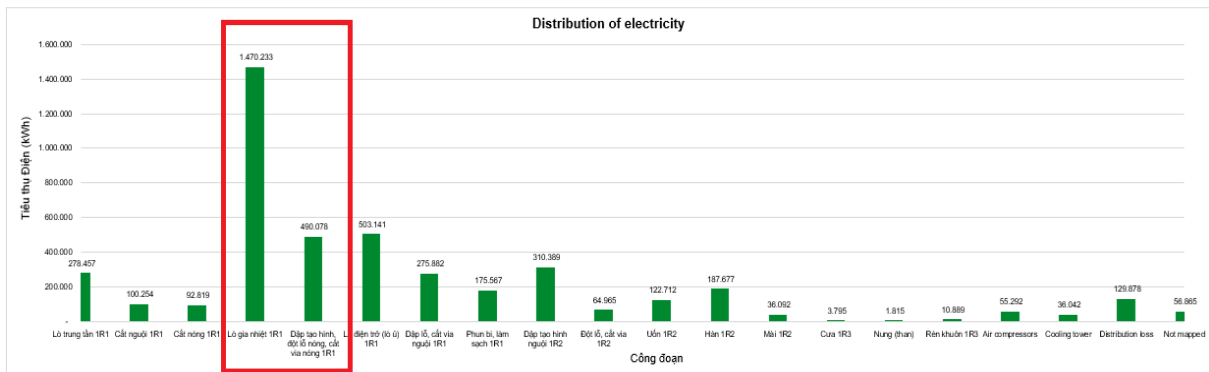
Sau đây là một số điểm chính có thể xác định được từ Phân tích lập bản đồ năng lượng:



Hình 2.3 Định tiềm năng tiết kiệm năng lượng từ Mapping

Đối với tải điện, tổng mức tiêu thụ năng lượng của Xưởng rèn cao hơn đáng kể so với các xưởng khác, khiến đây trở thành khu vực có tiềm năng tiết kiệm điện lớn nhất. Ngoài ra, các trạm nén khí cũng chiếm tỷ lệ tiêu thụ điện tương đối cao, đòi hỏi phải phân tích chi tiết để tìm giải pháp cải tiến, quản lý mức tiêu thụ và thu hồi nhiệt thải.

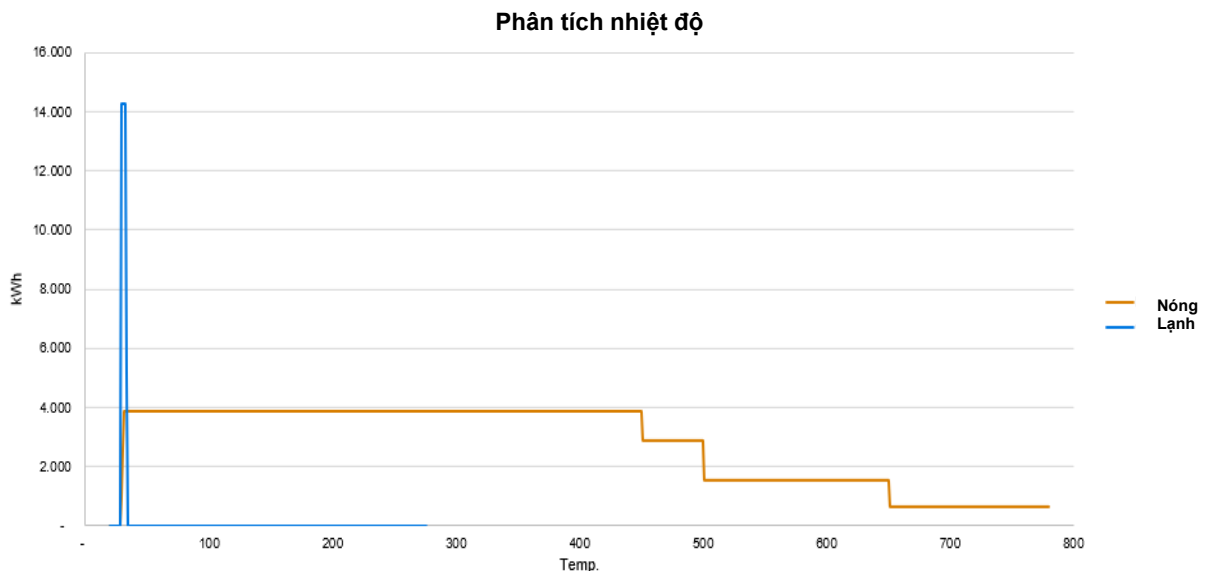
Mỗi phân xưởng đều có biểu đồ thể hiện sự phân bố lượng điện tiêu thụ theo từng quy trình trong Bản đồ năng lượng, chẳng hạn như Phân xưởng rèn dập được thể hiện trong hình bên dưới:

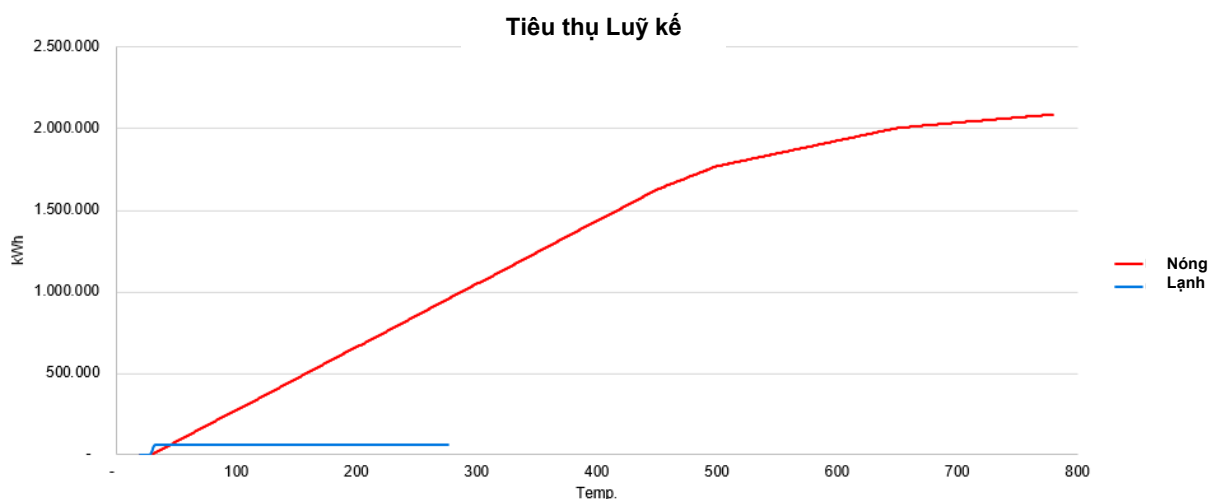


Hình 4. Biểu đồ lập bản đồ năng lượng phân bố tải trọng rèn dập

Biểu đồ cho thấy mức tiêu thụ năng lượng tập trung cao ở giai đoạn dập nóng. Do đó, cần tập trung cải thiện hiệu suất của các thiết bị liên quan đến giai đoạn này, chẳng hạn như lò điện tần số trung bình và máy dập/búa thủy lực.

Trong nhà máy, có các quy trình gia nhiệt với phạm vi nhiệt độ từ 100°C đến 750°C, với nhu cầu nhiệt chính tập trung trong phạm vi từ 100°C đến 450°C. Do đó, nhiệt thải phát ra không đáng kể và được phân tán ở nhiều vị trí trong các xưởng cách xa nhau, khiến việc thu hồi nhiệt tập trung trở nên khó khăn.

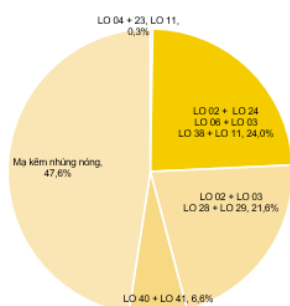




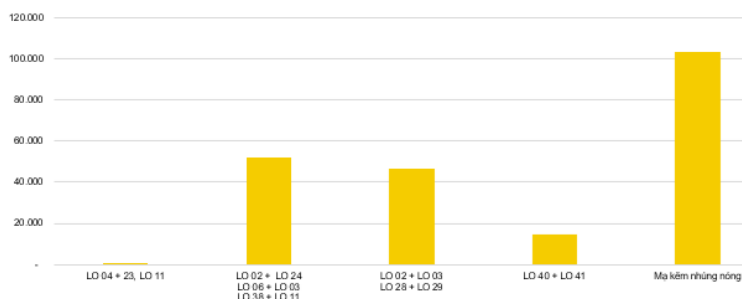
Hình 5. Xác định phạm vi nhiệt độ tiêu tốn nhiều năng lượng

Các nguồn nhiệt thải dưới dạng khí thải có nhiệt độ dư thừa đã được xác định trong bản đồ năng lượng. Tuy nhiên, nhiệt độ của chúng thấp và khó tập trung thành nguồn năng lượng đủ lớn để sử dụng trong quá trình sản xuất.

Distribution of waste heat potential



Distribution of waste heat potential



Hình 2.6Xác định tiềm năng thu hồi nhiệt thải

Bằng cách áp dụng các phương pháp phân tích hệ thống trên, nhóm KTNL đã đề xuất được danh mục các tiềm năng tiết kiệm năng lượng (Danh mục mức B), sẽ được trình bày ở Mục 3 của báo cáo này.

Tiềm năng tiết kiệm năng lượng do nhóm KTNL đề xuất là rất lớn. Việc triển khai các giải pháp này sẽ giúp giảm đáng kể chi phí năng lượng. Theo đánh giá của nhóm kiểm toán, các giải pháp trên có tính khả thi cao về mặt công nghệ và kinh tế. Dựa trên danh mục các giải pháp tiết kiệm năng lượng đề xuất cho Nhà máy, nhóm KTNL sẽ phối hợp với Nhà máy để lựa chọn các giải pháp cần nghiên cứu thêm để đầu tư (Danh mục mức A). Chi phí đầu tư được ước tính tạm thời và sẽ được tính toán chi tiết ở giai đoạn đầu tư.

Bảng 2.3 3Danh sách mức A – Giải pháp tiết kiệm năng lượng

TT	Mô tả dự án	Vị trí	Thiết bị	Loại tiết kiệm	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng (kwh)	Tiết kiệm tài chính ước tính (EUR)	Chi phí đầu tư (EUR)	Thời gian hoàn vốn (năm)	Mô tả giải pháp
1	Thay thế lò tần số trung bình hiện có bằng lò tần số trung bình mới	Xưởng rèn	Lò tần số trung bình	Tiết kiệm năng lượng điện	433,970	29.122	14.304	0,49	- Thay thế lò trung tần cũ bằng lò trung tần mới giúp tiết kiệm năng lượng
2	Máy ép servo đảo ngược để chuyển đổi từ quy trình dập nóng sang công nghệ dập nguội	Xưởng rèn	Máy rèn	nhân công , tiết kiệm điện	<Sẽ được xác định trong Pre-FS>	<Sẽ được xác định trong Pre-FS>	<Sẽ được xác định trong Pre-FS>	<Sẽ được xác định trong Pre-FS>	- Nghiên cứu chuyển đổi từ công nghệ dập nóng nhiều bước sang công nghệ dập nguội ít bước hơn
3	Lắp đặt đồng hồ đo lưu lượng khí nén và thiết lập KPI về mức tiêu thụ khí nén cho các xưởng.	Trạm máy nén khí	Lưu lượng kế khí nén	Tiết kiệm năng lượng điện	147.329	9,887	28.531	2,89	- Máy nén khí tiêu thụ nhiều điện năng và có nhiều rò rỉ - Đề xuất giải pháp lắp đặt lưu lượng kế để đo lường và giám sát trực tuyến, kiểm soát KPI tiêu thụ khí nén
4	Tấm pin mặt trời Root Top	Tất cả các phân xưởng của các doanh nghiệp phụ		Sử dụng năng lượng tái tạo	1.087.700	66.032	513,562	7,78	
	Tổng cộng				1.668.999	105.041	556,397		

2.2 Đánh giá dự án HQNL

2.2.1 Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống cung cấp điện

Đánh giá từng giải pháp tiết kiệm năng lượng dựa trên khuôn khổ đánh giá có cấu trúc. Đánh giá xem xét nhiều yếu tố, bao gồm tiết kiệm năng lượng, lợi nhuận tài chính và tác động môi trường, đảm bảo phân tích toàn diện từng biện pháp được đề xuất.

Đối với mỗi giải pháp, tiết kiệm năng lượng được ước tính bằng cách so sánh mức tiêu thụ cơ sở với các cải thiện hiệu suất dự kiến. Khả năng tài chính được đánh giá bằng các số liệu chính như thời gian hoàn vốn, IRR và NPV, xem xét cả khoản đầu tư ban đầu và tiết kiệm chi phí dài hạn. Ngoài ra, các lợi ích về môi trường được định lượng theo các điều khoản về giảm phát thải CO₂ và chuyển đổi TOE, đảm bảo phù hợp với các mục tiêu phát triển bền vững.

Tính toán chi tiết cho từng giải pháp tiết kiệm năng lượng được cung cấp trong phần phụ lục.

Giải pháp: *Lắp đặt tấm pin mặt trời trên mái nhà*

Dữ liệu đầu vào:

- Công suất lắp đặt dự kiến: 1.000 kWp ;
- Chi phí lắp đặt 1 kWp : 13.500.000 đồng;
- Tuổi thọ của giải pháp: 20 năm.

Tóm tắt kết quả tính toán hiệu quả kinh tế của các giải pháp:

- Lượng điện tiết kiệm được: 1.087.700 kWh/năm;
- Tiết kiệm chi phí hàng năm: 1.735.792.700 đồng/năm;
- Tổng chi phí đầu tư dự án: 13.500.000.000 đồng;
- Thời gian hoàn vốn: 7,78 năm.

Để hiệu quả đầu tư tốt hơn, Công ty có thể tìm kiếm nguồn vốn hỗ trợ từ chương trình hỗ trợ đầu tư tiết kiệm năng lượng của Bộ Công Thương, các chương trình hỗ trợ tài chính của các tổ chức phi chính phủ hoặc đầu tư theo hình thức chia sẻ lợi nhuận từ hiệu quả năng lượng của các Công ty dịch vụ năng lượng (ESCO).

2.2.2 Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống chiếu sáng

Giải pháp: *Thay thế bóng đèn công nghệ cũ bằng bóng đèn công nghệ LED*

➤ *Thay thế bóng đèn huỳnh quang 40W bằng bóng đèn LED tuýp 18W*

Dữ liệu đầu vào:

- Số lượng bóng : 630 bóng đèn;
- Công suất của mỗi bóng đèn : 40W (bóng đèn 36W + chấn lưu 4W);

- Công suất bóng đèn thay thế : 18W;
- Số giờ hoạt động mỗi ngày : 15 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động trong năm : 261 ngày/năm.

➤ *Thay thế bóng đèn compact 50W bằng bóng đèn LED 30W*

Dữ liệu đầu vào:

- Số lượng bóng : 400 bóng đèn;
- Công suất của mỗi bóng đèn : 50W;
- Công suất bóng đèn thay thế : 30W;
- Số giờ hoạt động mỗi ngày : 8 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động trong năm : 261 ngày/năm.

2.2.3 Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống máy nén khí

Giải pháp 1: Sửa chữa rò rỉ khí nén tại xưởng rèn

Dữ liệu đầu vào:

- Tỷ lệ rò rỉ khí nén theo đánh giá : 25%;
- Tỷ lệ rò rỉ khí nén sau khi sửa chữa : 10%;
- Số giờ hoạt động mỗi ngày : 16 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động trong năm : 261 ngày/năm.

Tóm tắt tiềm năng tiết kiệm năng lượng:

- Tiết kiệm năng lượng hàng năm: 31.198 kWh/năm;
- Tiết kiệm hàng năm: 55.034.116 đồng/năm;
- Chi phí đầu tư: 30.000.000 đồng;
- Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ: 182,43%;
- Giá trị hiện tại ròng: 168.385.671 đồng;
- CO₂: 21,11 tấn CO₂ / năm.

Giải pháp 2: Lắp đặt biến tần điều khiển máy nén khí 37kW cho Xưởng cơ khí 2

Dữ liệu đầu vào:

- Công suất máy nén khí khi hoạt động không tải : 21,77kW;
- Tỷ lệ thời gian nhàn rỗi của máy nén khí : 29,2%;
- Số giờ hoạt động mỗi ngày : 16 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động trong năm : 261 ngày/năm.

Tóm tắt tiềm năng tiết kiệm năng lượng:

- Tiết kiệm năng lượng hàng năm: 17.517 kWh/năm;
- Tiết kiệm hàng năm: 30.899.223 VND/năm;

- Chi phí đầu tư: 75.000.000 đồng;
- Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ: 46%;
- Giá trị hiện tại ròng: 50.331.330 đồng;
- Giảm phát thải CO₂: 11,85 tấn CO₂/năm.

Giải pháp 3: Lắp đặt đường ống cấp khí tươi cho máy nén khí 75kW của Xưởng xuất khẩu và máy nén khí 45kW của Xưởng cơ khí 3

➤ **Tại Xưởng Xuất Khẩu:**

Dữ liệu đầu vào:

- Chênh lệch nhiệt độ : 6,2 °C;
- Số giờ hoạt động mỗi ngày : 16 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động trong năm : 261 ngày/năm.

Tóm tắt kết quả tính toán hiệu quả kinh tế của các giải pháp :

- Tiết kiệm năng lượng hàng năm: 3.271 kWh/năm;
- Tiết kiệm hàng năm: 5.770.027 đồng/năm;
- Chi phí đầu tư: 10.000.000 đồng;
- Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ: 50%;
- Giá trị hiện tại ròng: 10.799.658 đồng;
- Giảm phát thải CO₂: 2,21 tấn CO₂/năm.

➤ **Tại Xưởng Cơ Khí 3:**

Dữ liệu đầu vào:

- Chênh lệch nhiệt độ : 9,1°C;
- Số giờ hoạt động mỗi ngày : 16 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động trong năm : 261 ngày/năm.

Các tính toán chi tiết được trình bày dưới đây:

Tóm tắt kết quả tính toán hiệu quả kinh tế của các giải pháp :

- Tiết kiệm năng lượng hàng năm: 2.390 kWh/năm;
- Tiết kiệm hàng năm: 4.215.150 đồng/năm;
- Chi phí đầu tư: 10.000.000 đồng;
- Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ: 31%;
- Giá trị hiện tại ròng: 5.194.671 đồng;
- CO₂ : 1,62 tấn CO₂/năm.

Giải pháp 4: Cải tạo đường ống máy nén khí thành mạch kết hợp và giảm áp suất cài đặt



COMPRESSED AIR PRESSURE REDUCTION

BASELINE

Equipment #1

Annual Operating Hours: 4176 hrs/yr

Electricity Cost: 0.066 \$/kWh

Power Type: Measured

Operating Pressure: 6.9 barg

Atmospheric Pressure: 1 bara

Measured Compressor Power: 127 kW

Consumption 534,350 kWh/yr

MODIFICATION

Equipment #1

Annual Operating Hours: 4176 hrs/yr

Electricity Cost: 0.066 \$/kWh

Power Type: Measured

Proposed Pressure: 6.6 barg

Atmospheric Pressure: 1 bara

Consumption 521,202 kWh/yr

RESULTS

HELP

	Baseline	Modification
Energy Use	534,350 kWh/yr	521,202 kWh/yr
Energy Cost	\$35,267 /yr	\$34,399 /yr
Annual Energy Savings	13,148 kWh	
Annual Cost Savings	\$868	

Copy Table



COMPRESSED AIR PRESSURE REDUCTION

BASELINE

Equipment #1

Annual Operating Hours: 4176 hrs/yr

Electricity Cost: 0.066 \$/kWh

Power Type: Measured

Operating Pressure: 7 barg

Atmospheric Pressure: 1 bara

Measured Compressor Power: 39.48 kW

Consumption 166,108 kWh/yr

MODIFICATION

Equipment #1

Annual Operating Hours: 4176 hrs/yr

Electricity Cost: 0.066 \$/kWh

Power Type: Measured

Proposed Pressure: 6.5 barg

Atmospheric Pressure: 1 bara

Consumption 159,350 kWh/yr

RESULTS

HELP

	Baseline	Modification
Energy Use	166,108 kWh/yr	159,350 kWh/yr
Energy Cost	\$10,963 /yr	\$10,517 /yr
Annual Energy Savings	6,758 kWh	
Annual Cost Savings	\$446	

Copy Table



COMPRESSED AIR PRESSURE REDUCTION

BASELINE

Equipment #1

Annual Operating Hours: 4176 hrs/yr

Electricity Cost: 0.066 \$/kWh

Power Type: Measured

Operating Pressure: 7 barg

Atmospheric Pressure: 1 bara

Measured Compressor Power: 19.65 kW

Consumption 82,675 kWh/yr

MODIFICATION

Equipment #1

Annual Operating Hours: 4176 hrs/yr

Electricity Cost: 0.066 \$/kWh

Power Type: Measured

Proposed Pressure: 6.5 barg

Atmospheric Pressure: 1 bara

Consumption 79,312 kWh/yr

RESULTS

HELP

	Baseline	Modification
Energy Use	82,675 kWh/yr	79,312 kWh/yr
Energy Cost	\$5,457 /yr	\$5,235 /yr
Annual Energy Savings	3,364 kWh	
Annual Cost Savings	\$222	

Copy Table

Hình 2.7. Kết quả tính toán mô phỏng tiết kiệm bằng phần mềm

Tóm tắt tiềm năng tiết kiệm năng lượng:

- Lượng điện tiết kiệm được: 20.942 kWh/năm;
- Tiết kiệm chi phí: 33.247.678 đồng/năm;
- Chi phí đầu tư: 50.000.000 đồng;
- CO₂: 14,17 tấn CO₂.

Giải pháp 5: Cài đặt hệ thống phần mềm đo lưu lượng khí nén**Dữ liệu đầu vào:**

- Công suất định mức của máy nén khí: 320 kW;
- Thời gian hoạt động: 16 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động: 261 ngày/năm;
- Giá điện bình quân: 1.764 đồng/kWh.

Tóm tắt tiềm năng tiết kiệm năng lượng:

- Tiết kiệm năng lượng hàng năm: 147.329 kWh/năm;
- Tiết kiệm chi phí hàng năm: 259.888.850 đồng/năm;
- Tổng chi phí đầu tư: 750.000.000 đồng;
- Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ: 32,6%;
- CO₂: 22,73 tấn CO₂/năm.

Giải pháp 6: Tận dụng nhiệt thải từ máy nén khí**Dữ liệu đầu vào:**

- Công suất định mức của Máy nén khí: 160 kW; 75kW, 45 kW
- Thời gian hoạt động: 16 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động: 261 ngày/năm;
- Giá điện bình quân: 1.764 đồng/kWh.

Tóm tắt tiềm năng tiết kiệm năng lượng:

- Tiết kiệm năng lượng hàng năm tương đương: 182.909 kWh/năm;
- Tiết kiệm chi phí hàng năm: 322.651.123 đồng/năm;
- Tổng chi phí đầu tư: 800.000.000 đồng;
- Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ: 29,07%;
- Giảm thiểu phát thải CO₂: 123,76 tấn CO₂/năm.

2.2.4 Giải pháp thay thế lò trung tần cũ bằng lò trung tần mới hiệu suất cao

- Số lượng lò trung tần cũ	Lò	2
- Công suất định mức của một lò:	kW	300
- Thời gian hoạt động mỗi ngày	Giờ/Ngày	16
- Số ngày hoạt động trong năm:	Ngày/Năm	261
- Chi phí đầu tư	VND	376.000.000

Tóm tắt kết quả tính toán hiệu quả kinh tế của các giải pháp:

- Năng lượng tiết kiệm được mỗi năm: 433.970 kWh/năm
- Tiết kiệm mỗi năm: 761.183.380 VND/năm
- Chi phí đầu tư: 376.000.000 VND
- Thời gian hoàn vốn: 0,49 năm
- Tỷ suất hoàn vốn nội bộ: 201,63%

2.2.5 Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống máy móc sản xuất

Giải pháp: Sửa đổi đặc thủy lực với bộ nguồn thủy lực servo

Dữ liệu đầu vào:

- Công suất định mức của bộ nguồn thủy lực cũ: 45 kW
- Thời gian hoạt động: 16 giờ/ngày;
- Số ngày hoạt động: 261 ngày/năm;
- Giá điện bình quân: 1.764 đồng/kWh.

Tóm tắt tiềm năng tiết kiệm năng lượng:

- Tiết kiệm điện tương đương hàng năm: 56.376 kWh/năm;
- Tiết kiệm chi phí hàng năm: 99.447.264 đồng/năm;
- Tổng chi phí đầu tư: 250.000.000 đồng;
- Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ: 28%;
- Giảm thiểu phát thải CO₂: 38,14 tấn CO₂/năm.

2.2.6 Giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống mạ kẽm nhúng nóng

Giải pháp: Tối ưu hóa quá trình đốt cháy của lò nung mạ

Dữ liệu đầu vào:

- Lượng dầu Diesel sử dụng cho lò mạ: 76.916 lít/năm;
- Tiết kiệm nhiên liệu: 4,5%;
- Giá dầu diesel: 18.646 đồng/lít.

2.3 Sự ưu tiên trong các dự án giải pháp HQNL

Các giải pháp chính được lựa chọn cho đề xuất nghiên cứu đầu tư sau khi kiểm toán được trình bày trong danh sách Cấp độ A (bảng 2.2). Để đạt được mục tiêu chuyển đổi nhà máy thành nhà máy tiết kiệm năng lượng, các giải pháp được đề xuất phải trải qua một số giai đoạn quan trọng.

Quá trình bắt đầu bằng báo cáo kiểm toán, cung cấp tổng quan về tiềm năng tiết kiệm năng lượng của nhà máy. Sau đó, giai đoạn tiền khả thi được tiến hành để xác định và lựa chọn hai đến ba giải pháp quan trọng nhất. Giai đoạn khả thi sau đó đánh giá các tùy chọn này để xác định giải pháp khả thi nhất cho khoản đầu tư. Sau khi quyết định được đưa ra, quá trình chuyển sang giai đoạn đấu thầu hoặc báo giá cạnh tranh, tiếp theo là đánh giá thầu hoặc mua sắm.

Giai đoạn lắp đặt và đưa vào vận hành đòi hỏi nhà máy phải giám sát chặt chẽ để đảm bảo các quyết định thiết kế quan trọng được đưa ra trong giai đoạn khả thi và đấu thầu được thực hiện đúng. Sau khi giải pháp được lắp đặt và vận hành, cần tiến hành đánh giá toàn diện để thu thập và ghi lại dữ liệu hiệu suất năng lượng mới. Bước cuối cùng này đảm bảo rằng giải pháp không chỉ hoạt động như mong đợi mà còn mang lại mức tiết kiệm năng lượng dự kiến.

2.4 Phản hồi của doanh nghiệp

Trong quá trình kiểm toán, Ban Quản lý Năng lượng Nhà máy đã phối hợp chặt chẽ với nhóm KTNL, thường xuyên thảo luận về kế hoạch triển khai thực địa, cung cấp dữ liệu nhà máy và tìm hiểu các cơ hội cải tiến. Nhóm kiểm toán cũng tổ chức các cuộc họp giữa kỳ để cập nhật cho Ban Quản lý Năng lượng về tiến độ triển khai và các bước tiếp theo.

Để xây dựng Bản đồ năng lượng, nhóm KTNL thường xuyên làm việc và trao đổi với đội ngũ quản lý và kỹ thuật của từng phân xưởng. Do tính phức tạp của việc lập bản đồ quy trình công nghệ của từng phân xưởng với hàng nghìn mã sản phẩm trải qua các bước công nghệ khác nhau, cả hai bên phải làm việc chặt chẽ trong suốt quá trình.

Do đó, sự tham gia của nhóm kỹ thuật và quản lý năng lượng của Nhà máy có vai trò quan trọng trong việc xác định danh mục các tiềm năng tiết kiệm năng lượng (Mức B/Level B). Kết quả là tất cả các bên đã nhất trí lựa chọn danh mục các giải pháp ưu tiên (Mức A/Level A) để nghiên cứu sâu hơn.

Dựa trên kết quả kiểm toán năng lượng, ban quản lý đã triển khai ngay các giải pháp sau :

- Cải tạo đường ống phân phối khí nén từ mạch nhánh sang mạch kết hợp và giảm áp suất cài đặt của máy nén khí.
- Lắp đặt biến tần 37kW cho máy nén khí tại Xưởng cơ khí 2
- Ngoài ra, đã nhất trí nghiên cứu thêm giải pháp sau trong giai đoạn nghiên cứu tiền khả thi và khả thi trước khi đưa ra quyết định đầu tư:
- Đầu tư vào máy ép servo để chuyển từ dập nóng sang dập nguội

Sự quan tâm mạnh mẽ của Ban Quản lý năng lượng Nhà máy trong việc đầu tư vào các giải pháp đề xuất trong Báo cáo kiểm toán năng lượng là nền tảng vững chắc cho sự thành công của dự án.

3 Các dự án HQNL đã được xác định

Bảng 3.1 1Danh mục tổng hợp (danh mục cấp B)

Danh sách tổng							
Dự án	Tên dự án	Dạng năng lượng (khí đốt, dầu,...)	Chi phí đầu tư [EUR]	Tiết kiệm			Hoàn vốn [Năm]
				Năng lượng [kWh/ năm]	CO2 [tấn]	Tài chính [EUR/năm]	
1.	Sửa chữa rò rỉ khí nén	Khí nén	1,141	31,198		2.094	0,5
2.	Lắp đặt đường ống khí nén từ mạch nhánh đến mạch vòng	Khí nén	1.902	20.942		1.265	1,5
3.	Tận dụng nhiệt thải từ dây chuyền mạ kẽm nhúng nóng	Nhiệt	Khuyến khích				
4.	Cách nhiệt lò giềng	Nhiệt	2.282	35,191		2.361	0,97
5.	Thay thế đèn công nghệ cũ bằng đèn hiệu suất cao		5.615	63.869		4,286	1.31
6.	Lắp đặt đường ống gió tươi vào máy nén khí 75kW tại Xí nghiệp Xuất khẩu và 45kW tại Xí nghiệp Cơ khí 3	Khí nén	761	5.661		380	2.0
7.	Tối ưu hóa quá trình đốt cháy của đầu đốt DO trong bồn mạ kẽm nhúng nóng	LÀM	380	35.927		2.455	0,15
8.	Sử dụng vòi phun khí nén tiết kiệm năng lượng	Khí nén	1,141	7.022		471	2.4
9.	Thay thế động cơ hiệu suất thấp	Điện	6,467	28.030		1.881	3,44
10.	Thay thế động cơ trạm thủy lực hiện có bằng loại động cơ servo trạm thủy lực		9.510	56.376		3,783	2.51
11.	Chuyển đổi từ quy trình dập nóng sang công nghệ dập nguội	Điện	Khuyến khích				

12.	Thay thế lò trung tần hiện có bằng lò trung tần mới		14.304	433, 970		29.122	0,49
13.	Cải tiến Hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001		3,804	66.868		4,487	0,85
14.	Lắp đặt đồng hồ đo lưu lượng khí nén và thiết lập KPI tiêu thụ CA cho các xưởng	Khí nén	28.531	147.329		9,887	2,89
15.	Thay thế máy dập cũ bằng máy dập thế hệ mới		Khuyến khích				
16.	Lắp đặt bộ lọc sóng hài cho trạm biến áp điện		Khuyến khích				
17.	Lắp đặt biến tần điều khiển máy nén khí 37kW cơ số 2		2.853	17.517		1,175	2,43
18.	Sử dụng nhiệt thải từ máy nén khí để tạo ra nước nóng	Nhiệt	30.433	182.909		12.274	2,48
19.	Lắp đặt tấm pin năng lượng mặt trời trên mái nhà		513,562	1.087.700		66.032	7,78

4 Các dự án HQNL được chọn cho việc hỗ trợ sắp tới

Bảng 1 Dự án đã chọn

Thông tin dự án		
Dự án: Máy ép servo đảo ngược để chuyển đổi từ quy trình dập nóng sang công nghệ dập nguội	Dự án số 2 (trong danh sách Cấp độ A/Level A)	Ngày: Dự kiến vào năm 2025 - 2026
Doanh nghiệp: Công ty gia công chính xác	Tên EAC: Công ty Cổ phần Giải pháp Công nghệ Việt Nam	Kiểm toán viên chính: Hoà Thái Thanh

Mô tả dự án

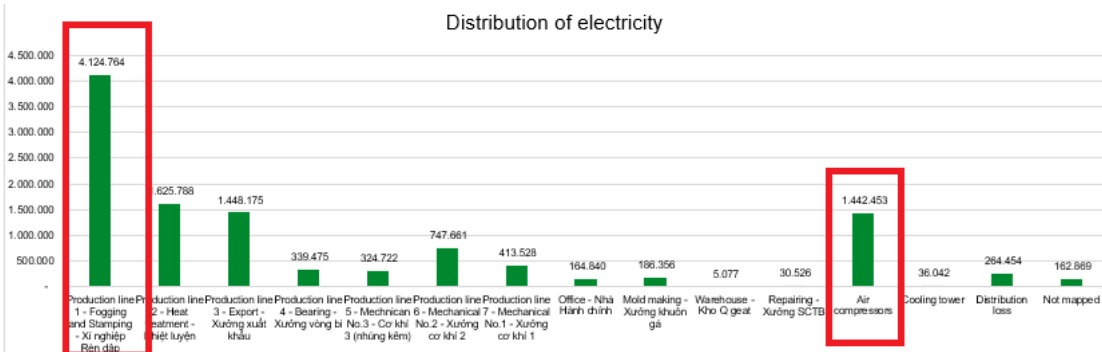
Tình hình hiện tại:

Các thành phần cơ khí được sản xuất hàng loạt tại nhà máy thường sử dụng công nghệ dập nóng, trong đó các phôi kim loại được nung nóng đến nhiệt độ cao trước khi được ép bằng hàng trăm máy rèn cơ học thế hệ cũ. Quy trình này bao gồm một số giai đoạn: chuẩn bị vật liệu, gia nhiệt, dập nóng và làm mát. Năng lượng tiêu thụ trong quy trình này bao gồm năng lượng nhiệt, cơ và điện.

Lượng năng lượng tiêu thụ cần thiết cho máy móc tham gia vào quá trình dập nóng bao gồm:

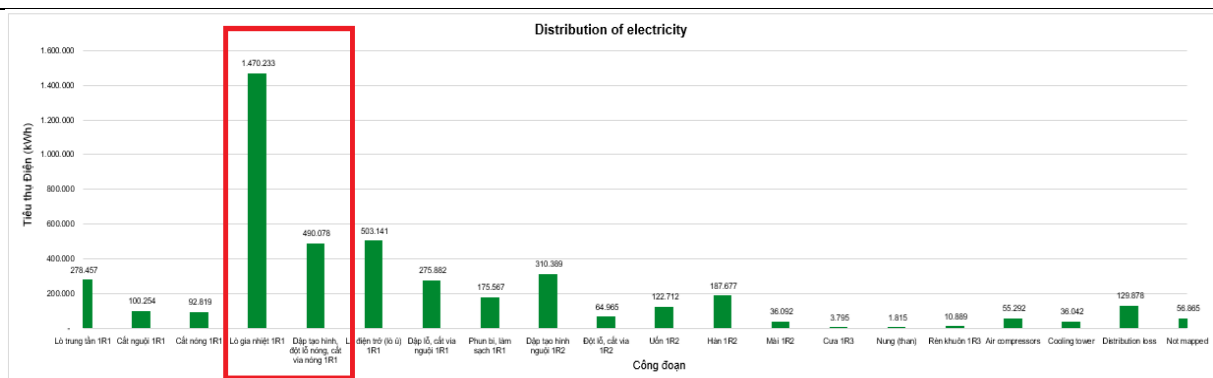
- **Năng lượng nhiệt:** Để nung nóng vật liệu kim loại đến nhiệt độ cao cần thiết cho quá trình dập nóng, máy móc sử dụng nhiệt từ các nguồn như lò cảm ứng điện hoặc các hệ thống sưởi ấm khác.
- **Năng lượng cơ học:** Máy dập nóng cần năng lượng cơ học để tạo áp suất cao và định hình vật liệu kim loại nóng trong quá trình rèn .
- **Năng lượng điện:** Máy móc và thiết bị điều khiển cung cấp năng lượng và điều chỉnh quá trình dập nóng dựa vào năng lượng điện.

Trong quá trình kiểm toán năng lượng, nhóm kiểm toán đã tiến hành phân tích hệ thống bằng công cụ Energy Mapping và kinh nghiệm chuyên môn. Energy Mapping giúp xác định các khu vực có mức tiêu thụ năng lượng cao nhất, cho phép nhà máy tập trung vào các lĩnh vực cải tiến chính. Công cụ này rất cần thiết để các doanh nghiệp quản lý và sử dụng năng lượng hiệu quả hơn, đồng thời thúc đẩy các sáng kiến tiết kiệm năng lượng có hệ thống.



Hình: Xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng từ Bản đồ năng lượng (Energy Mapping)

Đối với tổng tải điện của nhà máy, tổng mức tiêu thụ năng lượng của Xưởng rèn dập cao hơn đáng kể so với các xưởng khác, khiến đây trở thành khu vực có tiềm năng tiết kiệm điện lớn nhất. Biểu đồ phân phối tải tiêu thụ điện cho từng quy trình trong Xưởng rèn và dập được hiển thị bên dưới:



Hình: Sơ đồ lập bản đồ năng lượng của Phân phối tại Nhà máy rèn và dập

Biểu đồ cho thấy mức tiêu thụ năng lượng tập trung cao trong quá trình dập nóng, làm nổi bật mức tiêu thụ điện đáng kể của lò nung cảm ứng, tiếp theo là máy dập. Trong công nghệ này, phôi được nung nóng bằng lò nung cảm ứng trước khi được rèn trên máy và định hình bằng khuôn. Trước khi rèn, vật liệu kim loại được nung nóng đến trạng thái gần nóng chảy, sau đó được đưa vào khuôn và định hình dưới áp suất cao từ máy ép. Do đó, mức tiêu thụ năng lượng bao gồm cả máy rèn và lò nung cảm ứng. Do đó, điều quan trọng là phải tập trung vào việc cải thiện hiệu quả của các thiết bị liên quan đến quy trình này, cụ thể là lò nung cảm ứng và máy dập.

Dự án đề xuất

Hiện nay, nhiều nhà máy tiên tiến đang chuyển đổi từ công nghệ dập nóng sang công nghệ dập nguội để tiết kiệm năng lượng và giảm chi phí sản xuất. Dập nguội loại bỏ nhu cầu gia nhiệt phôi, chỉ sử dụng nhiệt độ môi trường, giúp tiết kiệm năng lượng đáng kể và giảm chi phí bảo trì. Sự chuyển đổi này cũng cải thiện độ chính xác và chất lượng sản phẩm đồng thời giảm tác động đến môi trường.

Tuy nhiên, việc chuyển từ dập nóng sang dập nguội đòi hỏi phải nâng cấp các máy rèn hiện có của công ty từ các loại cơ khí cũ sang máy ép servo. Việc nâng cấp này là cần thiết vì một số lý do chính:

- **Kiểm soát chính xác và linh hoạt:** Máy ép servo được điều khiển bởi hệ thống động cơ servo, cho phép điều chỉnh chính xác lực rèn, tốc độ và độ chính xác, mang lại tính linh hoạt cao hơn so với các máy cũ.
- **Tiết kiệm năng lượng:** Máy ép servo sử dụng năng lượng hiệu quả hơn máy ép cơ học vì chúng có thể điều chỉnh lực rèn dựa trên các yêu cầu cụ thể của sản phẩm, giúp giảm tổng mức tiêu thụ năng lượng.
- **Giảm mức độ tiếng ồn:** Máy ép servo hoạt động êm hơn, tạo ra ít tiếng ồn hơn so với máy ép cơ học cũ, do đó cải thiện điều kiện làm việc.
- **Độ chính xác cao:** Máy ép servo cung cấp độ chính xác cao trong quá trình rèn, tạo ra các chi tiết sản phẩm sắc nét hơn, đồng đều hơn và chính xác hơn.

Lý do quan trọng nhất để thay thế máy ép cơ khí bằng máy ép servo để dập nguội là để kéo dài tuổi thọ của khuôn rèn. Máy ép servo giúp đạt được điều này thông qua:

1. **Giảm tần suất tác động:** Máy ép servo có thể điều chỉnh chính xác lực rèn, giảm thiểu va chạm không cần thiết giữa khuôn và vật liệu, giảm hao mòn khuôn. Tận dụng khả năng điều chỉnh lực động của máy ép khi cần. Điều này ngăn ngừa tác động quá mức lên khuôn, đảm bảo hoạt động trơn tru hơn và tăng tuổi thọ khuôn.
2. **Điều chỉnh lực rèn linh hoạt:** Khả năng kiểm soát lực rèn một cách linh hoạt giúp ngăn ngừa ứng suất quá mức lên khuôn, cải thiện độ ổn định và tuổi thọ của khuôn.
3. **Kiểm soát chính xác độ sâu rèn:** Máy ép servo cho phép kiểm soát độ sâu chính xác, ngăn ngừa rèn quá mức hoặc rèn thiếu, nếu không có thể gây ra hỏng khuôn sớm.
4. **Quy trình sản xuất được tối ưu hóa:** Việc xem xét và cải tiến liên tục quy trình sản xuất giúp giảm thiểu ứng suất lên khuôn, đảm bảo tuổi thọ tối đa của khuôn.
5. **Giảm tải ngược (hiệu ứng snap-through):** Máy ép servo cũng có thể xử lý vật liệu có độ bền cao hiệu quả hơn. Một trong những lợi thế lớn nhất là khả năng giảm thiểu tải ngược (snap-through) khi định hình vật liệu có độ bền kéo cao, giúp kéo dài tuổi thọ của cả máy ép và khuôn.

Sử dụng máy ép servo để dập nguội không chỉ nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn kéo dài đáng kể tuổi thọ của khuôn bằng cách cho phép kiểm soát lực rèn chính xác và linh hoạt, đảm bảo tính khả thi của giải pháp này.

Trong quá trình kiểm toán năng lượng, chúng tôi đã đề xuất giải pháp: **"Đầu tư vào máy ép servo để chuyển từ dập nóng sang dập nguội"**. Sau khi thảo luận, nhà máy đã nhất trí rằng giải pháp này phù hợp, mang lại tiềm năng tiết kiệm năng lượng đáng kể và chi phí sản xuất thấp hơn. Tuy nhiên, trong quá trình kiểm toán, việc tính toán mức tiết kiệm năng lượng cụ thể hoặc xác định thông số kỹ thuật chính xác cho máy ép servo là một thách thức. Khó khăn này phát sinh vì Xưởng rèn và dập sản xuất hàng trăm mẫu sản phẩm khác nhau, mỗi mẫu có các yêu cầu công nghệ, bước xử lý, vật liệu, dung sai và chi phí riêng. Không phải tất cả các sản phẩm đều có thể chuyển ngay sang dập nguội. Để triển khai dự án này, trước tiên các chuyên gia cơ khí giàu kinh nghiệm phải xác định được mẫu sản phẩm nào có thể chuyển sang dập nguội. Chỉ khi đó, máy ép servo phù hợp mới có thể được lựa chọn, cùng với các sửa đổi dây chuyền cần thiết, để chuyển sang công nghệ dập nguội. Dựa trên điều này, có thể ước tính chi phí đầu tư và tổng mức tiết kiệm năng lượng của dự án. Dự án phải đối mặt với một số thách thức chính:

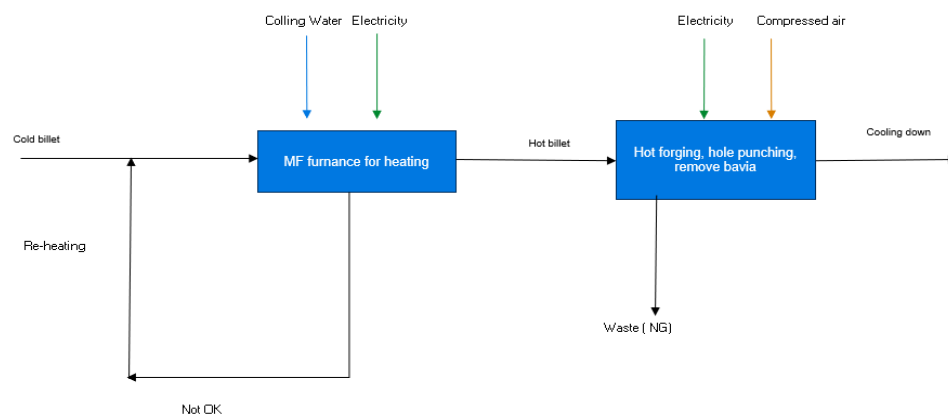
- Cần có thời gian và chuyên môn để lọc và đánh giá các mô hình sản phẩm phù hợp.
- Kiến thức chuyên sâu về công nghệ dập nguội để thực hiện cải tiến quy trình và thiết kế khuôn rèn mới.
- Lựa chọn tối ưu máy ép servo.
- Phân tích rủi ro toàn diện khi chuyển sang công nghệ mới.

Do những thách thức này, mặc dù giải pháp này rất được quan tâm trong nhiều năm qua và nhận thấy tiềm năng tiết kiệm năng lượng đáng kể của nó, nhà máy vẫn chưa tiến hành đầu tư.

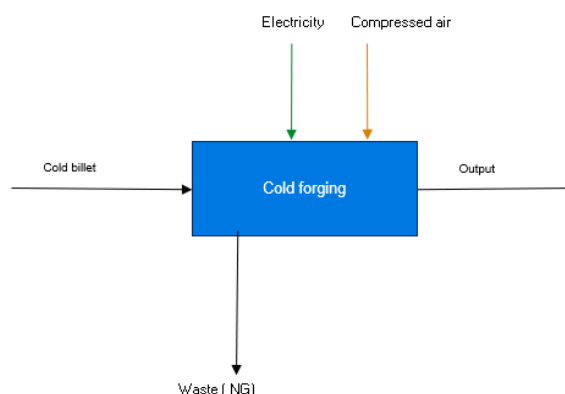
Sau khi kiểm toán năng lượng, nhà máy đã hiểu rõ hơn về giải pháp được đề xuất và hiện đang mong muốn nộp đề xuất dự án: "Đầu tư máy ép servo để chuyển từ dập nóng sang dập nguội" cho nhóm dự án DE3 để được hỗ trợ Nghiên cứu khả thi sơ bộ (Pre-FS).

Dự án minh họa (PFD)

Trước :



Sau:



Ngân sách dự án												
Yếu tố	Đơn vị				Chi phí đơn vị				Chi phí			
Máy ép servo Chi phí bảo trì và vận hành Chi phí đào tạo nhân viên	...								Khoảng 5 tỷ VND			
Tổng cộng	5.000.000.000 đồng											
LỊCH TRÌNH THỜI GIAN												
	Tháng 1				Tháng 2				Tháng 3			
Hoạt động	Tuần 1	Tuần 2	Tuần 3	Tuần 4	Tuần 5	Tuần 6	Tuần 7	Tuần 8	Tuần 9	Tuần 10	Tuần 11	Tuần 12
Tính toán sơ bộ về hiệu quả của các phương án thực hiện												
Phát triển các giải pháp kỹ thuật												
Xây dựng các giải pháp kỹ thuật để triển khai giải pháp (phối hợp với các chuyên gia)												
Tính toán các thông số kỹ thuật của máy ép servo phù hợp với Nhà máy												
Đề xuất tiêu chí chuyển đổi công nghệ gia công sản phẩm từ dập nóng sang dập nguội												
Đề xuất tiêu chí lựa chọn vật liệu phù hợp cho công nghệ dập nguội												
Tính toán so sánh hiệu quả, lợi ích và chi phí của các giải pháp kỹ thuật												
Trình bày kết quả tính toán sơ bộ cho Nhà máy, thảo luận và thống nhất phương án khả thi nhất để đưa vào Báo cáo												

nghiên cứu tiền khả thi.												
Chuẩn bị báo cáo nghiên cứu tiền khả thi												
Lập báo cáo nghiên cứu tiền khả thi (Theo Điều 53 Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 6 năm 2014 và Luật Xây dựng số 10/VBHN-VPQH ngày 04 tháng 7 năm 2019)												
Hợp, làm rõ báo cáo tiền khả thi với các bên liên quan												
Hoàn thiện báo cáo theo ý kiến đóng góp của các bên liên quan.												

Tiết kiệm

Năng lượng (hàng năm): Sẽ được xác định trong Pre-FS

Tài chính (hàng năm): Sẽ được xác định trong Pre-FS

CO₂ (hàng năm): Sẽ được xác định trong Pre-FS

Hoàn vốn đơn giản (năm): Sẽ được xác định trong Pre-FS

Phân tích rủi ro

Rủi ro lớn nhất là chi phí đầu tư máy ép servo mới khá cao. Để phân tích rủi ro đầu tư tài chính khi nâng cấp máy ép cơ khí thành máy ép servo để chuyển từ công nghệ dập nóng sang công nghệ dập nguội, có thể thực hiện các bước sau:

1. Xác định các yếu tố rủi ro

- Chi phí đầu tư ban đầu: Việc mua và lắp đặt máy ép servo có thể tốn kém.
- Thời gian hoàn vốn: Thời gian cần thiết để thu hồi vốn đầu tư có thể dài hơn dự kiến.
- Hiệu suất máy: Rủi ro máy ép servo có thể không hoạt động hiệu quả như mong đợi.
- Đào tạo nhân viên: Cần có thời gian và chi phí để đào tạo nhân viên vận hành công nghệ mới.
- Thay đổi trong quy trình sản xuất: Rủi ro liên quan đến việc điều chỉnh quy trình sản xuất để phù hợp với công nghệ mới.

2. Đánh giá khả năng chịu rủi ro

- Năng lực tài chính của Công ty: Đánh giá liệu công ty có thể chịu được rủi ro tài chính hay không nếu không đạt được lợi ích mong đợi.
- Chấp nhận thời gian hoàn vốn: Xem xét liệu thời gian hoàn vốn có hợp lý hay không.

- Tìm kiếm các khoản vay ưu đãi: Vì giải pháp này cải thiện hiệu quả năng lượng và giảm tác động đến môi trường nên công ty có thể tận dụng các chương trình vay ưu đãi để giảm bớt gánh nặng tài chính cho dự án.

3. Kế hoạch giảm thiểu rủi ro

- Nghiên cứu thị trường: Phân tích nhiều nhà cung cấp máy móc khác nhau để lựa chọn thiết bị tốt nhất với giá cả hợp lý.
- Thử nghiệm thí điểm trước khi đầu tư toàn diện: Tiến hành thử nghiệm với máy ép servo nhỏ hơn trước khi nâng cấp toàn bộ hệ thống.
- Đào tạo nhân viên sớm: Bắt đầu đào tạo nhân viên trong giai đoạn chuẩn bị để giảm thiểu gián đoạn sản xuất.

4. Giám sát và Đánh giá

- Sau khi nâng cấp, hãy theo dõi hiệu suất của máy ép servo và so sánh với dự đoán ban đầu để có những điều chỉnh kịp thời nếu cần .

Nghiên cứu khả thi sơ bộ (Pre-FS) sẽ phân tích khoản đầu tư vào máy ép servo để giúp nhà máy chuyển đổi từ dập nóng sang dập nguội. Pre-FS cũng sẽ đề xuất các chiến lược giảm thiểu rủi ro và làm rõ những điều không chắc chắn liên quan đến việc triển khai giải pháp này.

Rủi ro và sự không chắc chắn	Giải pháp giảm thiểu
Nhận thức và sức đề kháng với sự thay đổi thấp trong đội ngũ kỹ thuật của nhà máy	Tăng cường các chiến dịch nâng cao nhận thức và chương trình đào tạo. Cung cấp nội dung đào tạo rõ ràng và dễ hiểu để loại bỏ mối lo ngại về công nghệ mới.
Chi phí đầu tư cao cho máy móc mới	Lập kế hoạch tài chính chi tiết, tiến hành phân tích rủi ro và tìm kiếm nguồn hỗ trợ tài chính tiềm năng.
Những thách thức trong đào tạo cán bộ kỹ thuật	Tổ chức các khóa đào tạo chuyên sâu về công nghệ dập nguội. Bắt đầu với các sản phẩm đơn giản hơn, dễ thành công hơn, tạo động lực tâm lý để nhân viên tự tin đón nhận quá trình chuyển đổi.
Chuyển đổi công nghệ tốn thời gian và thiếu linh hoạt trong sản xuất ban đầu	Thiết lập quy trình thử nghiệm và điều chỉnh từng bước để tăng dần tính linh hoạt.
Khả năng mất ổn định chất lượng trong giai đoạn đầu	Áp dụng hệ thống kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt ở mọi giai đoạn sản xuất.
Rủi ro liên quan đến việc nâng cấp máy móc	Tiến hành đánh giá kỹ lưỡng các máy móc hiện có và lựa chọn thiết bị phù hợp trước khi nâng cấp.
Khó khăn trong quá trình chuyển đổi sản xuất	Xây dựng lộ trình chuyển đổi chi tiết, bao gồm các bước và mốc thời gian cụ thể.
Thiếu thông tin về công nghệ mới	Thu thập dữ liệu đáng tin cậy từ các nguồn đáng tin cậy và tham gia các hội thảo trong ngành và triển lãm công nghệ.
Rủi ro bảo trì cho thiết bị mới	Đảm bảo có một đội ngũ kỹ thuật viên giàu kinh nghiệm để bảo trì thường xuyên và khắc phục sự cố kịp thời.
Không phải tất cả các sản phẩm đều phù hợp để chuyển đổi dập nguội	Thuê các chuyên gia gia công kim loại giàu kinh nghiệm để đánh giá và phân loại dòng sản phẩm nào phù hợp để dập nguội.
Mối quan tâm về độ chính xác cao hơn cần thiết cho việc chuẩn bị phôi trong quá trình dập nguội	Tiến hành nghiên cứu thị trường và thảo luận với các nhà cung cấp phôi để tìm hiểu các lựa chọn đáp ứng mục tiêu dập nguội của nhà máy.

Lợi ích phi năng lượng

Việc chuyển đổi từ đập nóng sang đập nguội mang lại một số lợi ích không liên quan đến năng lượng, bao gồm :

a) Cải thiện độ chính xác và chất lượng sản phẩm:

- Đập nguội thường tạo ra các bộ phận kim loại có độ chính xác cao hơn, bề mặt mịn hơn và kích thước đồng đều hơn so với đập nóng .
- Điều này cải thiện chất lượng sản phẩm và giảm thiểu các bộ phận lỗi và lãng phí vật liệu .

b) Giảm tác động đến môi trường:

- Vì đập nguội tiêu thụ ít năng lượng hơn nên giúp giảm lượng khí thải carbon và giảm thiểu tác động đến môi trường từ việc tiêu thụ nhiên liệu và điện.
- Khả năng tái chế cao hơn: Các sản phẩm đập nguội dễ tái chế hơn, góp phần vào tính bền vững của môi trường.

c) Tăng tính linh hoạt và đa dạng sản phẩm:

- Đập nguội mang lại tính linh hoạt cao hơn trong việc xử lý các loại kim loại khác nhau và tạo ra các hình dạng phức tạp mà đập nóng khó đạt được hơn.
- Thời gian sản xuất nhanh hơn: Quá trình đập nguội diễn ra nhanh hơn, giúp tăng năng suất và giảm thời gian sản xuất.

d) Nâng cao hiệu quả sản xuất và sức cạnh tranh:

- Đập nguội giúp tăng tốc độ sản xuất và rút ngắn chu kỳ gia công, nâng cao hiệu quả và khả năng cạnh tranh trên thị trường.
- Chi phí bảo trì thấp hơn: Hệ thống đập nguội thường ít cần bảo trì hơn so với đập nóng vì chúng không liên quan đến các bộ phận chịu nhiệt độ cao.

e) Cải thiện điều kiện làm việc cho người lao động:

- Môi trường làm việc tốt hơn: Không giống như đập nóng, đập nguội loại bỏ nhu cầu sử dụng lò tản số trung bình, giảm tiếng ồn và độ rung cũng như cải thiện điều kiện làm việc.
- Giảm nhu cầu lao động: Vận hành máy không đòi hỏi lao động có tay nghề cao vì việc định hình được hoàn thành chỉ trong một bước, giúp một công nhân có thể vận hành dễ dàng hơn.

Mặc dù đập nguội mang lại nhiều lợi thế, quá trình chuyển đổi từ đập nóng đặt ra những thách thức, rủi ro và bất ổn. Báo cáo Nghiên cứu khả thi sơ bộ (Pre-FS) là cần thiết để xác định và giải quyết những vấn đề tiềm ẩn này trước khi triển khai.

5 Phụ lục:

Tính toán tiềm năng tiết kiệm năng lượng

Bảng 5.11 Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp lắp đặt tấm pin mặt trời trên mái nhà

STT	Tham số	Công thức	Đơn vị	Giá trị
I	Dữ liệu cơ sở			
1	Tổng công suất lắp đặt dự kiến	A	kWp	1.000
2	Hiệu suất chuyển đổi quang điện trung bình hàng năm tại địa điểm Công ty	B	kWh/ kWp / năm	1.087,7
3	Tổng chi phí lắp đặt 1kWp	C	VND	13.500.000
4	Tổng chi phí lắp đặt toàn bộ hệ thống	$\text{Đ} = A * C$	VND	13.500.000.000
5	Chi phí bảo trì, bảo dưỡng và vệ sinh tấm pin mặt trời (vệ sinh định kỳ 4 lần/năm)	E	VND	60.000.000
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng			
6	Lượng điện được tạo ra bởi hệ thống	$F = A * B$	kWh/năm	1.087.700
7	Chi phí điện trung bình	G	VND/kWh	1.651
8	Tổng chi phí tiết kiệm hàng năm	$H = G * FE$	VND	1.735.792.700
9	Thời gian hoàn vốn đơn giản	$I = \text{Đ} / \text{Đ}$	Năm	7,78
10	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ	%	11%
11	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 20 năm, chiết khấu 10%/năm)	Giá trị hiện tại	VND	1.277.781.756
III	Môi trường			
12	Chuyển đổi TOE	TOE	TOE/năm	167,83
13	Giảm thiểu phát thải CO ₂	CO ₂	tấn CO ₂ / năm	735,94

*Bảng 5.2 2Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp thay thế
đèn huỳnh quang 40W bằng đèn tuýp LED 18W*

STT	Tham số	Đơn vị	Huỳnh quang	LED
1	Dữ liệu cơ sở			
1.1	Công suất bóng đèn	T	40	18
1.2	Số lượng bóng đèn	Bóng	630	630
1.3	Hệ số sử dụng đồng thời		90%	90%
1.4	Chi phí lắp đặt và vật liệu	VND	-	0
1,5	Chi phí bóng đèn	VND		120.000
1.6	Hoạt động trung bình hàng ngày	Giờ	15	15
1.7	Số ngày hoạt động trong một năm	Ngày	261	261
1.8	Số giờ hoạt động trong 1 năm	Giờ	3,915	3,915
1.9	Tiêu thụ điện năng	kWh	88.792	39.956
2	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng			
2.1	Tiết kiệm năng lượng hàng năm	kWh		48.836
2.2	Giá điện trung bình	VND/KWh	1.764	1.764
2.3	Chi phí điện hàng năm	VND	156.629.441	70.483.248
2.4	Tiết kiệm chi phí điện hàng năm	VND		86,146,192
2,5	Tổng chi phí đầu tư	VND		75.600.000
2.6	Thời gian hoàn vốn	Năm		0,9
2.7	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%		111,2%
2.8	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VND		234.937.744
3	Môi trường			
3.1	Chuyển đổi TOE	TOE/năm		7,5
3.2	Giảm thiểu phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm		33.0

**Bảng 5.33 Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp thay thế
đèn huỳnh quang 50W bằng đèn tuýp LED 30W**

STT	Tham số	Đơn vị	Huỳnh quang	LED
1	Dữ liệu cơ sở			
1.1	Công suất bóng đèn	T	50	30
1.2	Số lượng bóng đèn	Bóng	400	400
1.3	Hệ số sử dụng đồng thời		90%	90%
1.4	Chi phí lắp đặt và vật liệu	VND	-	0
1,5	Chi phí bóng đèn	VND		180.000
1.6	Hoạt động trung bình hàng ngày	Giờ	8	8
1.7	Số ngày hoạt động trong một năm	Ngày	261	261
1.8	Số giờ hoạt động trong 1 năm	Giờ	2.088	2.088
1.9	Tiêu thụ điện năng	kWh	37.584	22.550
2	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng			
2.1	Tiết kiệm năng lượng hàng năm	kWh		15.034
2.2	Giá điện trung bình	VND/KWh	1.764	1.764
2.3	Chi phí điện hàng năm	VND	66.298.176	39.778.906
2.4	Tiết kiệm chi phí điện hàng năm	VND		26.519.270
2,5	Tổng chi phí đầu tư	VND		72.000.000
2.6	Thời gian hoàn vốn	Năm		2.7
2.7	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%		24,5%
2.8	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VND		23.596.035
3	Môi trường			
3.1	Chuyển đổi TOE	TOE/năm		2.3
3.2	Giảm thiểu phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm		10.2

**Bảng 5.4 4Phân tích hiệu quả tài chính của các giải pháp
khắc phục sự cố rò rỉ khí nén tại nhà máy rèn**

TT	Tham số	Đơn vị	Giá trị
I	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
1	Tiêu thụ điện năng của máy nén khí	kWh/ m ³	0,03
2	Lưu lượng thực tế của máy nén khí	m ³ /phút	27,67
3	Tỷ lệ rò rỉ hệ thống	%	25
4	Tỷ lệ rò rỉ tối ưu	%	10
5	Tiết kiệm tỷ lệ rò rỉ sau khi thực hiện sửa chữa rò rỉ khí nén	%	15
6	Có thể lưu được dòng rò rỉ	m ³ /phút	4.15
7	Giờ hoạt động hàng năm	giờ/năm	4,176
8	Tiết kiệm năng lượng hàng năm	kWh/năm	31,198
9	Giá điện trung bình	VND	1.764
10	Số tiền tiết kiệm được mỗi năm	VND/năm	55.034.116
11	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VND	30.000.000
12	Thời gian hoàn vốn đơn giản	Năm	0,55
13	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%	182,43%
14	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VND	168.385.671
II	Môi trường		
1	Chuyển đổi TOE	TOE/năm	4,81
2	Giảm thiểu phát thải CO ₂	Tấn CO ₂ /năm	21.11

Bảng 5.5. Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp lắp đặt biến tần điều khiển máy nén khí 37kW của Xưởng cơ khí 2

STT	Tham số	Đơn vị	Giá trị
I	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
1	Công suất định mức của động cơ máy nén khí	kW	37
2	Tỷ lệ thời gian nhàn rỗi	%	29%
3	Tiêu thụ điện năng của máy nén khí khi chạy không tải	kW	22.1
4	Thời gian hoạt động trong ngày	giờ	16
5	Số ngày hoạt động	Ngày	261
6	Tiêu thụ điện năng trong thời gian dỡ hàng	kWh/năm	26.949
7	Khả năng tiết kiệm năng lượng trong quá trình dỡ tải khi lắp biến tần	%	65%
8	Tiết kiệm năng lượng hàng năm	kWh/năm	17.517
9	Giá điện trung bình	VND	1.764
10	Số tiền tiết kiệm được mỗi năm	VND/năm	30.899.223
11	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VND	75.000.000
12	Thời gian hoàn vốn đơn giản	Năm	2,43
13	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%	46%
14	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 10 năm, chiết khấu 12%/năm)	VND	50.331.330
II	Môi trường		
1	Chuyển đổi TOE	TOE/năm	2,70
2	Giảm thiểu phát thải CO2	tấn CO ₂ / năm	11,85

Bảng 5.6 6Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp lắp đặt đường ống cấp khí tươi cho máy nén khí 75kW của xưởng xuất khẩu

STT	Tham số	Đơn vị	Giá trị
I	Dữ liệu cơ sở		
1	Tiêu thụ điện năng của máy nén khí	kW	39,48
2	Thời gian hoạt động trong ngày	Giờ	16
3	Số ngày hoạt động	Ngày	261
4	Giảm nhiệt độ cung cấp không khí khi lắp đặt đường ống cung cấp không khí tươi	°C	6.2
5	Ước tính tiết kiệm năng lượng khi lắp đặt đường ống cung cấp không khí trong lành với nhiệt độ giảm 1 độ C	%	0,32
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
1	Ước tính tiết kiệm năng lượng khi lắp đặt đường ống cung cấp không khí trong lành	%	1,98
2	Tiết kiệm năng lượng	kWh	3.271
3	Giá điện trung bình	VND	1.764
4	Số tiền tiết kiệm được	VND	5.770.027
5	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VND	10.000.000
6	Thời gian hoàn vốn đơn giản	Năm	1,73
7	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%	50%
8	Giá trị hiện tại ròng NPV (Trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VND	10.799.658
III	Môi trường		
1	Chuyển đổi TOE	TOE/năm	0,5
2	Giảm thiểu phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm	2.21

Bảng 5.77 Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp lắp đặt đường ống cấp khí tươi cho máy nén khí 45kW của Xưởng cơ khí 3

STT	Tham số	Đơn vị	Giá trị
I	Dữ liệu cơ sở		
1	Tiêu thụ điện năng của máy nén khí	kW	19,65
2	Thời gian hoạt động trong ngày	Giờ	16
3	Số ngày hoạt động	Ngày	261
4	Giảm nhiệt độ cung cấp không khí khi lắp đặt đường ống cung cấp không khí tươi	°C	9.1
5	Ước tính tiết kiệm năng lượng khi lắp đặt đường ống cung cấp không khí trong lành với nhiệt độ giảm 1 độ C	%	0,32
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
1	Ước tính tiết kiệm năng lượng khi lắp đặt đường ống cung cấp không khí trong lành	%	2.91
2	Tiết kiệm năng lượng	kWh	2.390
3	Giá điện trung bình	VND	1.764
4	Số tiền tiết kiệm được	VND	4.215.150
5	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VND	10.000.000
6	Thời gian hoàn vốn đơn giản	Năm	2,37
7	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%	31%
8	Giá trị hiện tại ròng NPV (Trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VND	5.194.671
III	Môi trường		
1	Chuyển đổi TOE	TOE/năm	0,4
2	Giảm phát thải CO ₂	Tấn CO ₂ /năm	1,62

*Bảng 5.8 8Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp nâng cấp
đường ống máy nén khí thành mạch hỗn hợp và giảm áp suất đặt*

STT	Tham số	Đơn vị	Máy nén khí 160kW	Máy nén khí 75kW	Máy nén khí 45kW
I	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng				
1	Áp lực vận hành trước khi triển khai giải pháp	thanh	6.9	7	7
2	Áp lực vận hành sau khi triển khai giải pháp	thanh	6.6	6,5	6,5
3	Tiêu thụ điện năng trước khi giảm áp suất	kWh/năm	534,350	166.108	82.675
4	Tiêu thụ điện năng sau khi giảm áp suất	kWh/năm	521.202	159.350	79.312
5	Hệ số sử dụng	%	90%	90%	90%
6	Tiết kiệm năng lượng trong 1 năm	kWh	11.833	6.082	3.027
7	Giá điện trung bình	VND/kWh	1.764	1.764	1.764
8	Tiết kiệm chi phí trong 1 năm	VND/năm	18.786.388	9.656.101	4.805.189
9	Chi phí đầu tư cải tạo đường ống	VND	50.000.000		
10	Thời gian hoàn vốn	Năm	1,50		
II	Môi trường				
11	Chuyển đổi TOE	TOE/năm	3.23		
12	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm	14.17		

**Bảng 5.9 9Phân tích hiệu quả tài chính của giải pháp
lắp đặt phần mềm đo lưu lượng khí nén**

STT	Tham số	Đơn vị	Giá trị
I	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
1	Công suất định mức của động cơ máy nén khí (2 máy nén khí)	kW	320
2	Tỷ lệ thời gian chạy trên mỗi máy	%	70%
3	Tiêu thụ điện năng trung bình của máy nén khí khi chạy có tải	kW	168
4	Thời gian hoạt động trong ngày	giờ	16
5	Số ngày hoạt động	Ngày	261
6	Tiêu thụ điện trong 1 năm	kWh/năm	491.098
7	Khả năng tiết kiệm năng lượng khi lắp đặt phần mềm quản lý khí nén	%	30%
8	Tiết kiệm năng lượng hàng năm	kWh/năm	147.329
9	Giá điện trung bình	VND	1.764
10	Số tiền tiết kiệm được mỗi năm	VND/năm	259.888.850
11	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt	VND	750.000.000
12	Thời gian hoàn vốn đơn giản	Năm	2.9
13	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%	32,6%
14	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 10 năm, chiết khấu 10%/năm)	VND	19.913.162
II	Môi trường		
1	Chuyển đổi TOE	TOE/năm	22,73
2	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm	99,68

Bảng 5.10 tích hiệu quả tài chính của giải pháp sử dụng nhiệt thải từ máy nén khí

STT	Tham số	Đơn vị	Giá trị
I	Dữ liệu cơ sở		
1	Tổng năng lượng tiêu thụ của máy nén khí năm 2023	kWh/năm	818,496
2	Tận dụng nhiệt thải từ máy nén khí (hệ số 30%)	kWh/năm	245.549
3	Năng lượng cho hệ thống thu thập nước nóng	kWh/năm	62.640
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
4	Lượng điện thu được tương đương với lượng nhiệt thải ra.	kWh/năm	182.909
5	Chi phí điện trung bình	VND/kWh	1.764
6	Tổng chi phí giảm hàng năm	VND	322,651,123
7	Tổng chi phí đầu tư hệ thống thu hồi nhiệt thải	VND	800.000.000
8	Thời gian hoàn vốn đơn giản	Năm	2,48
9	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%	29,07%
10	Giá trị hiện tại ròng NPV	VND	423.101.609
III	Môi trường		
11	Chuyển đổi TOE	TOE/năm	28.22
12	Giảm phát thải CO ₂	tấn CO ₂ /năm	123,76

Bảng 5.11toán thay thế lò trung tần mới

STT	Tham số	Công thức	Đơn vị	Lò cũ	Lò mới
1	Công suất hoạt động của lò	A	kW	93,64	41,68
2	Thời gian hoạt động/ngày	B	Giờ/Ngày	16	16
3	Số ngày làm việc trong một năm	C	Ngày/Năm	261	261
4	Thời gian hoạt động/năm	$D=B*C$	Giờ/năm	4,176	4,176
5	Giá điện trung bình	E	VND	1.754	1.754
6	Số lượng	F	Các	2	2
7	Tiêu thụ điện năng	$\text{Đ}=\text{Đ}*\text{Đ}*S$	kWh/năm	782,081	348,111
8	Lượng điện tiết kiệm được	$H= G_1 - G_2$	kWh/năm		433,970
9	Số tiền tiết kiệm	$I=H*E$	VND		761,183,380
10	Đầu tư	K	VND		376.000.000
11	Chuyển bay khứ hồi đơn	$L=K/I$	Năm		0,49
12	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ	%		201,63%
13	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	Giá trị hiện tại	Triệu		2.368
14	Chuyển đổi TOE	TOE	TOE/năm		84,16
15	Giảm phát thải CO ₂	CO ₂	Tấn CO ₂ /năm		497,96

**Bảng 5.1212 Phân tích tài chính giải pháp thay thế bằng
bộ nguồn thủy lực servo**

STT	Tham số	Đơn vị	Nguồn thủy lực cũ	Nguồn thủy lực mới
I	Dữ liệu cơ sở			
1	Công suất định mức	kW	45.0	
2	Công suất yêu cầu	kW	45.0	45.0
3	Hệ số công suất hoạt động		0,80	0,50
4	Hoạt động trung bình hàng ngày	Giờ	16	16
5	Số ngày hoạt động trong một năm	Ngày	261	261
6	Số giờ hoạt động trong 1 năm	Giờ	4,176	4,176
7	Tiêu thụ điện năng	kWh	36,00	22,50
II	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng			
8	Tiết kiệm điện	kW		13,5
9	Tiết kiệm năng lượng	kWh		56.376
10	Giá điện trung bình	VND/kWh	1.764	1.764
11	Số tiền tiết kiệm	VND/năm		99.447.264
12	Tổng chi phí đầu tư	VND		250.000.000
13	Thời gian hoàn vốn	Năm		2.51
14	Tỷ lệ hoàn vốn nội bộ IRR	%		28%
15	Giá trị hiện tại ròng NPV (trong 5 năm, chiết khấu 12%/năm)	VND		126.983.373
III	Môi trường			
16	Chuyển đổi TOE	TOE/năm		8,70
17	Giảm phát thải CO ₂	Tấn CO ₂ /năm		38,14

Bảng 5.13 Phân tích tài chính giải pháp tối ưu hóa quá trình cháy của lò đốt lò mạ

STT	Tham số	Đơn vị	Giá trị
1	Tổng DO đã sử dụng	Lít /năm	76.916
2	Tỷ lệ tiết kiệm sau khi giải quyết	%	4,5
3	Lượng nhiên liệu DO tiết kiệm được trong 1 năm	Lít /năm	3,461.21
4	Giá DO	VND/ lít	18.646
5	Tiết kiệm chi phí trong 1 năm	VND/năm	64.537.640
6	Chi phí đầu tư	VND	10.000.000
7	Thời gian hoàn vốn	Năm	0,15
8	Giảm phát thải CO ₂	Tấn CO ₂ /năm	9,45