



EMBASSY OF DENMARK
Hanoi



Danish Energy Agency



BÁO CÁO KIỂM TOÁN NĂNG LƯỢNG

DOANH NGHIỆP AN DẠNH NGÀNH CHẾ BIẾN THỦY SẢN

BÁO CÁO KIỂM TOÁN NĂNG LƯỢNG

DOANH NGHIỆP ẨM DANH NGÀNH CHẾ BIẾN THỦY SẢN

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 Nghiên cứu và Phát triển về Tiết kiệm Năng lượng (ENERTEAM)

Mục lục

Bối cảnh	3
Tóm tắt	4
1. Giới thiệu doanh nghiệp	6
1.1. Mô tả doanh nghiệp	6
1.2. Mô tả quy trình sản xuất	7
1.3. Mô tả các thiết bị phụ trợ	14
1.3.1. Hệ thống lạnh	14
1.3.2. Hệ thống bơm	16
1.3.3. Hệ thống lò hơi	17
2. Phương pháp được sử dụng để xác định các dự án HQNL	18
2.1. Các dự án HQNL đã được nhận dạng và phát triển như thế nào	18
2.1.1. Trình tự thủ tục	21
2.1.2. Thu thập dữ liệu chính	21
2.1.3. Khảo sát tại hiện trường	21
2.1.4. Bản đồ năng lượng	22
2.1.5. Suất tiêu hao năng lượng (STH)	23
2.1.6. Phân loại dự án cấp độ A, B	24
2.2. Đánh giá Dự án HQNL	26
2.2.1. Thu thập dữ liệu	26
2.2.2. Xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng	26
2.2.3. Xác định chi phí đầu tư	26
2.3. Ưu tiên dự án HQNL	27
2.4. Phản hồi của doanh nghiệp	27
3. Nhận diện các dự án hiệu quả năng lượng	28
4. Dự án HQNL cấp độ A đã được xác định	29
4.1. Cải tạo hệ thống cung cấp hơi nước	29
4.2. Sử dụng máy nén lạnh trực vít thay cho máy nén lạnh pittông	35
4.3. Đầu tư hệ thống NLMT mái nhà	39

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 chế biến thủy sản, do Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển về Tiết kiệm Năng lượng (ENERTEAM) thực hiện, hợp tác với chuyên gia quốc tế từ Viegand Maagøe (Đan Mạch).

Tóm tắt

Thông qua lập bản đồ năng lượng chi tiết, các kiểm toán viên đã hiểu rõ về cơ cấu tiêu thụ năng lượng, bao gồm các mục đích cụ thể của việc sử dụng năng lượng trong các quy trình sản xuất khác nhau. Bản đồ cung cấp tổng quan về phân phối tiêu thụ điện, nhiệt và lạnh, tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định các khu vực tiêu thụ năng lượng chính. Ngoài ra, việc phân tích còn nêu rõ các dòng năng lượng đầu vào/đầu ra và tổn thất ở mỗi công đoạn sản xuất, cùng với hiện trạng của thiết bị công nghệ được sử dụng.

Bằng cách kiểm tra sự cân bằng giữa dòng nguyên liệu thô, mức tiêu thụ năng lượng và tổn thất, các kiểm toán viên đã đánh giá hiệu quả chung của việc sử dụng năng lượng trong quy trình sản xuất, xác định các khu vực tiềm năng cần cải thiện. Kết quả là, chín dự án tiết kiệm năng lượng Cấp độ B đã được đề xuất. Trong số đó, một số dự án liên quan đến mức đầu tư cao hơn và độ phức tạp về mặt kỹ thuật được phân loại là Cấp độ A. Để đảm bảo hiện thực hóa chính xác tiềm năng tiết kiệm năng lượng và kinh tế của các dự án Cấp độ A này, nên tiến hành đánh giá thêm thông qua các nghiên cứu tiền khả thi hoặc khả thi chi tiết.

Chi tiết về tiềm năng tiết kiệm năng lượng được thể hiện trong bảng sau:

Tóm tắt các cơ hội tiết kiệm năng lượng

STT.	Nhóm giải pháp	Tiết kiệm điện năng	Tiết kiệm than	Tiết kiệm chi phí	Ước tính chi phí đầu tư ¹	Thời gian hoàn vốn	Giảm phát thải CO ₂
		(kWh/năm)	(tấn/năm)	(Triệu VNĐ/năm)	(Triệu VNĐ)	(năm)	(tấn CO ₂ tđ/năm)
Nhóm I: Các dự án cấp độ B							
1	Sử dụng máy thổi khí hiệu suất cao	119.311	-	237,6	1.020,0	4,3	80,7
2	Thu hồi nước ngưng cấp cho bồn nước nóng vệ sinh nhà xưởng	-	20,3	133,9	50,0	0,4	58,1
3	Lắp biến tần điều khiển động cơ máy giặt lồng ngang	4.428	-	8,8	22,8	2,6	3,0
4	Bảo ôn đường ống dẫn hơi nước	-	2,0	13,3	20,0	1,5	5,8
5	Bảo ôn bồn nước nóng vệ sinh nhà xưởng	-	3,3	21,5	82,6	3,8	9,3

¹ Chi phí đầu tư trong báo cáo chỉ mang tính chất tham khảo từ kinh nghiệm của nhóm kiểm toán và dựa trên các dự án tương tự.

STT.	Nhóm giải pháp	Tiết kiệm điện năng	Tiết kiệm than	Tiết kiệm chi phí	Ước tính chi phí đầu tư ¹	Thời gian hoàn vốn	Giảm phát thải CO ₂
		(kWh/năm)	(tấn/năm)	(Triệu VNĐ/năm)	(Triệu VNĐ)	(năm)	(tấn CO ₂ đ/năm)
6	Sử dụng bộ tách nước NH ₃ di động	94.725	-	188,6	800,0	4,2	64,1
7	Lắp biến tần điều khiển quạt dàn ngưng theo tín hiệu áp suất nén	332.035	-	661,1	415,4	0,6	224,7
8	Sử dụng động cơ hiệu suất cao	84.470	-	168,2	114,5	0,7	57,2
9	Sử dụng cánh quạt hiệu suất cao	68.040	-	135,5	1.050,0	7,8	46,0
10	Nâng cấp hệ thống QLNL	238.406	-	474,7	1.009,8	2,1	161,3
Nhóm II: Các dự án cấp độ A							
11	Cải tạo hệ thống cung cấp hơi nước	-646.805	278,1	547,8	1.048,0	1,9	359,5
12	Sử dụng máy nén lạnh trực vít thay cho máy nén lạnh pittông	1.213.625	-	2.416,6	6.743,1	2,8	821,1
13	Đầu tư hệ thống điện NLMT mái nhà	1.082.521	-	2.155,5	13.750,0	6,4	732,4
Tổng		1.508.235²	303,7	7.163,1	26.126,2	3,6	2.623,2
Phần trăm tiết kiệm³		6,3%	100%	-	-	-	13,7%
Nhóm III: Các giải pháp TKNL khác							
14	Khắc phục rò rỉ nước tại bồn nước nóng vệ sinh						
15	Sử dụng bộ sản xuất nước nóng tận dụng nhiệt từ môi chất nóng của hệ thống lạnh						
16	Mua tín chỉ carbon hoặc mua điện từ các nhà cung cấp năng lượng tái tạo						

² Không bao gồm giải pháp “Đầu tư hệ thống điện NLMT mái nhà”.

³ Tỷ lệ tiết kiệm = tổng năng lượng tiết kiệm được/ tổng năng lượng tiêu thụ của toàn nhà máy (Tỷ lệ tiết kiệm ≠ Tỷ lệ tiết kiệm của từng giải pháp).

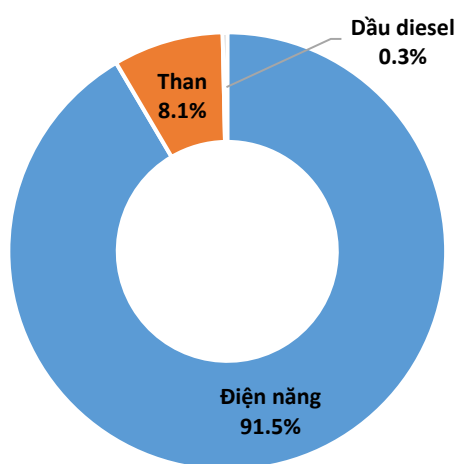
1. Giới thiệu doanh nghiệp

Là một trong những doanh nghiệp chủ lực tại Việt Nam chuyên xuất khẩu cá da trơn đông lạnh và tôm đông lạnh xuất khẩu. Doanh nghiệp đã đầu tư, cải tạo và thay thế dần các thiết bị sản xuất để tăng năng suất và chất lượng sản phẩm. Hiện nay, doanh nghiệp đã triển khai thành công các hệ thống quản lý chất lượng và an toàn theo các tiêu chuẩn như HACCP, BRC, IFS, ISO 22000:2005, ISO 14001:2004, ACC, BAP, Global G.A.P, HALAL và sở hữu các EU code.

1.1. Mô tả doanh nghiệp

- Ngành: Chế biến thủy sản
- Sản phẩm chính: cá da trơn và tôm
 - Cá da trơn: 16.627.584 kg/năm;
 - Tôm: 1.930.659 kg/năm.
- Tổng lượng năng lượng tiêu thụ hàng năm:
 - Điện năng: 23.840.600 kWh;
 - Than: 303.973 kg;
 - Dầu DO: 8.831 lít;
 - Nước: 267.122 m³.
- Lượng dấu chân carbon hàng năm: 19.153 tấn CO₂tđ

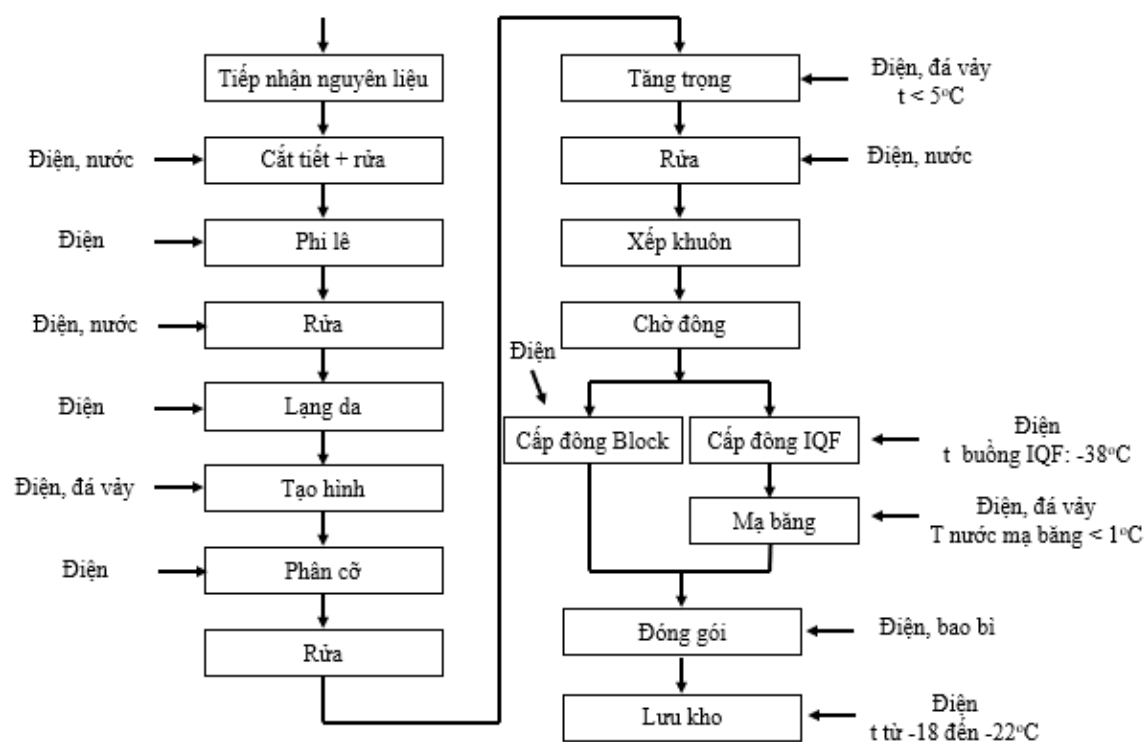
Tỷ lệ tiêu thụ năng lượng tại doanh nghiệp trong năm 2023 được thể hiện ở hình sau:



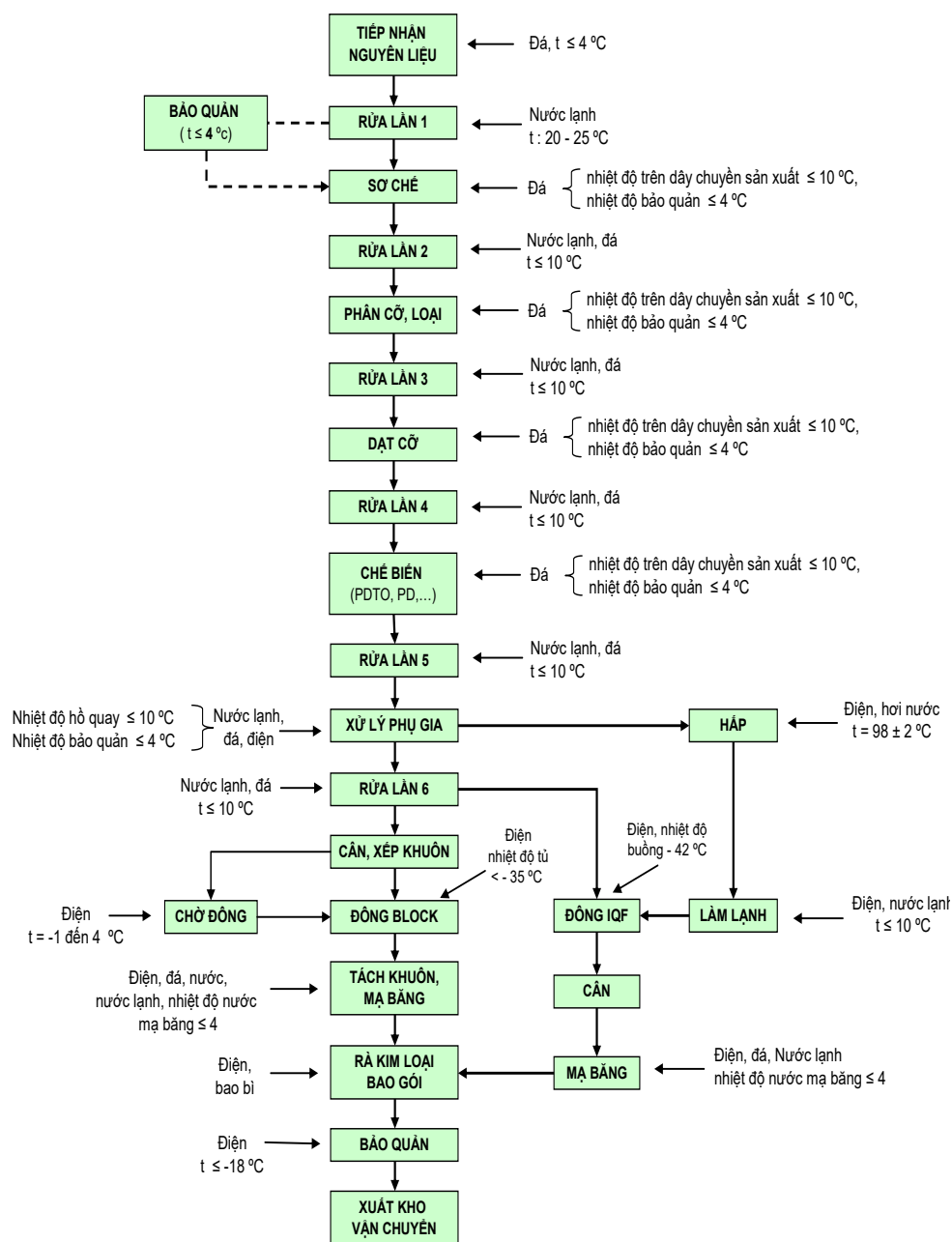
Hình 1.1. Tỷ lệ tiêu thụ năng lượng

Biểu đồ trên cho thấy điện là năng lượng được tiêu thụ nhiều nhất trong doanh nghiệp, chiếm khoảng 91,5%. Phần còn lại bao gồm than, chiếm 8,1% và dầu diesel, chiếm 0,3%.

1.2. Mô tả quy trình sản xuất



Hình 1.2. Quy trình sản xuất các sản phẩm cá da trơn



Hình 1.3. Quy trình sản xuất các sản phẩm tôm

Trong suốt quá trình này, tiêu thụ năng lượng chủ yếu tập trung vào hệ thống IQF, sản xuất đá vảy, kho lạnh và máy móc. Ngoài ra, doanh nghiệp còn sử dụng hơi nước từ lò hơi, cung cấp cho xưởng sản xuất, để làm sạch thiết bị.

Cân bằng nguyên vật liệu sản xuất và năng lượng của doanh nghiệp được thể hiện như sau:

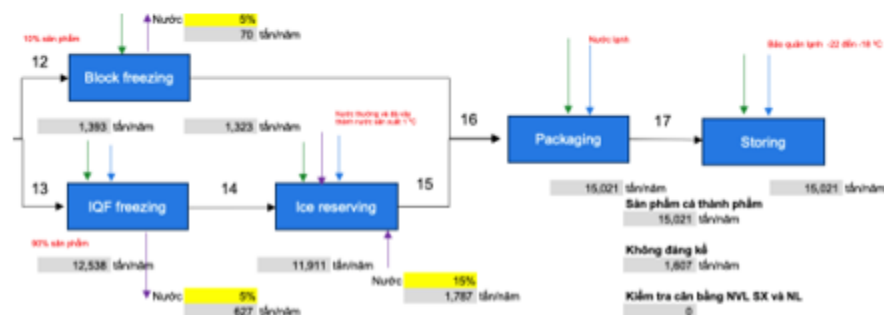
○ Dây chuyền sản xuất: Cá da trơn



Chú thích:

- Nhiệt (Heat)
- Lạnh (Cold)
- Sản phẩm (Product)
- Điện (Electricity)
- Khí nóng (Hot gas)
- Nước lạnh (Cold water)

Nguyên liệu (Cá tra)
Cá da trơn 39,458 tấn/năm
Total 39,458 tấn/năm

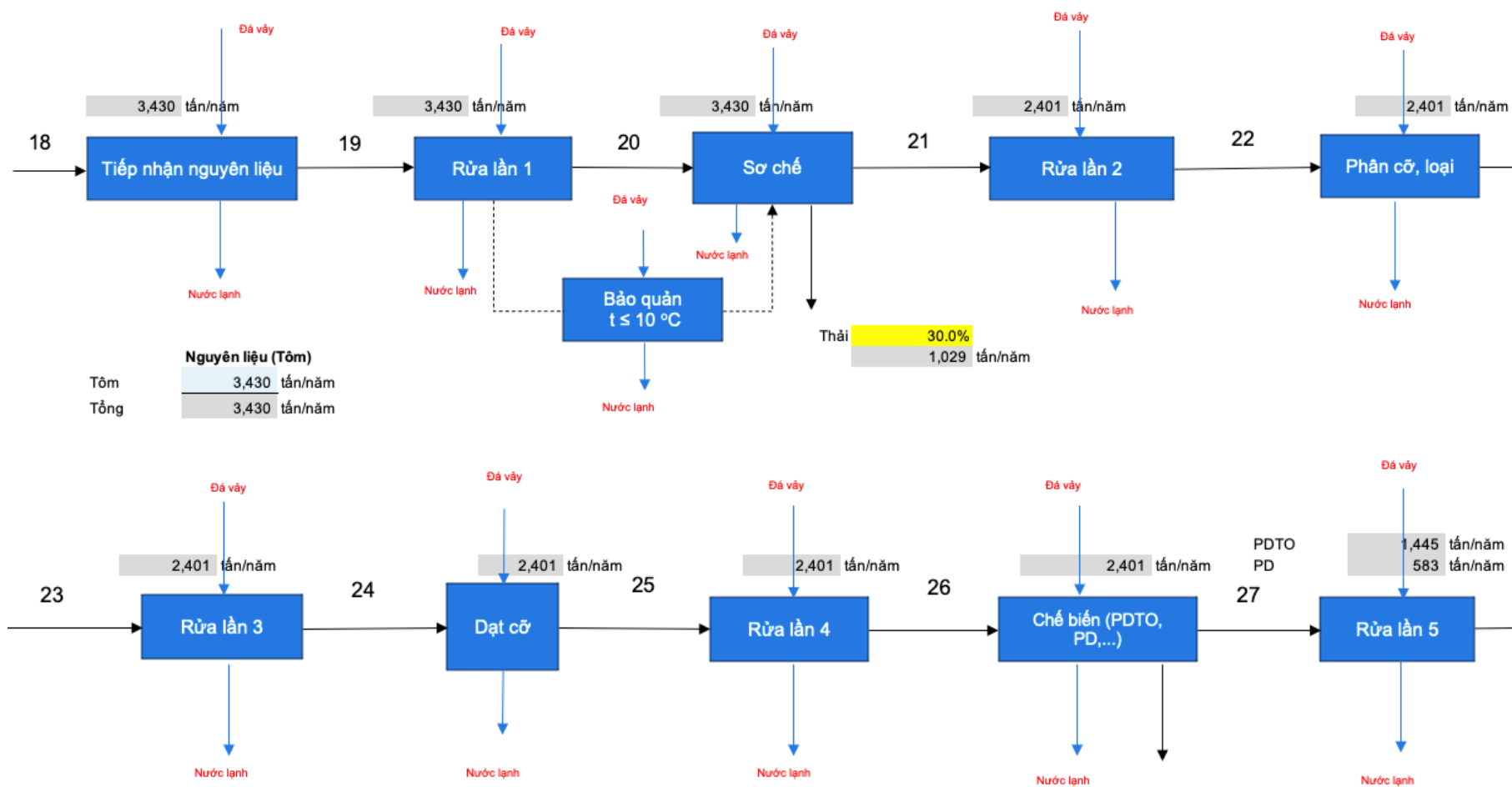


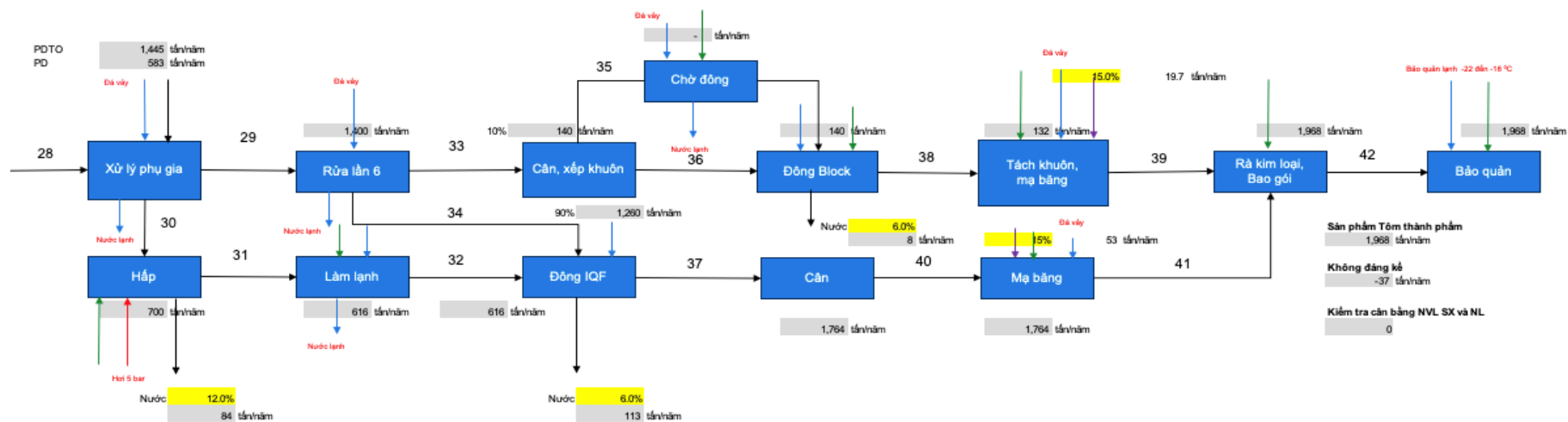
Sơ đồ mô tả quy trình sản xuất cá da trơn, từ khâu tiếp nhận nguyên liệu đến đóng gói và bảo quản sản phẩm cuối cùng. Quy trình này bao gồm nhiều công đoạn như làm sạch (cắt tiết + rửa), phi lê, rửa, lột da, định hình, phân loại, tăng trọng, cấp đông và đóng gói, trong đó một số công đoạn phát sinh hao hụt nguyên liệu và tiêu thụ các nguồn năng lượng như điện, nhiệt lạnh, và nước.

Về cân bằng vật chất, tổng lượng nguyên liệu đầu vào là 39.458 tấn/năm, trong khi sản lượng sản phẩm cuối cùng đạt 15.021 tấn/năm. Trong đó, 1.607 tấn sản phẩm chưa được cân bằng, cho thấy khả năng chênh lệch hoặc tổn thất chưa được kiểm soát, tổn thất nguyên liệu cao nhất xảy ra ở công đoạn phi lê (48%) và định hình (12,5%). Ngoài ra, một lượng lớn nước và đá vảy được sử dụng trong các công đoạn rửa và bảo quản, yêu cầu sự phụ thuộc vào hệ thống làm lạnh để duy trì chất lượng sản phẩm.

Sơ đồ cũng thể hiện dòng năng lượng như điện, nước và hệ thống làm lạnh, làm cơ sở để đánh giá mức tiêu thụ tại từng công đoạn. Phân tích này có thể giúp xác định các giải pháp tối ưu hóa nhằm giảm lãng phí tài nguyên và nâng cao hiệu quả sản xuất.

- Dây chuyền sản xuất: Tôm





Sơ đồ mô tả quy trình sản xuất tôm từ khâu tiếp nhận nguyên liệu đến đóng gói và bảo quản sản phẩm cuối cùng. Quy trình này bao gồm nhiều công đoạn như làm sạch, sơ chế, phân loại, xử lý phụ gia, nấu chín, làm mát, cấp đông và đóng gói. Mỗi công đoạn đều có mức hao hụt nguyên liệu nhất định và tiêu thụ các nguồn năng lượng như điện, hơi nóng, nhiệt lạnh và nước.

Về cân bằng khối lượng, tổng lượng nguyên liệu đầu vào là 3.430 tấn/năm, trong khi sản lượng sản phẩm cuối cùng đạt 1.968 tấn/năm, với 37 tấn chưa được cân bằng. Tổn thất nguyên liệu cao nhất xảy ra ở công đoạn sơ chế (30%) và nấu chín (12%). Ngoài ra, một lượng lớn nước, đá vảy và hơi nước được sử dụng trong các công đoạn làm sạch, làm mát và bảo quản, nhấn mạnh sự phụ thuộc vào hệ thống nhiệt và làm lạnh để đảm bảo chất lượng sản phẩm.

Sơ đồ cũng thể hiện dòng năng lượng chính như điện, nước, nhiệt lạnh và hơi nóng, làm cơ sở để đánh giá mức tiêu thụ tại từng công đoạn. Những thông tin này có thể được sử dụng để đề xuất các giải pháp tối ưu hóa nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và giảm lãng phí tài nguyên.

1.3. Mô tả các thiết bị phụ trợ

1.3.1. Hệ thống lạnh

Doanh nghiệp sử dụng máy nén lạnh MYCOM, GEA, Hasegawa để đông lạnh, bảo quản sản phẩm, sản xuất đá vảy.

a. Thiết bị cấp đông

TT	Thiết bị cấp đông	Công suất cấp đông	Công suất lắp đặt (kW)	Thời gian hoạt động mỗi năm (giờ)	Năm lắp đặt
Xưởng 1					
1	Máy trực vít GEA 1 IQF, Tái đông 1-2	1.500 kg/h	520	3.000	2023
2	Máy trực vít GEA 2 IQF, Tái đông 3-4	1.500 kg/h	520	3.000	2023
3	Máy trực vít GEA 3 IQF, Tái đông 5-6	1.500 kg/h	520	3.000	2023
4	MYCOM N62B 1-4, IQF 7, Tái đông 7-8	750 kg/h	450	3.000	2022
5	MYCOM N62B 5-9, IQF, Tái đông 9-10	1.500 kg/h	500	3.000	2022
6	MYCOM N62B 10-13 machine, IQF, Tái đông 11	750 kg/h	360	3.000	2022
7	MYCOM N62B 14-18, IQF 8	750 kg/h	375	3.000	2022
8	MYCOM N62B 19-22, Freezer TX SAREE 1-6	1.200 kg/mẻ	300	1.000	2008
Xưởng 2					
1	Hasegawa VFL 28A 1-4, IQF, Tái đông 1-2	1.500 kg/h	560	3.000	2020
2	Hasegawa VFL 28A 5-9, Tái đông 3-4	1.500 kg/h	670	3.000	2020
3	Hasegawa VFL 28A -, IQF, Tái đông 5-6	1.500 kg/h	560	3.000	2020
4	Hasegawa VFL 28A -, IQF, Tái đông 7-8	1.500 kg/h	560	3.000	2020
Xưởng 3					
1	MYCOM N62B 5-8, IQF 1-2	1.500 kg/h	375	3.000	2017
2	MYCOM N62B 1-4, IQF Tái đông 3-4	1.500 kg/h	420	3.000	2017
3	MYCOM N62B 2-7, IQF, Tái đông 5-6	1.500 kg/h	570	3.000	2019
4	MYCOM N62B 19-22, TX SAREE 1 Tủ đông	1.200 kg/mẻ	90	3.000	2017

b. Thiết bị kho đông lạnh

STT.	Thiết kho đông lạnh	Thể tích kho đông lạnh (tấn/kho lạnh)	Công suất lắp đặt (kW)	Số giờ vận hành mỗi năm (giờ)
1	Kho đông lạnh 1	650	125	5.500
2	Kho đông lạnh 2	4,000	240	8.000
3	Kho đông lạnh 3 (A)	2,000	320	8.000
4	Kho đông lạnh 4 (B)	2,000	320	8.000
5	Kho đông lạnh 5 (C)	1,200	210	8.000
6	Kho đông lạnh 6	200	50	8.000
7	Kho đông lạnh 7	600	90	7.000
8	Kho đông lạnh 8	4,000	350	7.000
9	Kho đông lạnh 9	400	85	7.000
10	Kho đông lạnh 1	650	125	5.500

c. Hệ thống sản xuất đá

STT	Thiết bị	Công suất sản xuất đá (tấn/ngày)	Công suất lắp đặt (kW)	Thời gian vận hành mỗi năm (giờ)	Năm lắp đặt
1	MYCOM N62B 2-4, Máy làm đá vảy 1-2	40	380	4.500	2008
2	MYCOM N62B 23-25, Máy làm đá vảy 3-4	40	270	4.500	2012
3	MYCOM N62B 7-10, Máy làm đá vảy 5-6	80	330	4.500	2014
4	MYCOM N62B 7-10, Đá vảy 1-4	80	300	4.500	2014
5	MYCOM N62B 8-10, Đá vảy 1-3	60	180	4.500	2019
6	HASEGAWA VFL 28A 20-21, Đá vảy 1-3	60	220	4.500	2020

Dưới đây là một số hình ảnh hệ thống lạnh tại doanh nghiệp:



Hình 1.4. Một số máy nén lạnh tại doanh nghiệp

1.3.2. Hệ thống bơm

Công ty sử dụng nhiều bơm nước lạnh và bơm cấp nước để hỗ trợ sản xuất, các hoạt động hàng ngày, điều hòa không khí văn phòng và tháp giải nhiệt.

a. Hệ thống bơm nước giải nhiệt / nước lạnh

STT	Hệ thống bơm nước lạnh	Số lượng	Công suất (kW)	Lưu lượng thiết kế (m ³ /giờ)	Thời gian vận hành (giờ)	Năm lắp đặt
1	Bơm nước lạnh	01	15	120	15	2017
2	Bơm nước lạnh	01	15	90	15	2017
3	Bơm nước lạnh	02	10	70	15	2017
4	Bơm nước lạnh	03	10	70	15	2020
5	Bơm nước lạnh	02	10	70	15	2019

b. Hệ thống nước cấp

STT	Hệ thống bơm	Số lượng	Công suất (kW)	Thời gian vận hành (giờ/ngày)	Năm lắp đặt
1	Bơm nước cấp	02	15	10	2008
2	Bơm lọc	03	15	10	2008
3	Bơm tháp giải nhiệt	02	10	10	2008
4	Quạt tháp giải nhiệt	02	3	10	2008
5	Bơm cung cấp	02	10	10	2014
6	Bơm lọc	02	20	10	2014
7	Bơm tháp giải nhiệt	01	10	10	2014
8	Quạt tháp giải nhiệt	01	3	10	2014

1.3.3. Hệ thống lò hơi

Doanh nghiệp sử dụng hai lò hơi có công suất thiết kế là 1 tấn hơi/giờ (01 đang vận hành và 01 dự phòng). Hơi nước tạo ra được cung cấp cho việc nấu cơm, giặt đồng phục, hấp tôm. Các lò hơi này đã cũ và có hiệu suất thấp, khoảng 60%. Hiện tại, lò đang sử dụng than để tạo ra hơi nước, đây là loại nhiên liệu phát thải khí nhà kính cao. Cần phải chuyển sang các loại lò hơi sử dụng nhiên liệu thân thiện với môi trường hơn, chẳng hạn như sinh khối, hoặc chuyển sang sử dụng lò hơi điện.

Một số hình ảnh về hệ thống lò hơi tại doanh nghiệp:



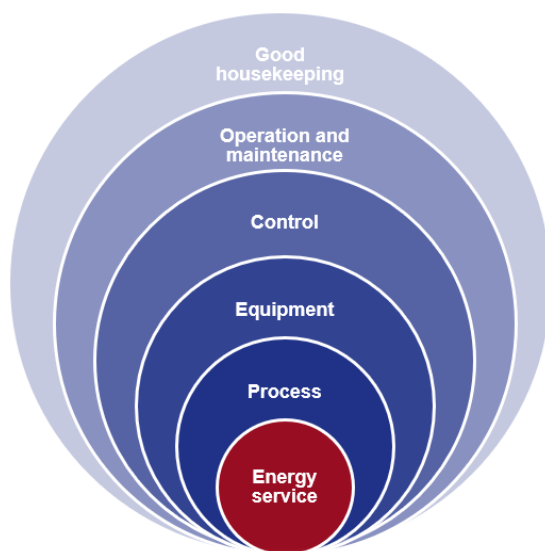
Hình 1.5. Nhà lò hơi tại nhà doanh nghiệp

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

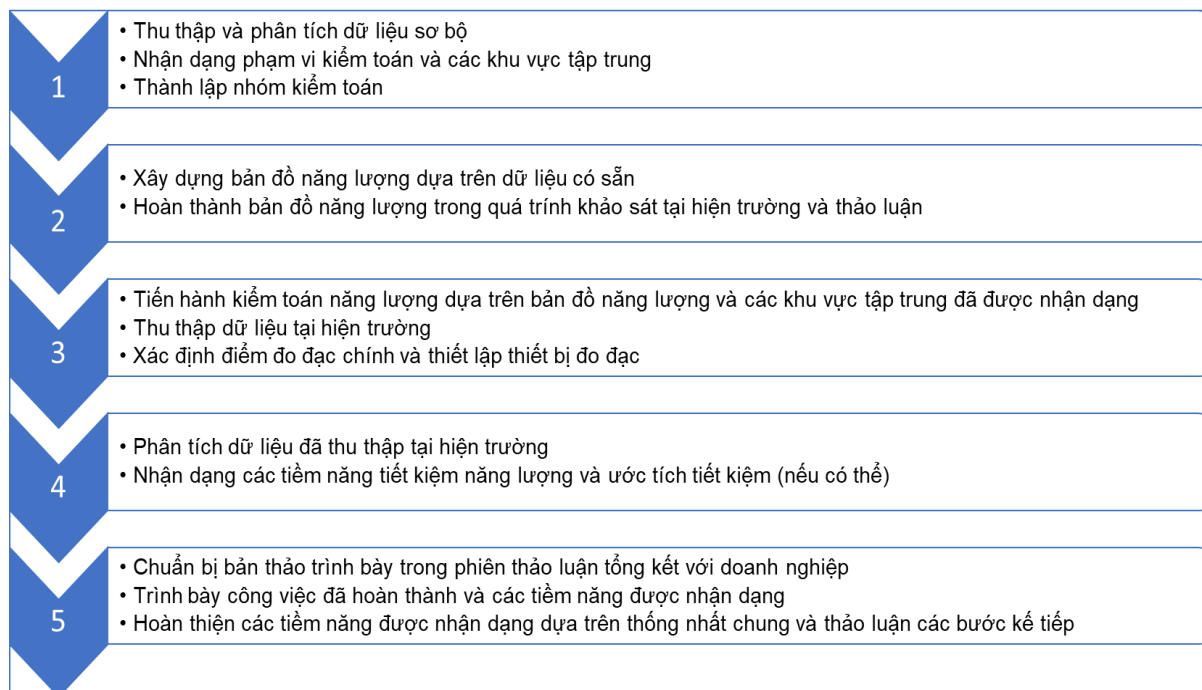
- **Cân bằng năng lượng – Biểu đồ Sankey:** Đối với những thiết bị tiêu thụ năng lượng quan trọng nhất, cần thiết lập một cân bằng năng lượng để minh họa tổng cân bằng năng lượng và những tổn thất xảy ra trong quá trình vận hành. Cân bằng năng lượng như vậy thường được gọi là “Biểu đồ Sankey”.
- **Lập bản đồ “Cấp độ 2”:** Đối với các doanh nghiệp có cấu trúc cung cấp năng lượng phức tạp và nơi thiết bị 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 như vậy 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, có thể biểu thị tiềm năng tiết kiệm năng lượng đáng kể. Để có thể hiểu như vậy, các doanh nghiệp có mô hình cung cấp năng lượng như vậy 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.
- **Cấu trúc thiết bị phụ trợ:** Cần phải hiểu rõ các yêu cầu về thiết bị phụ trợ nóng/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 giải nhiệt lớn, cần liên tục theo dõi so sánh cẩn thận giữa lượng điện cung cấp cho giải nhiệt và lượng điện tiêu thụ cho quạt và bơm.
 - **Đánh giá BAT (Best Available Technology):** Hiểu rõ 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 giải quyết các hoạt động của đơn vị 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 thiết bị tiêu thụ năng lượng quan trọng nhất, ví dụ:
 - Kiểm soát thường xuyên hiệu suất lò hơi (tỉ lệ O₂ trong khí thải lò hơi và nhiệt độ khí thải)
 - Sửa chữa hoặc lắp đặt lớp bảo ôn bị thiếu ở tất cả các bề mặt nóng (đường ống, van, v.v.)
 - Sửa chữa rò rỉ trong hệ thống đường ống khí nén

- Làm sạch bộ trao đổi nhiệt bị bẩn
 - Theo dõi hàm lượng nước trong amoniac trong hệ thống lạnh
 - Loại bỏ/làm sạch không khí trong bộ ngưng tụ ở các xưởng đông
 - Sửa chữa bể 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 tính toán một chỉ số suất tiêu hao năng lượng (STH) hàng tuần, hàng tháng hoặc hàng năm. KPI (STH) 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 STH -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. Trình tự thủ tục

Trình tự thủ tục chi tiết thực hiện KTNL được tóm tắt trong hình sau:



Hình 2.2. Trình tự thủ tục chi tiết thực hiện kiểm toán năng lượng

2.1.2. Thu thập dữ liệu chính

Dữ liệu chính cần thu thập trong kiểm toán năng lượng chi tiết bao gồm các bước sau:

- Xây dựng biểu mẫu thu thập dữ liệu cho từng giai đoạn trong quy trình sản xuất
- Thu thập dữ liệu về dòng nguyên liệu thô và năng lượng vào/ra của từng giai đoạn sản xuất.
- Tìm và xác định tổn thất năng lượng (nếu có) tại từng giai đoạn.
- Cân bằng dòng nguyên liệu thô và năng lượng đầu vào/đầu ra của từng giai đoạn
- Xây dựng bản đồ năng lượng trong quy trình sản xuất.
- Năng lượng vào và ra của từng giai đoạn và tổn thất năng lượng sẽ được đo đặc và xác minh chi tiết hơn khi tiến hành khảo sát tại chỗ trong trường hợp nhà máy không có dữ liệu tiêu thụ năng lượng.
- Phân tích cân bằng dòng nguyên liệu thô, mức tiêu thụ năng lượng và tổn thất năng lượng tại từng giai đoạn sản xuất sẽ giúp kiểm toán viên đánh giá hiệu quả sử dụng chung trong sản xuất; từ đó tìm ra các dự án tiết kiệm năng lượng tiềm năng.

2.1.3. Khảo sát tại hiện trường

- Triển khai khảo sát chi tiết các khu vực, thiết bị/máy móc tiềm năng.

- Đo đặc mức tiêu thụ năng lượng ở từng giai đoạn, xác minh tổn thất năng lượng trong quá trình sản xuất
- Phần lớn các dữ liệu và đặc tính của thiết bị/hệ thống thiết bị đã có thể thu thập được từ các kỹ sư, kỹ thuật viên O&M. Tuy nhiên, kiểm toán viên vẫn trang bị các thiết bị đo cần thiết để đọc các thông số như nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, độ rọi của hệ thống chiếu sáng, dòng điện, điện áp, v.v.
- Đo trực tiếp tại hiện trường khi các thiết bị đang hoạt động bình thường.

2.1.4. Bản đồ năng lượng

Một số phát hiện chính dựa trên lập bản đồ năng lượng được xác định:

- Hiểu rõ về cấu trúc tiêu thụ năng lượng hoặc mục đích sử dụng năng lượng trong các quy trình cụ thể.
- Tổng quan về phân phối tiêu thụ nhiệt, lạnh và điện cho toàn bộ quy trình và giúp dễ dàng xác định những nơi tiêu thụ năng lượng chính tại hiện trường.
- Năng lượng đầu vào/đầu ra và tổn thất năng lượng ở mỗi giai đoạn trong quy trình sản xuất
- Hiện trạng thiết bị công nghệ được sử dụng trong quy trình sản xuất.

Điện năng tiêu thụ:

- Doanh nghiệp chủ yếu sử dụng điện cho máy nén lạnh amoniac hai cấp, cung cấp khả năng làm mát để đông lạnh, sản xuất nước lạnh, đá vảy, đông lạnh lại và dự trữ đá.
- Điện cũng được sử dụng cho các hệ thống tiện ích như máy bơm cấp nước, chiếu sáng, HTXLNT, văn phòng và kho.
- Lượng điện tiêu thụ lớn nhất (60,7%) đến từ máy nén amoniac hai cấp được sử dụng trong sản xuất tôm và cá da trơn.
- Kho lạnh để bảo quản sản phẩm chiếm 25,4% lượng điện tiêu thụ.
- Doanh nghiệp đang cân nhắc các giải pháp tiết kiệm năng lượng, chẳng hạn như máy nén lạnh trực vít hiệu suất cao và biến tần điều khiển quạt dàn ngưng.

Hệ thống làm lạnh:

- Hệ thống làm lạnh là hệ thống tiêu tốn nhiều năng lượng nhất trong doanh nghiệp, sử dụng máy nén hai cấp NH_3 để duy trì nhiệt độ cần thiết cho sản xuất tôm và cá da trơn.
- Trong quy trình sản xuất tôm, hệ thống cấp đông IQF tiêu thụ tỷ lệ năng lượng cao nhất (45,3%).

- Nhiệt thất thoát chiếm 15,0%, chịu ảnh hưởng của lớp bảo ôn đường ống, chiều dài đường ống amoniac, hiệu suất thiết bị sản xuất và lớp bảo ôn tại khu vực sản xuất.
- Các quy trình còn lại tiêu thụ tỷ lệ năng lượng nhỏ hơn.

Hệ thống gia nhiệt:

- Doanh nghiệp sử dụng lò hơi đốt than với công suất thiết kế là 1 tấn hơi/giờ và áp suất khoảng 6 bar.
- Hơi nước được sử dụng để hấp tôm, nấu cơm trong căng tin, giặt giũ và đun nước.
- Tổn thất nhiệt chiếm 52,0% do nồi hơi đốt than cũ, thiếu lớp cách nhiệt thích hợp, không thu hồi nhiệt thải từ khí thải và đường ống cách nhiệt kém.
- Doanh nghiệp nên thực hiện các biện pháp để giảm thất thoát nhiệt, chẳng hạn như thay thế bằng lò hơi hiệu suất cao, bảo ôn đường ống và thu hồi nhiệt từ nước ngưng.
- Nhiệt sử dụng để hấp tôm chỉ chiếm 4,0% tổng nhiệt lượng tạo ra.

2.1.5. Suất tiêu hao năng lượng (STH)

Dựa trên mức tiêu thụ năng lượng và sản lượng doanh nghiệp, có thể tính được suất tiêu hao năng lượng (MJ/sản phẩm). Suất tiêu hao năng lượng thể hiện mức năng lượng trung bình tiêu thụ cho mỗi sản phẩm, được sử dụng để so sánh hiệu quả năng lượng của doanh nghiệp với các mức tiêu chuẩn nhằm đánh giá tình trạng tiêu thụ năng lượng và đề xuất các giải pháp tiết kiệm cho tháng và năm tiếp theo.

Đối với ngành chế biến cá da trơn và tôm, Bộ Công Thương đã ban hành quy định về tiêu chuẩn tiêu thụ năng lượng trong giai đoạn đến hết năm 2025 (Thông tư số 52/2018/TT-BCT).

STT	Chế biến	Đơn vị	Định mức
1	Sản phẩm cá da trơn	kWh/tấn	1.050
2	Sản phẩm tôm	kWh/tấn	2.050

Thông tư quy định định mức tiêu thụ năng lượng cho hai sản phẩm: cá da trơn và tôm. Dưới đây là tính toán của STH năm 2023 cho hai sản phẩm này.

Bảng 2.1. Suất tiêu hao năng lượng được tính toán cho chế biến cá da trơn năm 2023

STT	Chế biến cá da trơn	Sản lượng (tấn)	Tiêu thụ năng lượng (kWh)	STH (kWh/tấn)
1	Cá phi lê cấp đông trên băng chuyền IQF mạ băng tới 15% tái đông 1 lần	13.798	15.935.249	942
2	Cá nguyên con xẻ bướm cấp đông trên băng chuyền IQF mạ băng tới 15% tái đông 1 lần	1.932		
3	Cá cắt khúc, cắt miếng, cá nguyên con cấp đông trên chuyền IQF	897		

Bảng 2.2. Suất tiêu hao năng lượng được tính toán cho chế biến tôm năm 2023

STT	Chế biến cá da trơn	Sản lượng (tấn)	Tiêu thụ năng lượng (kWh)	STH (kWh/tấn)
1	Tôm tươi IQF các loại	1.214	6.775.112	3.466
2	Tôm hấp IQF các loại	648		
3	Tôm Nobashi các loại, tôm sushi, tôm tẩm bột ebifry, tôm xếp vòng shrimp ring	68		
4	Tôm tươi block cấp đông trong CF hoặc ABF, cấp đông nguyên liệu	148		

Theo Thông tư số 52/2018/TT-BCT do Bộ Công Thương ban hành về định mức tiêu hao năng lượng trong chế biến công nghiệp sản phẩm cá da trơn, tôm, doanh nghiệp đạt định mức tiêu hao năng lượng trong chế biến cá da trơn nhưng không đạt định mức tiêu hao năng lượng trong chế biến tôm.

2.1.6. 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 trong quá 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 9 dự án được đề xuất (cấp độ B) để tiết kiệm năng lượng. Trong 9 dự án này, một số dự án dự kiến sẽ có mức đầu tư và độ phức tạp về mặt kỹ thuật cao, nhưng 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.

Bảng 2.3. Nhóm giải pháp TKNL

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 HQNL

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. Nhận diện các dự án hiệu quả năng lượng

Phần này bao gồm các dự án bao gồm tất cả các tiềm năng đã được xác định và thống nhất (Cấp độ B)⁴.

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

Danh sách tổng thể							
STT dự án	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 [kWh]	CO ₂ [tấn]	Tài chính [triệu VNĐ]	
1	Sử dụng máy thổi khí hiệu suất cao	Điện năng	1.020,0	119.311	80,7	237,6	4,3
2	Thu hồi nước ngưng cấp cho bồn nước nóng vệ sinh nhà xưởng	Than	50,0	167.142	58,1	133,9	0,4
3	Lắp biến tần điều khiển động cơ máy giặt lồng ngang	Điện năng	22,8	4.428	3,0	8,8	2,6
4	Bảo ôn đường ống dẫn hơi nước	Than	20,0	16.572	5,8	13,3	1,5
5	Bảo ôn bồn nước nóng vệ sinh nhà xưởng	Than	82,6	26.854	9,3	21,5	3,8
6	Sử dụng bộ tách nước NH ₃ di động	Điện năng	800,0	94.725	64,1	188,6	4,2
7	Lắp biến tần điều khiển quạt dàn ngưng theo tín hiệu áp suất nén	Điện năng	415,4	332.035	224,7	661,1	0,6
8	Sử dụng động cơ hiệu suất cao	Điện năng	114,5	84.470	57,2	168,2	0,7
9	Sử dụng cánh quạt hiệu suất cao	Điện năng	1.050,0	68.040	46,0	135,5	7,8
10	Nâng cấp hệ thống QLNL	Điện năng	1.009,8	238.406	161,3	474,7	2,1
11	Cải tạo hệ thống cung cấp hơi nước	Than	1.048,0	1.644.747	359,5	547,8	1,9
12	Sử dụng máy nén lạnh trực vít thay cho máy nén lạnh pít tông	Điện năng	6.743,1	1.213.625	821,1	2.416,6	2,8
13	Đầu tư hệ thống điện NLMT mái nhà	Điện năng	13.750,0	1.082.521	732,4	2.155,5	6,4
14	Khắc phục rò rỉ nước tại bồn nước nóng vệ sinh	-	-	-	-	-	-
15	Sử dụng bộ sản xuất nước nóng tận dụng nhiệt từ môi chất nóng của hệ thống lạnh	-	-	-	-	-	-
16	Mua tín chỉ carbon hoặc mua điện từ các nhà cung cấp năng lượng tái tạo	-	-	-	-	-	-

⁴ Sau đó, dự án phát triển ở cấp độ B không được mô tả trong phần riêng vì nó được nằm trong danh sách tổng.

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)⁵.

4.1. Cải tạo hệ thống cung cấp hơi nước

Thông tin dự án		
Dự án: Cải tạo hệ thống cung cấp hơi nước	Dự án số 1	Thời gian: 2024
Mô tả dự án		
Hiện trạng: Hệ thống hơi tại doanh nghiệp gồm một lò hơi đốt than nhằm đáp ứng nhu cầu hơi cho các quy trình hấp tôm, nấu ăn, tạo nước nóng để vệ sinh nhà xưởng và sấy quần áo. Qua khảo sát, nhóm tư vấn nhận thấy hệ thống lò hơi tại doanh nghiệp còn tồn tại một số nhược điểm như sau: – Hiệu suất của lò hơi đốt nhiên liệu hóa thạch còn thấp (khoảng 60%); – Lò hơi vận hành ở mức áp suất 6,0 bar, cao hơn nhu cầu thực tế khoảng 1,5 - 2,0 bar; – Khi nhu cầu sử dụng hơi thấp, lò hơi phải vận hành ở mức tải thấp, dẫn đến hiệu suất giảm; – Sử dụng nhiên liệu hóa thạch, gây phát thải khí nhà kính.  <i>Hình 4.1 Các máy sấy và máy hấp tôm được sử dụng tại doanh nghiệp</i> Khu vực bếp ăn đang sử dụng 03 tủ nấu cơm công nghiệp, sử dụng hơi nóng được cung cấp từ hệ thống lò hơi. Các tủ nấu cơm này tiêu thụ một lượng lớn hơi nước, ảnh hưởng đến hiệu suất chung của hệ thống lò hơi và tăng nhu cầu sử dụng nhiên liệu đốt.		

⁵ Sau đó, dự án phát triển ở cấp độ B không được mô tả trong phần riêng vì nó được nằm trong danh sách tổng.

Việc này không chỉ làm tăng chi phí nhiên liệu mà còn gây lãng phí năng lượng do lượng nhiệt tổn thất từ việc phân phối hơi.



Hình 4.2 Các tủ nấu cơm sử dụng hơi

Một phần hơi từ lò hơi đốt than được dùng để tạo nước nóng cho mục đích vệ sinh nhà xưởng. Tuy nhiên, quy trình này gặp phải một số vấn đề sau:

- Tổn thất năng lượng qua lò hơi: lò hơi đốt than không phải là giải pháp tối ưu về hiệu suất. Nhiệt lượng sinh ra từ quá trình đốt than có thể không được khai thác triệt để, dẫn đến tổn thất do khí thải hoặc do các bề mặt không được bảo ôn tốt.
- Tăng lượng phát thải KNK: than là nguồn nhiên liệu hóa thạch, được xem là không thân thiện với môi trường. Cùng với việc giá nhiên liệu tăng nhanh trong những năm gần đây, việc tiếp tục sử dụng than sẽ không chỉ làm gia tăng chi phí sản xuất mà còn tăng lượng phát thải KNK từ quá trình đốt, gây ảnh hưởng đến trách nhiệm môi trường của doanh nghiệp.



Hình 4.3 Bồn chứa nước nóng cho vệ sinh nhà xưởng

Dự án đề xuất:

1. Chuyển đổi hệ thống lò hơi hiện tại sang lò hơi điện để cấp hơi cho các quy trình hấp tằm và sấy quần áo. Một số lợi ích nổi bật của lò hơi điện bao gồm:

- Hiệu suất lò hơi điện cao hơn (khoảng 95-98%);
- Có thể vận hành ở mức áp suất phù hợp với nhu cầu thực tế;
- Hệ thống nước ngưng được thu hồi tại chỗ, kết hợp với xả đáy tự động;

- Giảm thiểu tổn thất nhiệt trên đường ống phân phối hơi do lò hơi điện được đặt gần khu vực sử dụng;
- Linh hoạt trong vận hành, đáp ứng tốt khi nhu cầu sử dụng hơi biến động;
- Không sử dụng nhiên liệu hóa thạch, giúp giảm phát thải KNK.
- Có thể kết hợp với sử dụng điện NLMT, giúp tăng lượng giảm phát thải KNK.

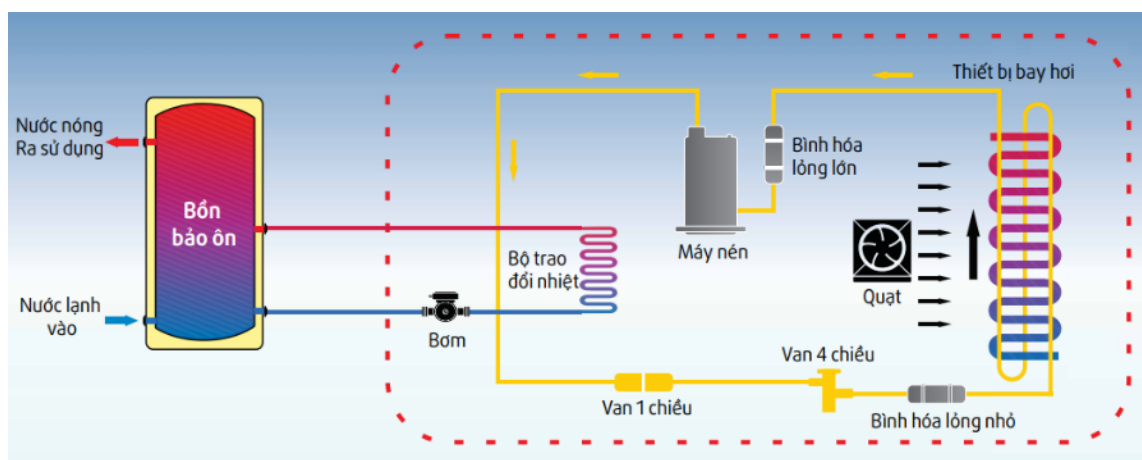
2. Chuyển đổi từ tủ nấu cơm sử dụng hơi sang tủ nấu cơm sử dụng điện. Tủ nấu cơm điện có những ưu điểm như sau:

- Tủ nấu cơm bằng điện chuyển hóa năng lượng trực tiếp từ điện thành nhiệt nên sẽ giảm tổn thất nhiệt trong quá trình truyền dẫn.
- Tủ điện có khả năng điều chỉnh công suất nhanh chóng và dễ dàng, giúp tối ưu hóa quá trình nấu nướng và tiết kiệm năng lượng khi không sử dụng hết công suất.
- Tủ dùng điện hoạt động độc lập với hệ thống hơi, giúp giảm tải cho hệ thống cung cấp và giảm lượng nhiên liệu đốt của lò hơi.
- Vận hành đơn giản và không yêu cầu bảo trì hệ thống ống dẫn hơi, giảm thiểu sự cố và gián đoạn sản xuất.

Việc đầu tư chuyển đổi sang tủ nấu cơm điện có thể được thực hiện khi các tủ cơm hiện tại bị hư hoặc công ty có ý định thay mới.

3. Sử dụng bơm nhiệt để cung cấp nước nóng cho vệ sinh. Bơm nhiệt sử dụng điện và có COP rất cao, giúp tiết kiệm chi phí cho các công ty. Ngoài ra các bơm nhiệt mới đã có giá thành rất cạnh tranh, sử dụng các loại gas lạnh ít gây ảnh hưởng đến môi trường như R134a và R407c.

Bơm nhiệt có kích thước nhỏ gọn, thuận tiện cho việc lắp đặt, có thể tận dụng vận hành tránh giờ cao điểm. Ngoài ra, công ty hoàn toàn có thể tận dụng phần gió thải lạnh của bơm nhiệt để làm mát các khu vực khác nếu cần. Dưới đây là sơ đồ nguyên lý tổng quan của một hệ thống nước nóng sử dụng bơm nhiệt:



Hình 4.4 Sơ đồ nguyên lý hệ thống bơm nhiệt

Minh hoạ dự án



Hình 4.5 Lò hơi điện hiệu suất cao



Hình 4.6 Tủ com sử dụng điện



Hình 4.7 Một số loại bơm nhiệt trên thị trường

STT	Hệ thống hiện tại	Đề xuất	Vị trí lắp đặt	Thiết bị được lắp đặt
1	Lò hơi đốt than	Lò hơi điện	Phòng nồi hơi hiện tại hoặc phòng hấp tôm gần đó	MBA 180 kVA
2	Tủ cơm công nghiệp sử dụng hơi	Tủ cơm công nghiệp điện	Cùng vị trí với nồi cơm điện công nghiệp hơi nước hiện có	Không
3	Nước nóng dùng để vệ sinh sàn (từ hơi)	Bơm nhiệt nước nóng	Bồn nước nóng hiện có gần đó	Không

Chi phí dự án

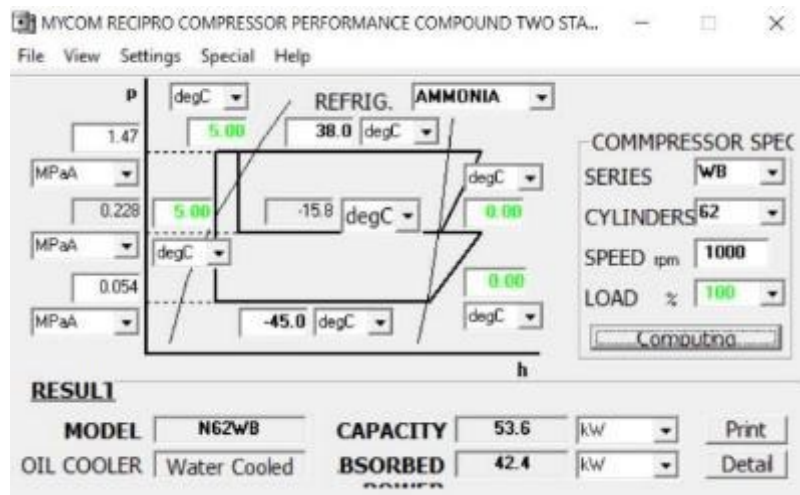
Thành phần	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)
1. Lò hơi điện 360 kW 500 kg/h	1	300.000.000	300,000,000
2. 03 lò hơi điện	3	26.000.000	78,000,000
3. Máy bơm nhiệt nước nóng	1	220.000.000	220,000,000
4. Cải tạo máy biến áp, chi phí lắp đặt và dự phòng	1	450.000.000	450,000,000
Tổng		1.048.000.000	

Thời gian dự kiến (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 ⁶												
Tiêu thụ điện năng: 646.805 kWh/năm						Tiết kiệm than: 278,4 tấn/năm						
Tiết kiệm chi phí: 549,6 Triệu VNĐ						Thời gian hoàn vốn: 1,9 năm						
Giảm phát thải KNK: 360,2 tấn CO _{2td} /năm						-						
Phân tích rủi ro												
– Dừng hệ thống lò hơi khi lắp đặt thêm thiết bị: 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 vẫn được bảo trì.												
Lợi ích phi năng lượng												
– 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).												

⁶ Chi tiết tính toán tiết kiệm được trình bày trong Phụ lục 2a.

4.2. Sử dụng máy nén lạnh trực vít thay cho máy nén lạnh pittông

Thông tin dự án		
Dự án: Sử dụng máy nén lạnh trực vít thay cho máy nén lạnh pittông		Dự án số 2
Năm: 2024		
Mô tả dự án		
Hiện trạng: Doanh nghiệp hiện đang sử dụng một số máy nén lạnh kiểu pittông cũ để vận hành các dây chuyền IQF và cung cấp đá vảy. Tuy nhiên, hiệu suất của máy nén lạnh kiểu pittông tương đối thấp so với máy nén lạnh trực vít hiện đại mà doanh nghiệp đang sử dụng, với COP trung bình là 1,00 dựa trên khảo sát. Máy nén lạnh kiểu pittông tiêu thụ nhiều năng lượng hơn, hiệu suất làm mát thấp hơn và cần bảo trì thường xuyên, dẫn đến chi phí vận hành cao hơn. Bảng thống kê các thông số vận hành của máy nén lạnh kiểu pittông:		
Loại	Piston	
Kiểu	MYCOM N62B	
Nhiệt độ ngưng tụ (°C)	38	
Nhiệt độ bay hơi (°C)	-45	
Áp suất hút (bar)	0,56	0.5
Áp suất trung gian (bar)	2,8	2.7
Áp suất xả (bar)	14,0	14.5
Nhiệt độ nén giai đoạn 1 (°C)	108	101
Nhiệt độ nén giai đoạn 2 (°C)	123	126
Công suất vận hành thực tế (kW)	53,3	53.7
Công suất vận hành thực tế trung bình (kW)	53,5	
Sử dụng phần mềm MYCOM, công suất làm mát lý thuyết của máy nén MYCOM N62B, hoạt động ở nhiệt độ ngưng tụ là 38°C và nhiệt độ bay hơi là -45°C, là 53,6 kW _{th} .		



Do máy nén lạnh đã cũ và hiệu suất giảm nên COP của máy nén được tính như sau:

Nhiệt độ (°C)			Công suất lạnh	Công suất tiêu thụ thực tế	COP
Ngưng tụ	Trung gian	Bay hơi	kW_{th}	kW_e	kW_{th}/kW_e
38	-15.8	-45	53,6	53,5	1,0

Hệ thống máy nén lạnh pittông tại doanh nghiệp:



Hình 4.8 Máy nén lạnh pittông

Dự án đề xuất:

Khi máy nén lạnh kiểu pittông cũ đến cuối vòng đời sử dụng hoặc khi doanh nghiệp có kế hoạch mua máy nén lạnh kiểu pittông mới, nên cân nhắc thay thế máy nén lạnh kiểu pittông bằng máy nén lạnh trục vít, có COP trung bình là 1,4. Máy nén trục vít mang lại một số lợi ích, chẳng hạn như tiết kiệm năng lượng do hiệu suất cao hơn, giúp giảm chi phí vận hành và mức tiêu thụ năng lượng trong hệ thống lạnh.

Đề xuất doanh nghiệp ưu tiên thay thế dần 25 máy nén lạnh kiểu pittông tại xưởng Fish 461 bằng máy nén lạnh trục vít có công suất làm lạnh tương đương.

Minh hoạ dự án



Hình 4.9 Máy nén lạnh trực vít GEA mới được doanh nghiệp đầu tư

Chi phí dự án

Thành phần	Số lượng	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)
1. Máy nén lạnh trực vít	4	1.647.747.400	6.590.989.600
2. Tủ, chi phí lắp đặt, phần mềm quản lý	4	38.024.940	152.099.760
Tổng		6.743.089.360	

Thời gian dự kiến (tháng)

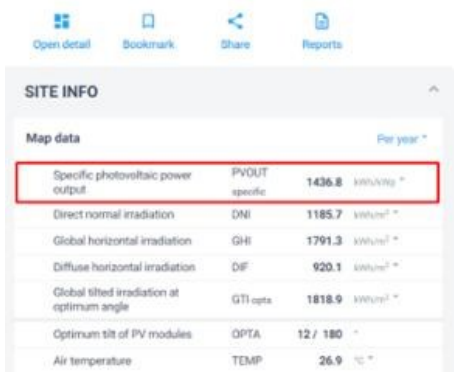
Hoạt động	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nghiên cứu khả thi												
Đặt hàng												
Giao hàng thiết bị												
Lắp đặt (tùy thuộc vào lịch trình sản xuất, v.v.)												
Kiểm tra, đưa vào vận hành												
Vận hành thử + đào tạo nhân viên												

Tiết kiệm

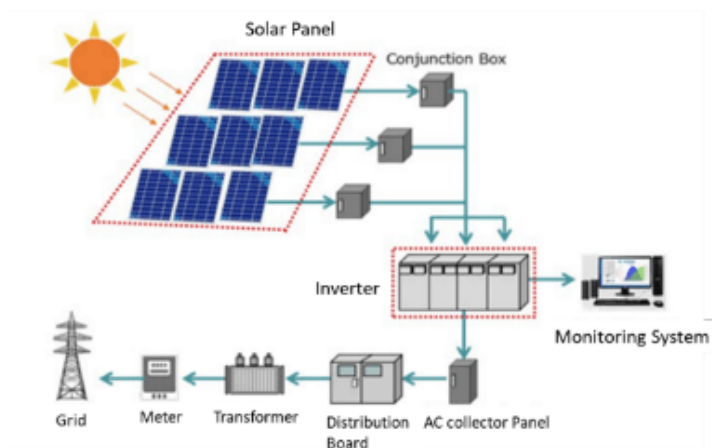
Tiết kiệm điện năng: 1.213.625 kWh/năm	Tiết kiệm chi phí: 2.417 Triệu VNĐ
Giảm phát thải KNK: 821,1 tấn CO_{2td}/năm	Thời gian hoàn vốn: 2,8 năm

Phân tích rủi ro
– Lỗi kỹ thuật do thiếu hiểu biết về vận hành/hồng học: Cung cấp đào tạo kỹ thuật đầy đủ cho nhân viên vận hành và sự tham gia tích cực của người vận hành vào quá trình chạy thử, thử nghiệm và bàn giao. – Không đạt hiệu quả như mong đợi: Nên tiến hành khảo sát chi tiết, lập báo cáo nghiên cứu khả thi và thử nghiệm thay thế một hoặc hai máy trước khi tiến hành thay thế toàn bộ.
Lợi ích phi năng lượng
– 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. Đầu tư hệ thống NLMT mái nhà

Thông tin dự án																																
Dự án: Đầu tư hệ thống NLMT mái nhà	Dự án số 3	Năm: 2024																														
Mô tả dự án																																
Hiện trạng: Diện tích mái nhà xưởng của doanh nghiệp có khả năng lắp đặt các tấm pin năng lượng mặt trời (NLMT) ước tính là hơn 5.500 m², tương đương công suất hệ thống điện NLMT có thể lắp đặt từ 917 kWp. Tiềm năng quang điện tại tọa độ doanh nghiệp được xác định vào khoảng 1.436,8 kWh/kWp.năm. Điều này cho thấy tiềm năng khá lớn để lắp đặt hệ thống điện mặt trời mái nhà tại doanh nghiệp. Góp phần tiết kiệm lượng điện lưới tiêu thụ và giảm lượng phát thải KNK hàng năm lên đến 732,43 tấn CO₂tđ.  <table><thead><tr><th colspan="3">SITE INFO</th></tr><tr><th colspan="3">Map data</th></tr><tr><th></th><th></th><th>Per year *</th></tr></thead><tbody><tr><td>Specific photovoltaic power output</td><td>PVOUT specific</td><td>1436.8 kWh/kWp *</td></tr><tr><td>Direct normal irradiation</td><td>DNI</td><td>1185.7 kWh/m² *</td></tr><tr><td>Global horizontal irradiation</td><td>GHI</td><td>1791.3 kWh/m² *</td></tr><tr><td>Diffuse horizontal irradiation</td><td>DIF</td><td>920.1 kWh/m² *</td></tr><tr><td>Global tilted irradiation at optimum angle</td><td>GTI opt</td><td>1818.9 kWh/m² *</td></tr><tr><td>Optimum tilt of PV modules</td><td>OPTA</td><td>12 / 180 °</td></tr><tr><td>Air temperature</td><td>TEMP</td><td>26.9 °C *</td></tr></tbody></table>			SITE INFO			Map data					Per year *	Specific photovoltaic power output	PVOUT specific	1436.8 kWh/kWp *	Direct normal irradiation	DNI	1185.7 kWh/m ² *	Global horizontal irradiation	GHI	1791.3 kWh/m ² *	Diffuse horizontal irradiation	DIF	920.1 kWh/m ² *	Global tilted irradiation at optimum angle	GTI opt	1818.9 kWh/m ² *	Optimum tilt of PV modules	OPTA	12 / 180 °	Air temperature	TEMP	26.9 °C *
SITE INFO																																
Map data																																
		Per year *																														
Specific photovoltaic power output	PVOUT specific	1436.8 kWh/kWp *																														
Direct normal irradiation	DNI	1185.7 kWh/m ² *																														
Global horizontal irradiation	GHI	1791.3 kWh/m ² *																														
Diffuse horizontal irradiation	DIF	920.1 kWh/m ² *																														
Global tilted irradiation at optimum angle	GTI opt	1818.9 kWh/m ² *																														
Optimum tilt of PV modules	OPTA	12 / 180 °																														
Air temperature	TEMP	26.9 °C *																														
<i>Hình 4.10 Tiềm năng quang điện tại khu vực doanh nghiệp</i>																																
Dự án đề xuất: Mức tiêu thụ điện năng của doanh nghiệp trong năm 2023 là 23.840.600 kWh. Một hệ thống điện mặt trời áp mái với công suất lắp đặt đề xuất là 917 MWp có thể đáp ứng 4,5% nhu cầu điện năng của doanh nghiệp. Doanh nghiệp có thể tự đầu tư vào hệ thống điện mặt trời trên mái (mô hình CapEx) và hưởng toàn bộ lợi nhuận từ hệ thống hoặc nhờ một Công ty Dịch vụ Năng lượng (ESCO) đầu tư và vận hành toàn bộ hệ thống (mô hình OpEx). Đối với mô hình đầu tư ESCO, công ty dịch vụ sẽ bán điện mặt trời lại cho doanh nghiệp với mức giá thấp hơn giá điện lưới, tùy thuộc vào các điều khoản trong thỏa thuận giữa hai bên. Để thấy được tiềm năng tổng thể của hệ thống điện mặt trời trên mái nhà, phép tính dưới đây sẽ dựa trên mô hình đầu tư CapEx.																																

Project illustration



Hình 4.11 Hệ thống NLMT điển hình

Chi phí dự án

Thành phần	Đơn vị (kWp)	Đơn giá (VNĐ)	Chi phí (VNĐ)
1. Lắp đặt hệ thống NLMT	917	15.000.000	13.750.000.000
Tổng		13.750.000.000	

Thời gian dự kiến (tháng)

Hoạt động	1 - 4	5 - 6	7 - 9	10 - 12	13 - 14	15 - 18	19	20
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						■		
Hoạt động							■	
Nghiên cứu khả thi								■

Tiết kiệm

Điện năng được tạo ra: **1.082.521 kWh/năm** Tiết kiệm chi phí: **2.156 Triệu VNĐ**

Giảm phát thải KNK: **732,4 tấn CO₂e/năm** Thời gian hoàn vốn: **6,4 năm**

Phân tích rủi ro

- **Chi phí đầu tư ban đầu:** Vốn ban đầu cần thiết để mua và lắp đặt hệ thống NLMT mái nhà có thể cao, điều này có thể gây căng thẳng tài chính doanh nghiệp, đặc biệt là nếu có hạn chế về nguồn vốn phân bổ cho chi phí vốn.
- **Bảo trì và hiệu suất hệ thống:** Hiệu suất của hệ thống NLMT có thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như bụi, đất hoặc điều kiện thời tiết, đòi hỏi phải bảo trì thường xuyên để đảm bảo hiệu quả tối ưu. Bất kỳ chi phí bảo trì không theo kế hoạch nào cũng có thể phát sinh.
- **Lưu trữ năng lượng:** Nếu không có hệ thống lưu trữ năng lượng, lượng điện dư thừa tạo ra trong ngày có thể bị lãng phí, và nhà máy có thể phải phụ thuộc vào điện lưới vào ban đêm hoặc những ngày có mây, điều này có thể làm giảm tiết kiệm.
- **Thách thức về quy định và cấp phép:** Có thể có sự chậm trễ hoặc phức tạp trong việc xin giấy phép và phê duyệt cần thiết để lắp đặt, đặc biệt là nếu các quy định của địa phương hoặc tiêu chuẩn kết nối lưới điện không phù hợp với kế hoạch của doanh nghiệp.
- **Lợi tức đầu tư (ROI):** Lợi tức đầu tư dự kiến có thể bị ảnh hưởng bởi sự biến động của giá điện, thay đổi trong chính sách năng lượng tái tạo của chính phủ hoặc các vấn đề vận hành không lường trước được, có thể ảnh hưởng đến tính khả thi về mặt tài chính của dự án.

Lợi ích khác

- **Giảm dấu chân carbon:** Việc sử dụng năng lượng tái tạo sẽ giảm sự phụ thuộc của doanh nghiệp vào điện lưới, thường được sản xuất từ nhiên liệu hóa thạch, dẫn đến giảm phát thải khí nhà kính.
- **Độc lập năng lượng:** Hệ thống NLMT mái nhà sẽ giảm sự phụ thuộc của doanh nghiệp vào các nhà cung cấp điện bên ngoài, cung cấp một nguồn năng lượng ổn định và dự đoán được hơn.
- **Cải thiện hình ảnh doanh nghiệp:** Đầu tư vào năng lượng tái tạo có thể nâng cao danh tiếng như một doanh nghiệp có trách nhiệm với môi trường, từ đó có thể dẫn đến sự trung thành cao hơn từ khách hàng và cơ hội kinh doanh tiềm năng với các đối tác có ý thức về môi trường.
- **Ổn định chi phí lâu dài:** Doanh nghiệp sẽ hưởng lợi từ một cấu trúc chi phí điện năng có thể dự đoán, tránh sự biến động giá trong tương lai từ điện lưới. Điều này có thể đặc biệt có giá trị nếu giá điện tăng trong tương lai.

- **Tiềm năng mở rộng trong tương lai:** Việc lắp đặt hệ thống NLMT có thể là mô hình cho các sáng kiến bền vững trong tương lai và mở ra cơ hội mở rộng các dự án năng lượng tái tạo hoặc tích hợp giải pháp lưu trữ năng lượng.
- **Nâng cao tinh thần và sự gắn kết của nhân viên:** Nhân viên có thể tự hào khi làm việc cho một doanh nghiệp đang đầu tư vào năng lượng sạch, tái tạo, dẫn đến sự hài lòng cao hơn trong công việc và giữ chân nhân viên.