



Bộ Công Thương



EMBASSY OF DENMARK
Hanoi



Danish Energy Agency

KIỂM TOÁN NĂNG LƯỢNG TRÌNH DIỄN

Từ ý tưởng đến dự án hoàn chỉnh

Ngành sản xuất điện

Ngày: 21/04/2026

Đơn vị tư vấn:



Nội dung trình bày

- ❑Giới thiệu ngắn gọn nhà máy và phạm vi kiểm toán năng lượng.
- ❑Trình bày cách tiếp cận kiểm toán, lập bản đồ năng lượng và đánh giá suất tiêu hao năng lượng.
- ❑Tóm tắt các cơ hội TKNL đã xác định và nhấn mạnh 3 dự án ưu tiên cho giai đoạn tiếp theo
- ❑Thuận lợi, thách thức
- ❑Đề xuất

Tổng quan dự án

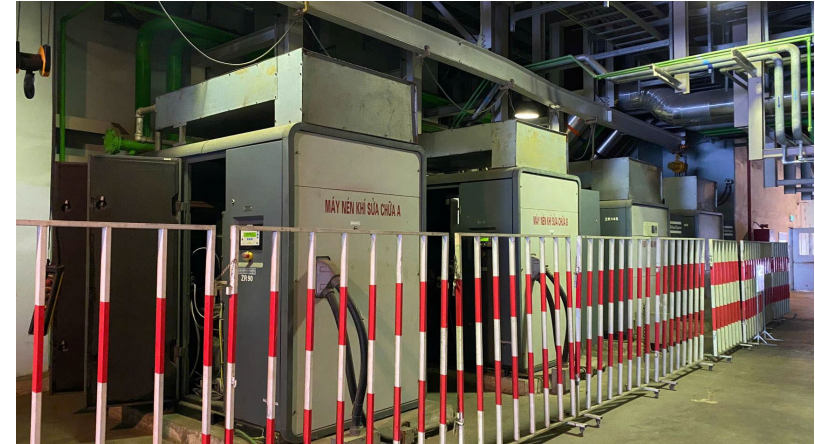
- ❑ **Ngành:** Sản xuất điện
- ❑ **Năm thành lập:** 2007
- ❑ **Nhiên liệu chính:** than cám antraxit 5A.1
- ❑ **Công suất:** 600 MW (2x300MW)
- ❑ **Sản phẩm chính:** Điện thương phẩm
 - ❖ Năm 2021: 3.450.070.600 kWh
 - ❖ Năm 2022: 2.738.565.990 kWh
 - ❖ Năm 2023: 3.305.499.310 kWh



Hình ảnh nhà máy

Tổng quan dự án

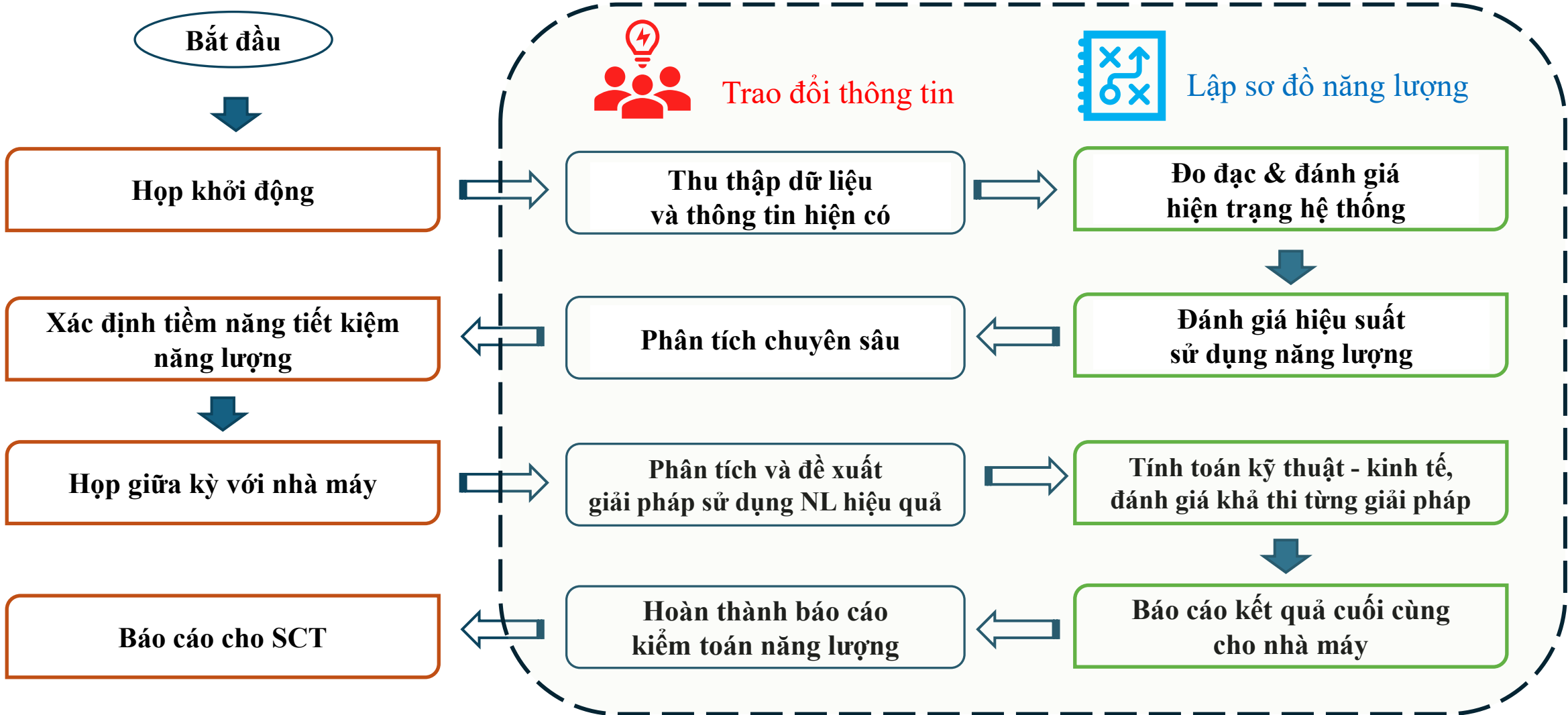
Hệ thống máy móc sản xuất
tại nhà máy



Phương pháp thực hiện KTNL

- a. Thu thập và phân tích dữ liệu
- b. Khảo sát hệ thống
- c. Đánh giá sơ bộ và xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng
- d. Xây dựng sơ đồ năng lượng
- e. Đánh giá hiệu suất năng lượng
- f. Phân tích chi tiết và đánh giá
- g. Xác định các cơ hội và giải pháp tiết kiệm năng lượng
- Quy trình kiểm toán năng lượng được thực hiện theo hướng dẫn tại Thông tư 25/2020/TT-BCT ngày 29/9/2020 của Bộ Công Thương và hướng dẫn KTNL của Chương trình thỏa thuận tự nguyện (VAS) thuộc DEPP3

Quy trình kiểm toán năng lượng



Đội ngũ kiểm toán viên và thiết bị KTNL

Nhân sự kiểm toán năng lượng

Chức danh	Đơn vị	Vai trò
Trưởng nhóm	Đơn vị KTNL	Đảm bảo chất lượng, giám sát và rà soát báo cáo cuối cùng
Kiểm toán viên năng lượng	Đơn vị KTNL	Thu thập dữ liệu tại hiện trường, phỏng vấn, khảo sát; phân tích dữ liệu, soạn thảo báo cáo
Chuyên gia kỹ thuật	Chuyên gia độc lập	Cung cấp ý kiến chuyên môn và đề xuất giải pháp kỹ thuật
Chuyên gia quốc tế	Chuyên gia của DEPP3	Hướng dẫn, hỗ trợ và rà soát báo cáo từ góc độ quốc tế
Điều phối dự án	Đơn vị KTNL	Phối hợp với khách hàng, lên lịch trình, theo dõi tiến độ và báo cáo

Danh sách thiết bị



Thiết bị phân tích chất lượng điện



Công tơ điện

Camera nhiệt



Đồng hồ đo lưu lượng chất lỏng



Máy đo cường độ ánh sáng HIOKI



Thiết bị đo áp suất khí

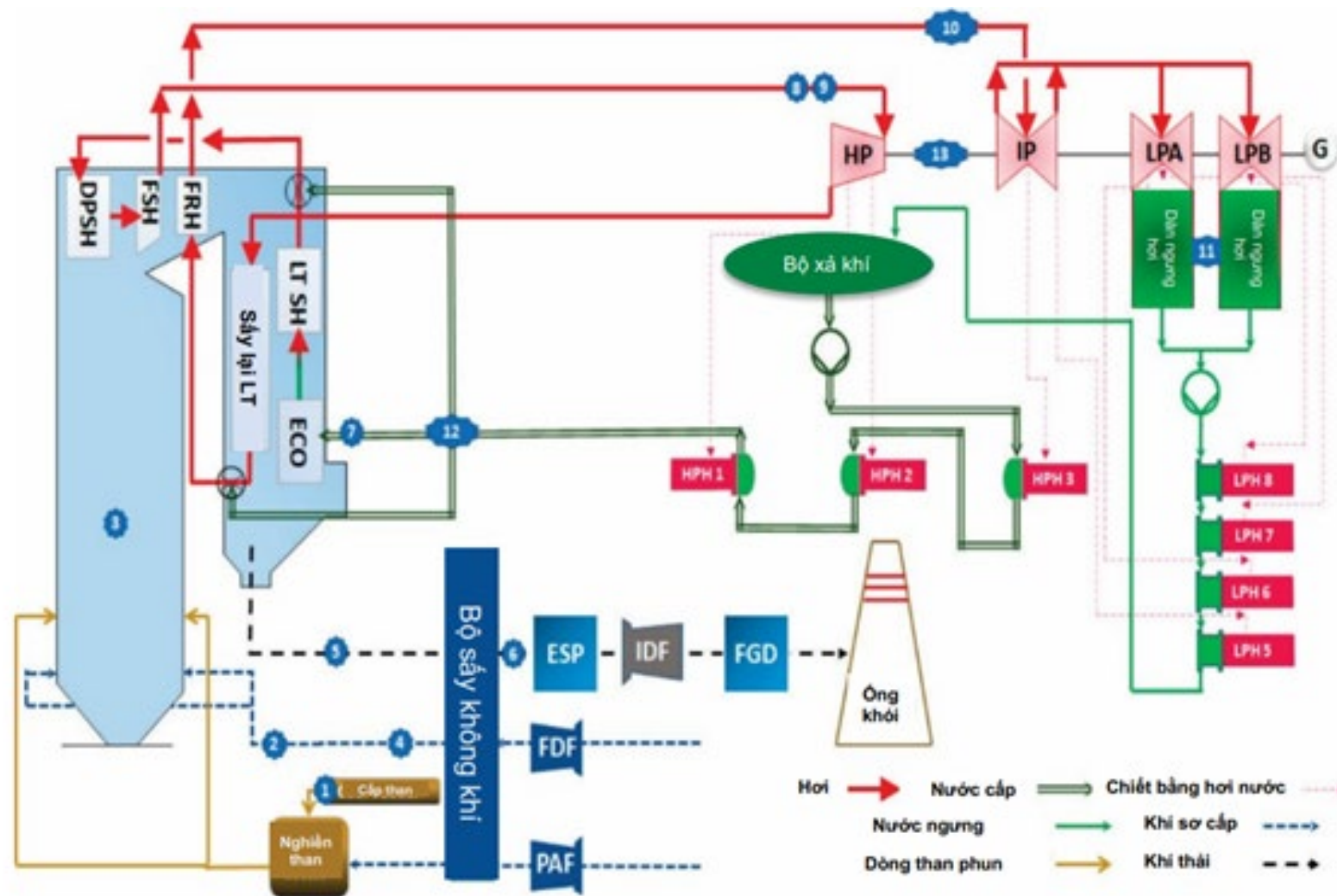


Thiết bị phân tích khí thải



Máy đo vận tốc gió

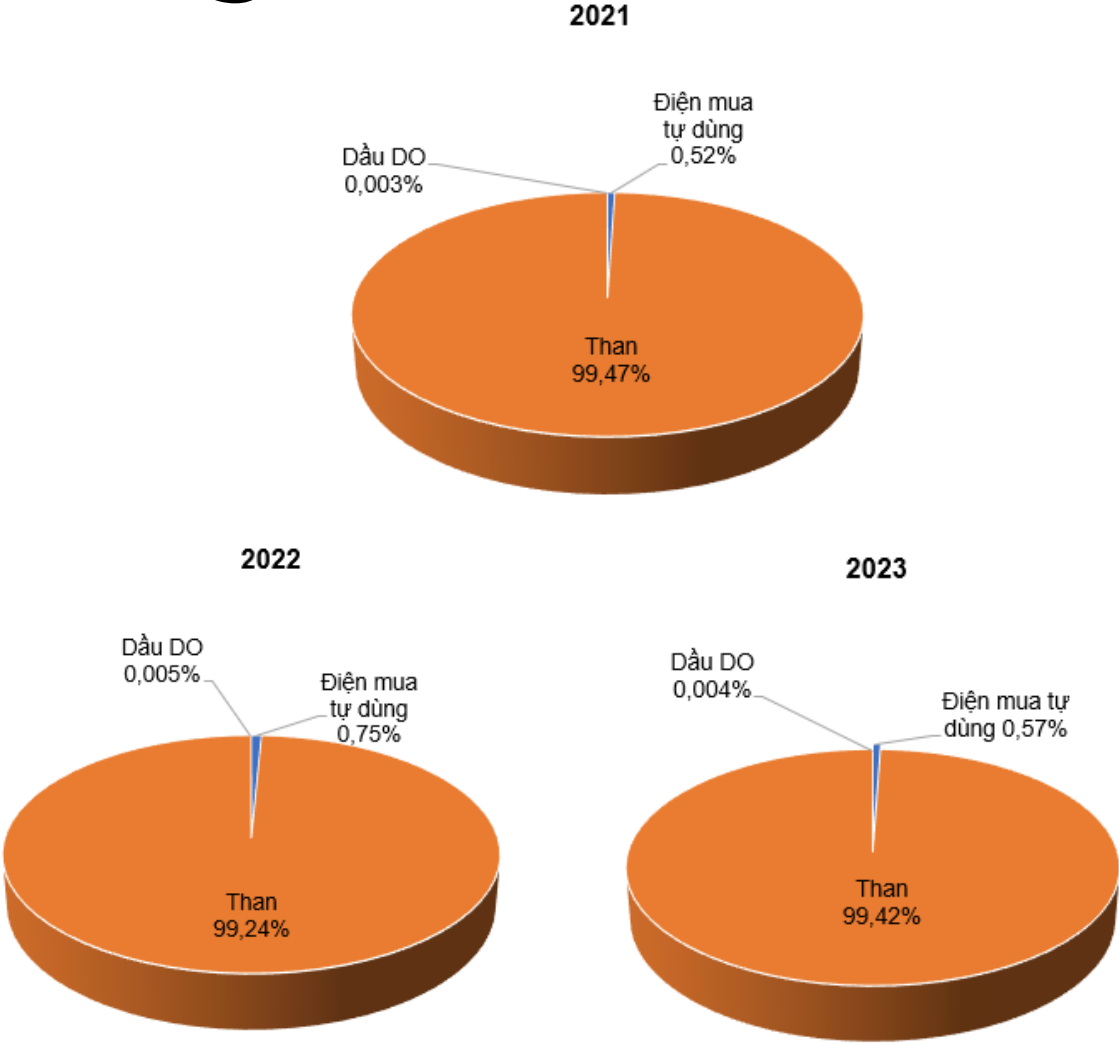
Quy trình sản xuất



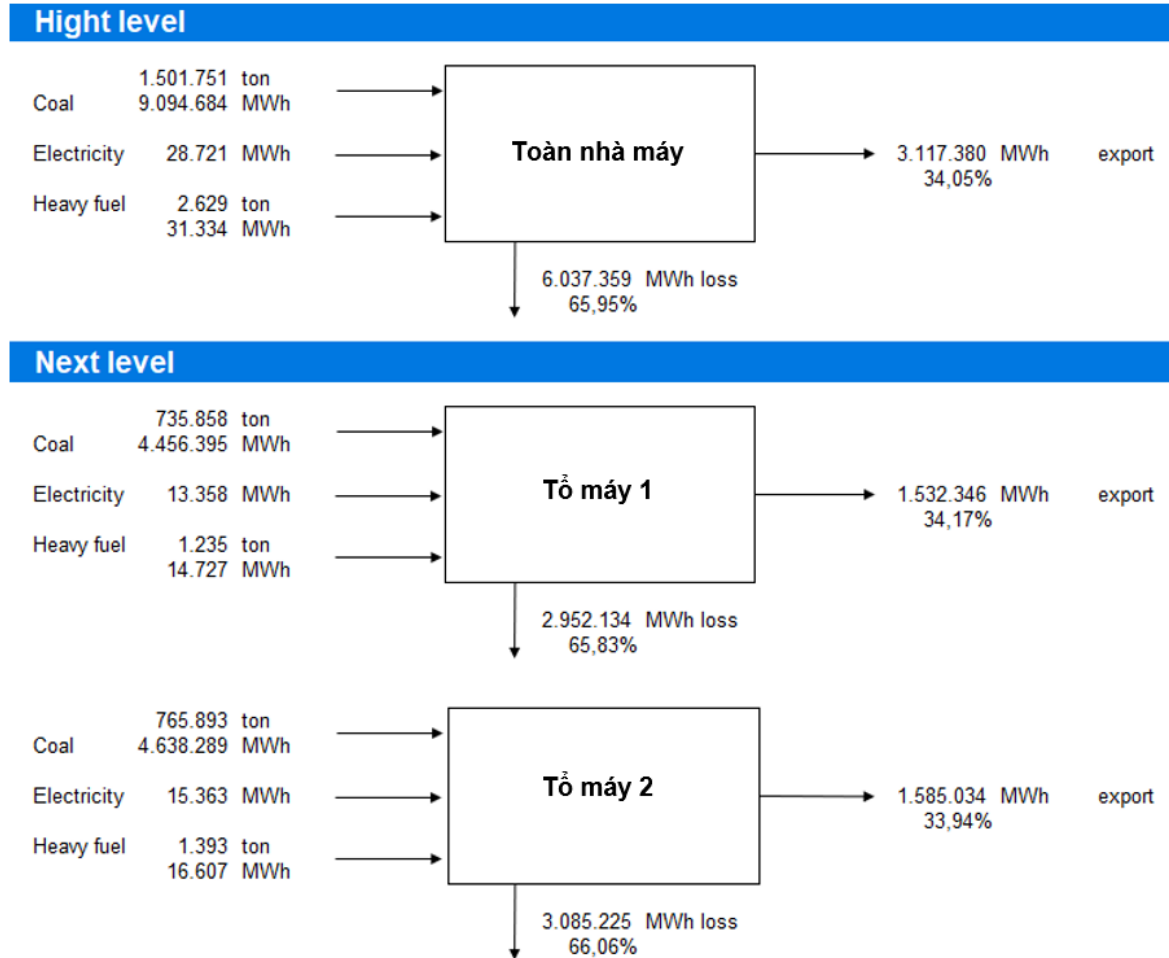
Quy trình công nghệ của nhà máy

Tổng mức tiêu thụ NL hàng năm

STT	Loại năng lượng	Đơn vị	Năng lượng tiêu thụ	Quy đổi	Tỷ lệ (%)
				(TOE)	
Năm 2021					
1	Điện mua tự dùng	kWh	29.841.990	4.605	0,52
2	Than	tấn	1.653.607	873.672	99,47
3	Dầu DO	tấn	24	23	0,003
	Tổng			878,299	100
Năm 2022					
1	Điện mua tự dùng	kWh	34.767.048	5.365	0,75
2	Than	tấn	1.340.967	708.491	99,24
3	Dầu DO	tấn	40	38	0,005
	Tổng			713.893	100
Năm 2023					
1	Điện mua tự dùng	kWh	31.412.134	4.847	0,57
2	Than	tấn	1.596.589	843.547	99,42
3	Dầu DO	tấn	40	38	0,004
	Tổng			848.431	100

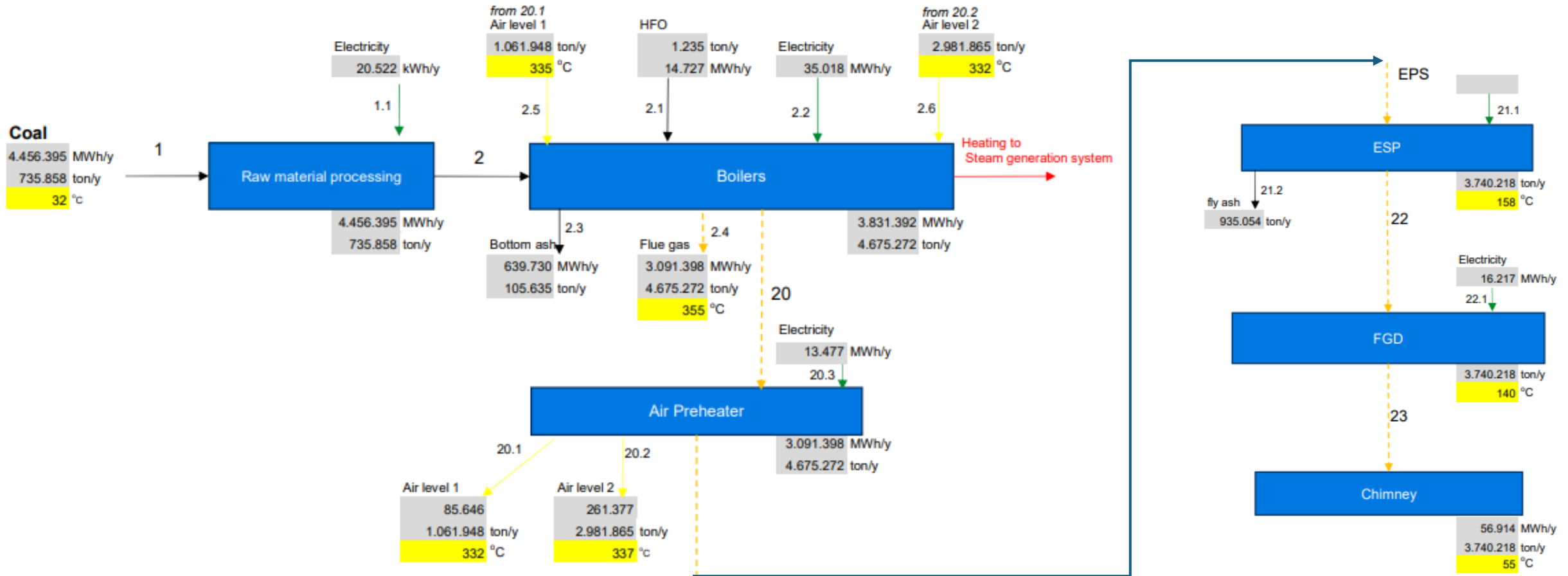


Hiệu suất thực tế của nhà máy



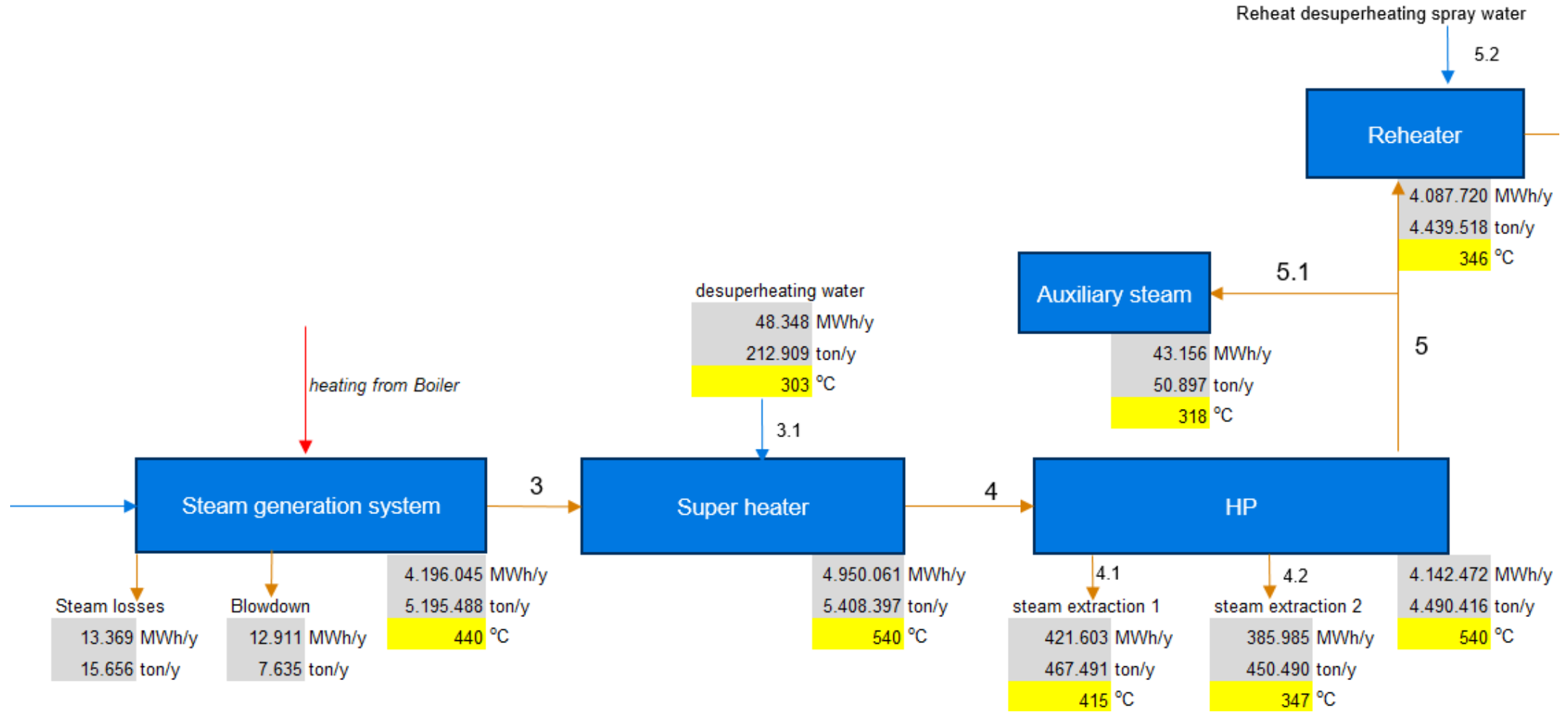
Hiệu suất phát điện thực tế của nhà máy cao hơn trung bình các nước ngoài khối OECD nhưng vẫn thấp hơn mức trung bình của OECD và thấp hơn đáng kể so với mức tiên tiến của Đan Mạch.

Sơ đồ năng lượng



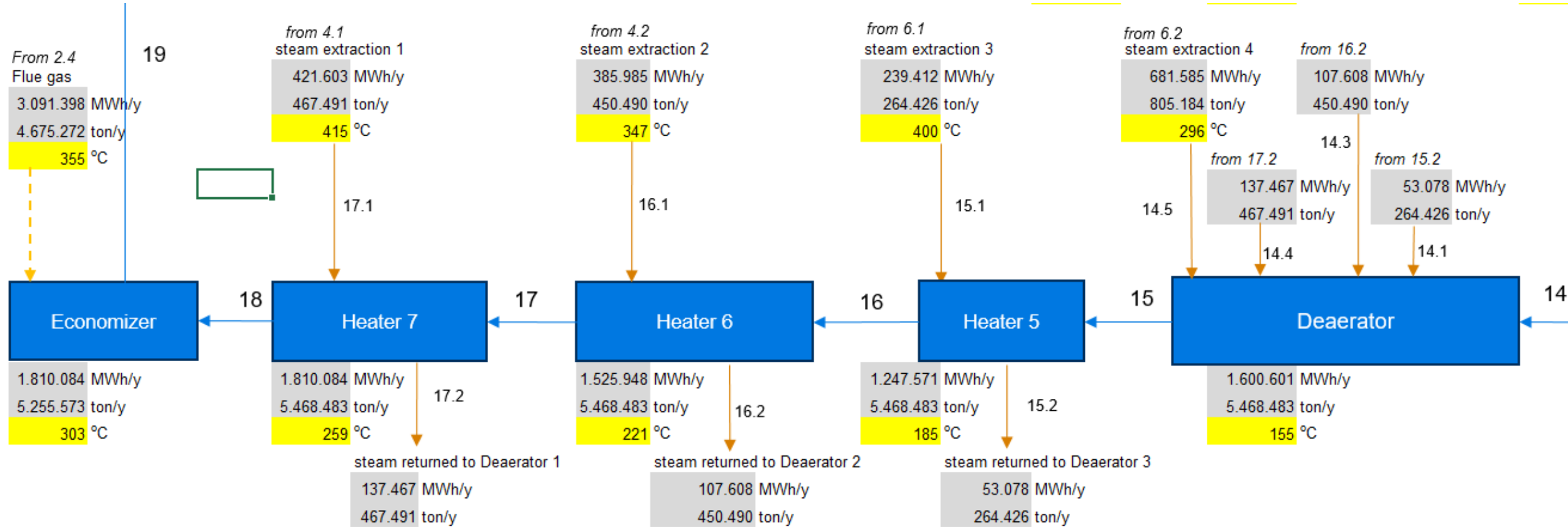
Sơ đồ năng lượng hệ thống lò hơi và phụ trợ

Sơ đồ năng lượng



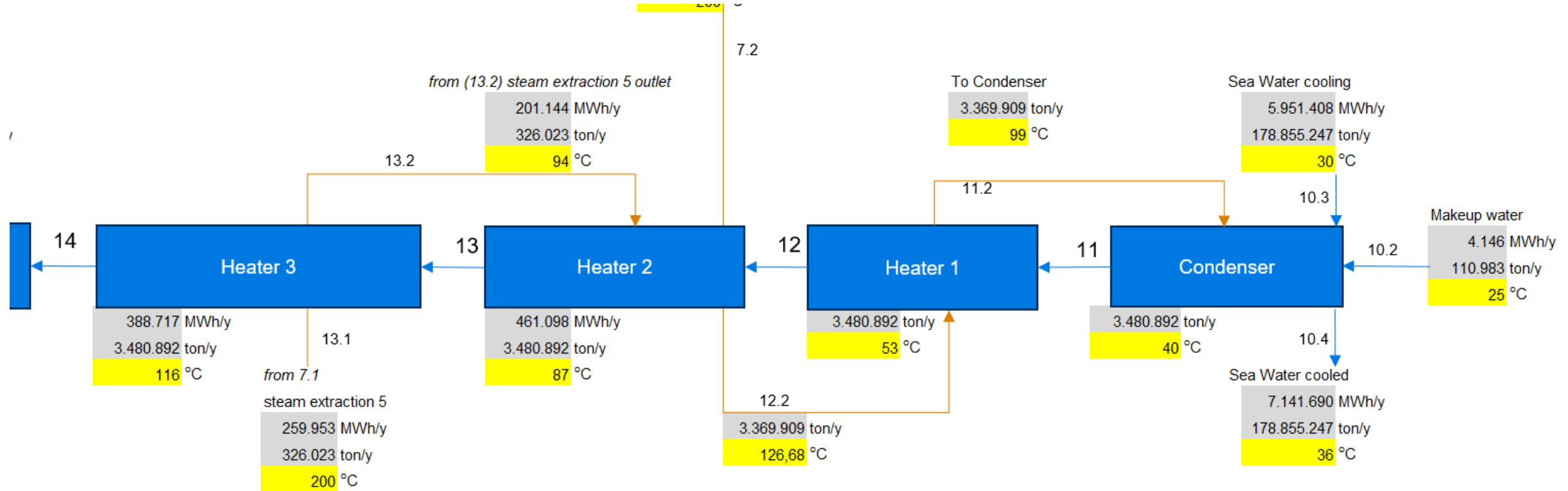
Sơ đồ năng lượng hệ thống sinh hơi của lò hơi

Sơ đồ năng lượng



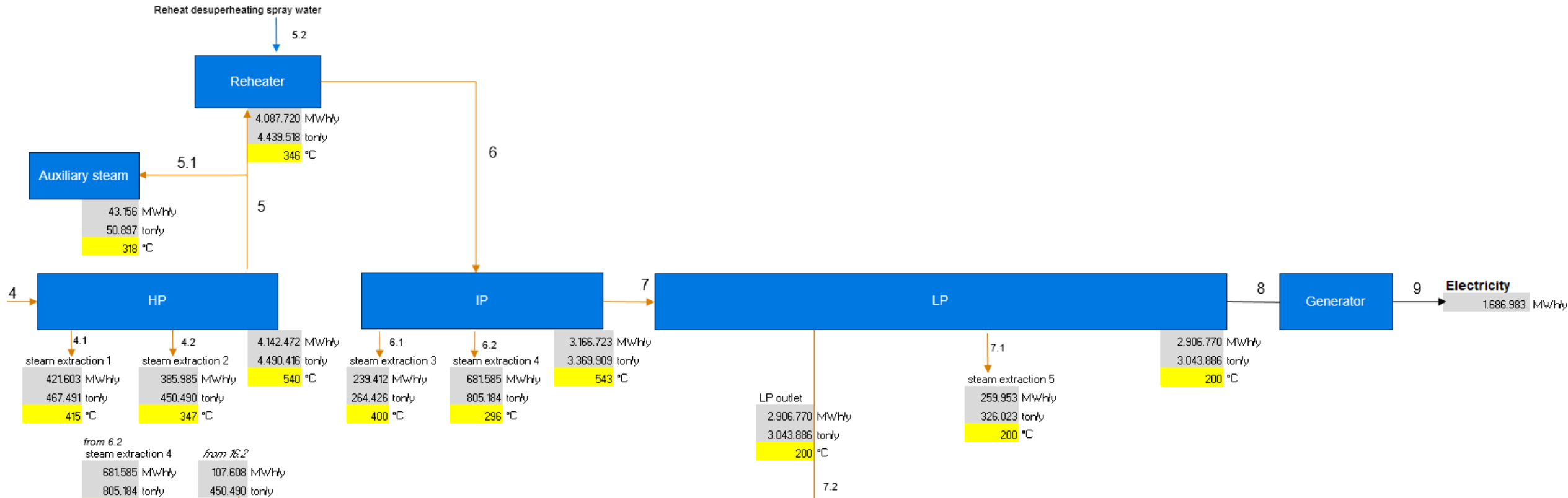
Sơ đồ năng lượng hệ thống cấp nước lò hơi

Sơ đồ năng lượng



Sơ đồ năng lượng hệ thống nước ngưng của nhà máy

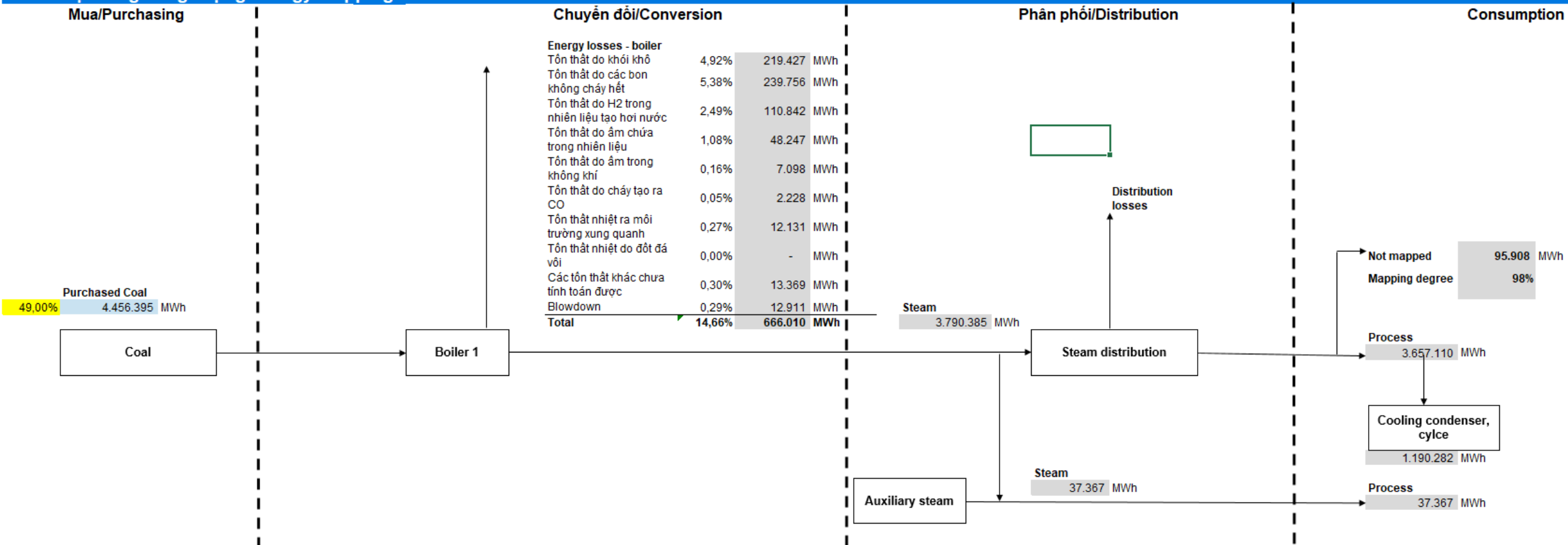
Sơ đồ năng lượng



Sơ đồ năng lượng tại hệ thống tua-bin – máy phát

Sơ đồ năng lượng

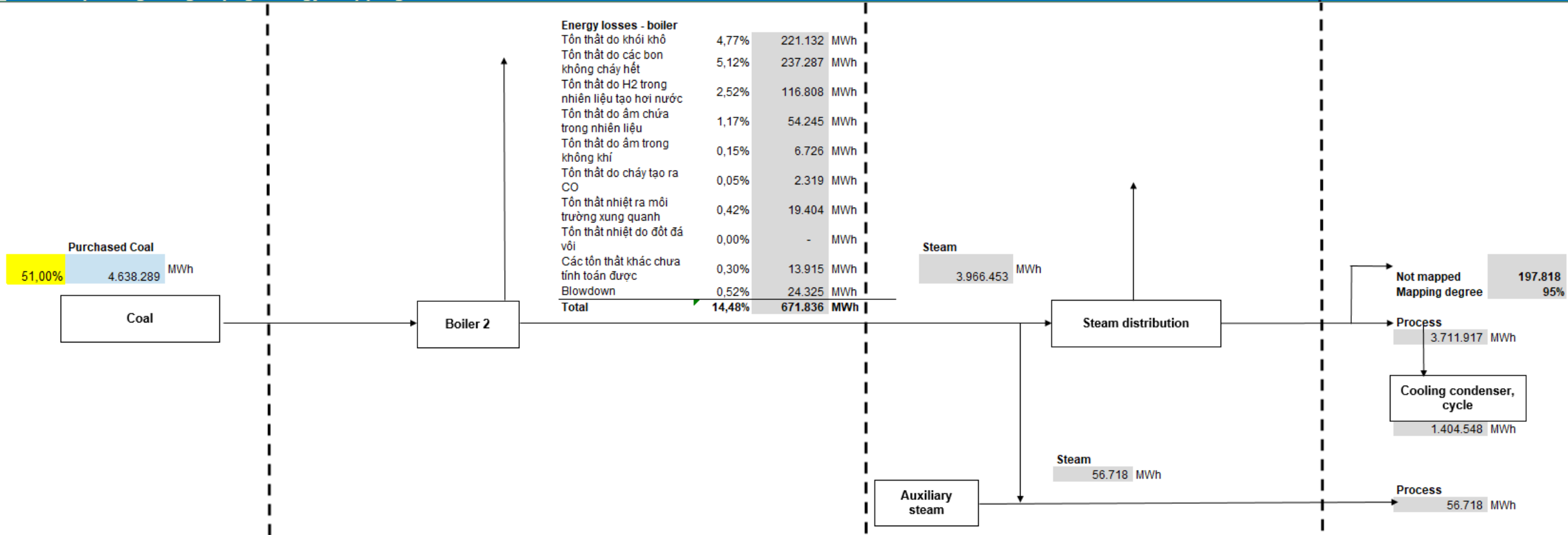
Sơ đồ hệ thống năng lượng/Energy Mapping



Sơ đồ năng lượng tổ máy 1

Sơ đồ năng lượng

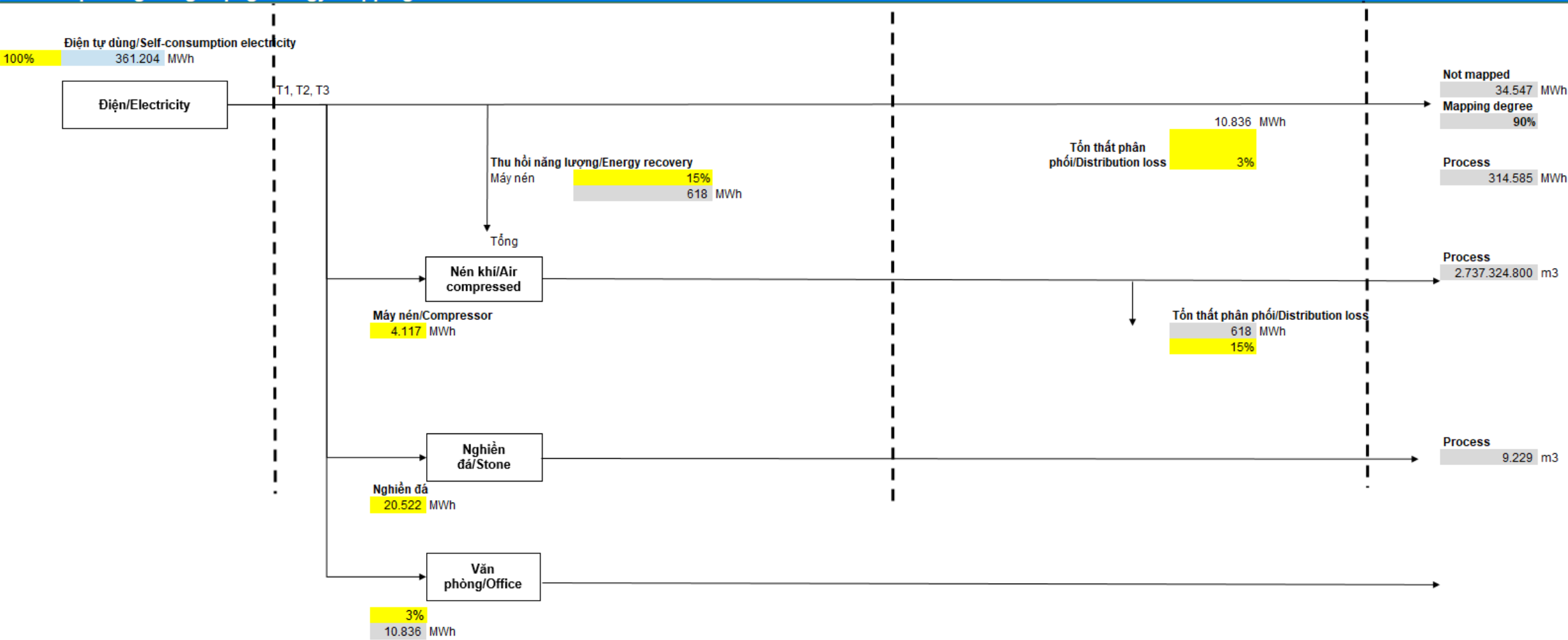
Sơ đồ hệ thống năng lượng/Energy Mapping



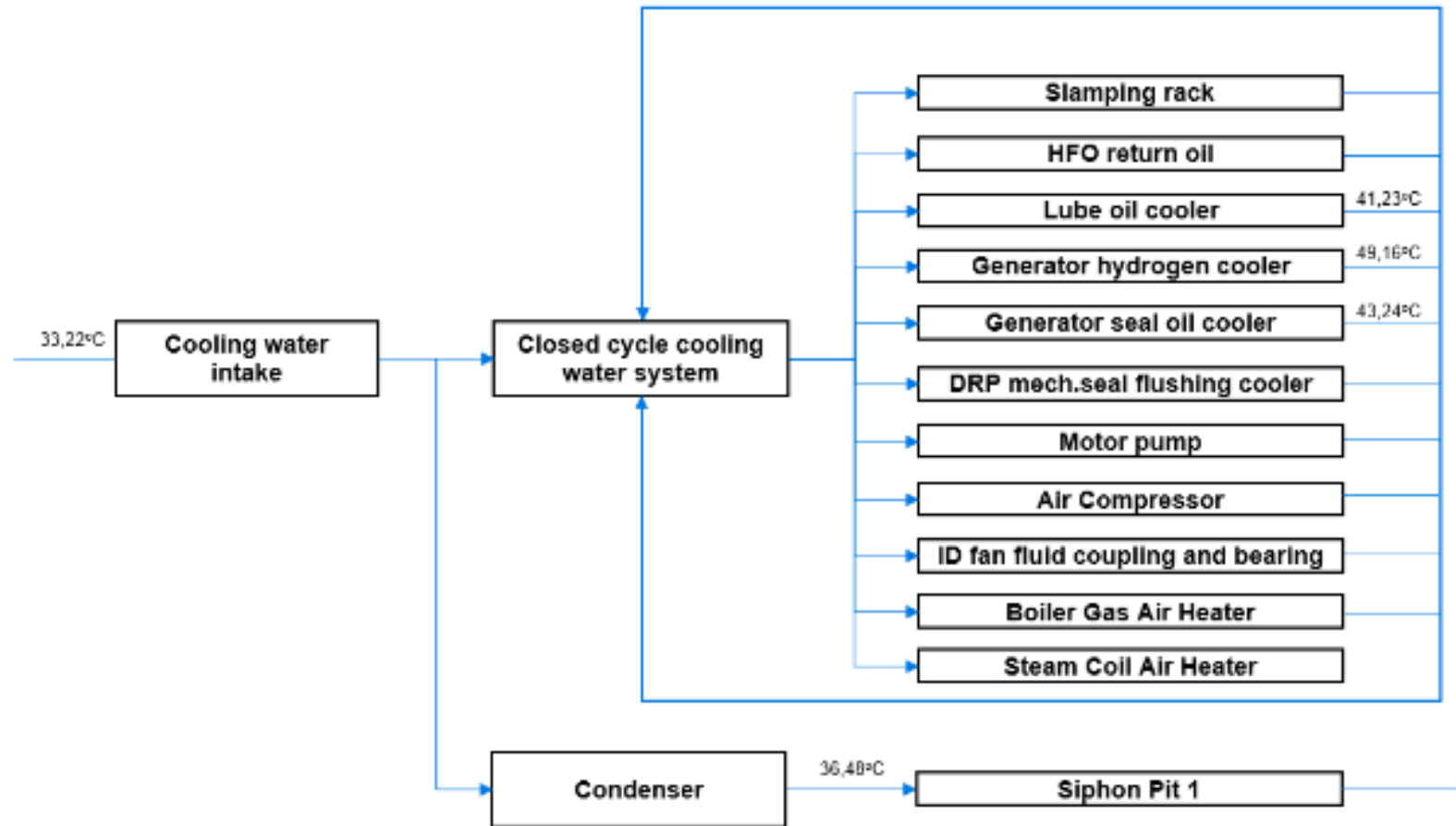
Sơ đồ năng lượng tổ máy 2

Sơ đồ năng lượng

Sơ đồ hệ thống năng lượng/Energy Mapping

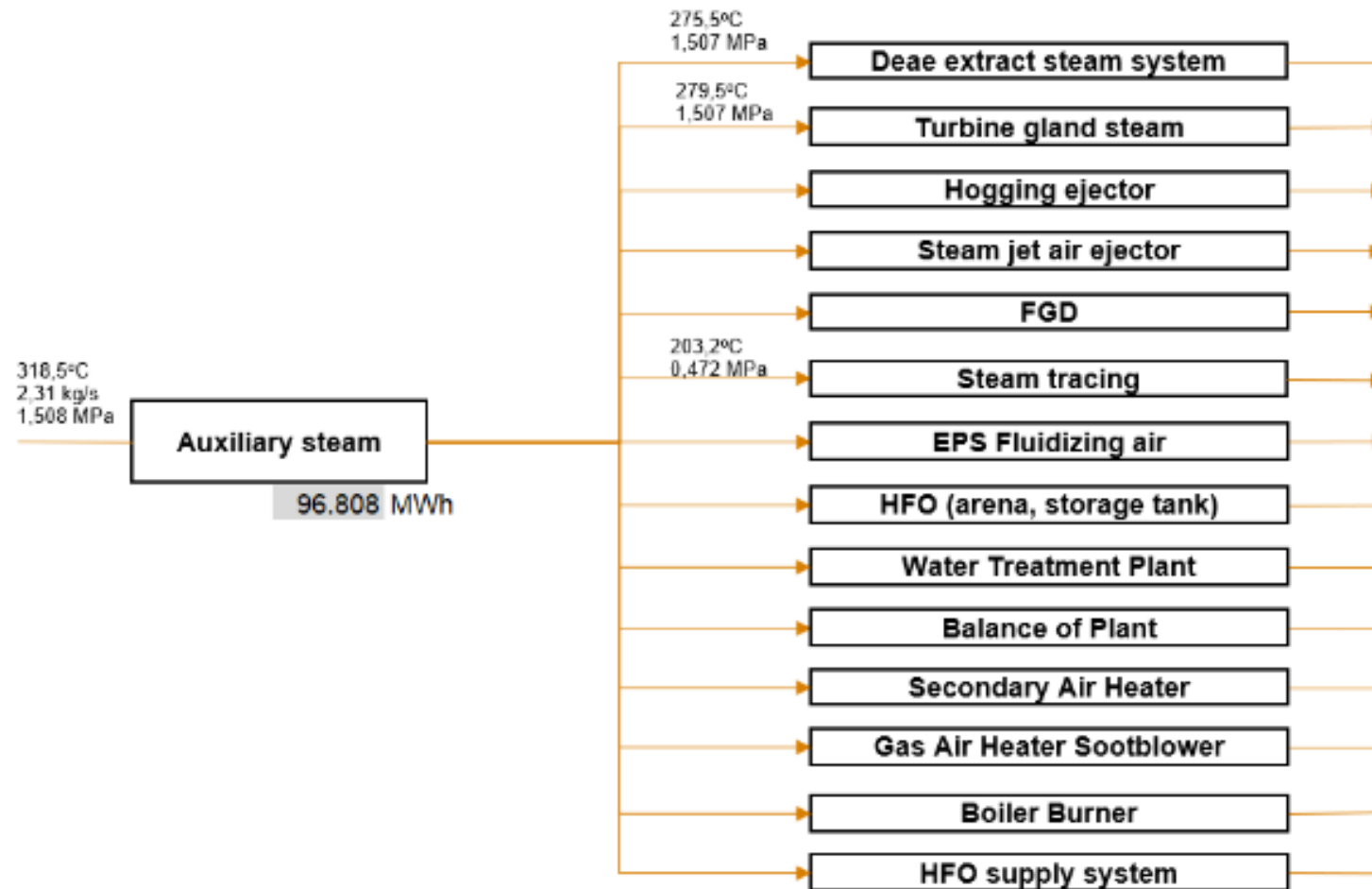


Sơ đồ năng lượng



Sơ đồ năng lượng hệ thống nước làm mát

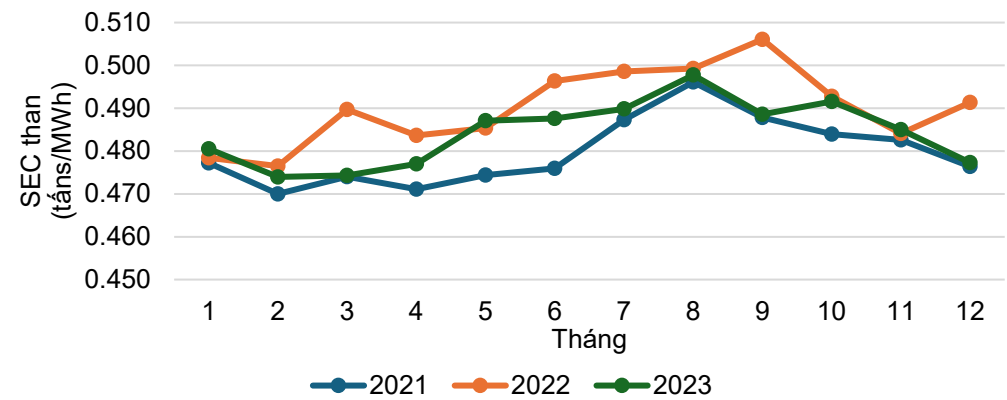
Sơ đồ năng lượng



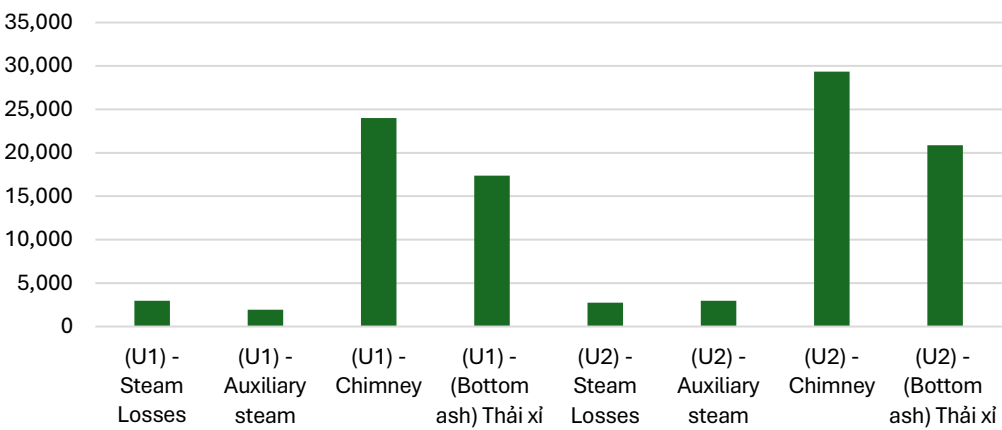
Sơ đồ năng lượng hệ thống hơi tự dùng

Sơ đồ năng lượng

SEC của Công ty trong giai đoạn 2021 - 2023

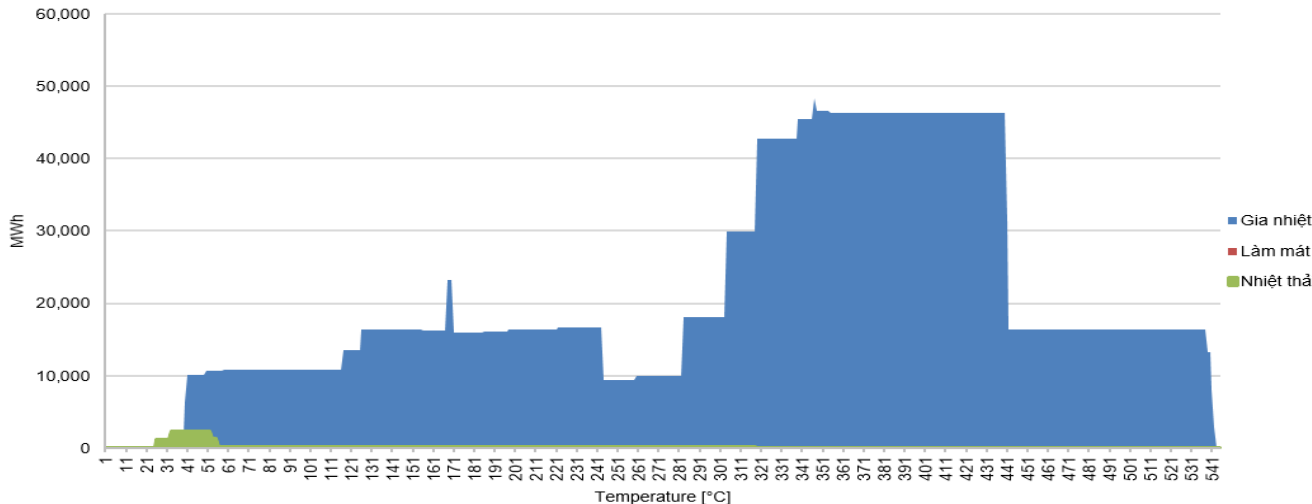


Phân phối nhiệt thải



Nhận diện tiềm năng tiết kiệm năng lượng từ sơ đồ năng lượng

Temperature analysis



Nhận diện tiềm năng thu hồi nhiệt thải và tối ưu hóa nhiệt liên quy trình

Kết quả KTNL

1. Tổng cộng 15 giải pháp đã được xác định.

2. Các giải pháp này tập trung vào:

- Hệ thống lò hơi: Giảm tổn thất nhiệt, thu hồi nhiệt thải, sử dụng biến tần
- Hệ thống cung cấp nhiên liệu: Thay thế thiết bị
- Hệ thống nước làm mát: cải tạo đường ống và lắp biến tần
- Hệ thống khí nén: giảm rò rỉ, thay thế thiết bị, sử dụng biến tần
- Hệ thống khử lưu huỳnh trong khí thải (FGD): Thay thế động cơ

3. Tác động về tiết kiệm năng lượng và chi phí:

- Tổng điện năng tiết kiệm: **≈ 36.918.098 kWh/năm**
- Tổng than tiết kiệm: **≈ 1.408,23 tấn/năm**
- Giảm phát thải CO₂: **≈ 28.968 tấn CO₂/năm**
- Tổng giá trị tiết kiệm tài chính: **≈ 58.282 triệu VNĐ/năm**
- Tổng chi phí đầu tư: **≈ 195.394 triệu VNĐ**
- Thời gian hoàn vốn: Từ **0,36 đến 6,82 năm**, trong đó phần lớn các giải pháp **dưới 3 năm**.

Các giải pháp trọng điểm là các giải pháp về lắp đặt biến tần cho bơm, quạt, cải tạo hệ thống đường ống tuần hoàn nước biển, thay thế sang thiết bị hiệu suất cao

Khi triển khai các giải pháp được đề xuất, có thể cải thiện được hiệu suất của nhà máy được 1%.

→ Các công nghệ phát điện mới, hiện đại trên thế giới có thể nâng hiệu suất phát điện lên đến 45% (với điều kiện vận hành phù hợp)

Danh mục giải pháp TKNL Cấp độ B – Phân loại theo mức độ tác động và đổi mới sáng tạo

➤ Nhóm 1: Các giải pháp chính (Tác động lớn/ Có tính chiến lược)

STT	Hệ thống	Giải pháp tiết kiệm năng lượng		Lượng tiết kiệm ước tính		Lượng tiền tiết kiệm (tr. VNĐ/năm)	Chi phí đầu tư (tr. VNĐ)	Thời gian thu hồi vốn (năm)	Lượng CO ₂ giảm (tấn /năm)	Đánh giá
		Loại bỏ tổn thất (Duy trì tình trạng hoạt động tốt)	Cải tiến (Nâng cao hiệu suất hoạt động)	Số lượng	Đơn vị					
1	Lò hơi		Lắp biến tần cho bơm tăng áp nước biển	852.938	kWh/năm	1.279,41	2.000	1,56	379,67	Khả thi
2			Nghiên cứu phương án sử dụng than trộn với nhiệt trị và chất bốc cao hơn than thiết kế	Khuyến nghị						
3		Tận dụng nhiệt thải từ hơi nước phụ trợ để gia nhiệt nước cấp bổ sung		1.137	Tấn than/năm	2.259,82	4.000	1,77	2.809,56	Khả thi
4		Tận dụng nhiệt thải từ hơi flash và nước xả đáy cho các quá trình cần thiết khác		139	Tấn than/năm	383,41	1.000	2.61	476.68	Khả thi
5		Thu hồi nhiệt thải từ lò hơi sau khi sử dụng nhiệt để làm nóng sơ bộ không khí đốt hoặc làm nóng nước ngưng tụ cho bình ngưng.		Khuyến nghị						
6			Lắp đặt biến tần điều khiển cho quạt phụ trợ khu vực lò hơi	12.638.683	kWh/năm	18.958,02	2.000	2,11	9.126,39	Khả thi
7	Hệ thống tuần hoàn		Cải tạo kết nối đường ống chung của hệ thống bơm tuần hòa nước biển 2 tổ máy	3.744.000	kWh/năm	5.616,00	4.000	0,36	2.533,19	Nghiên cứu
8	nước biển		Lắp biến tần cho bơm hệ thống bơm tuần hoàn nước biển	7.371.817	kWh/năm	11.057,73	2.000	1,81	4.987,77	Khả thi
9	Nghiên than		Thay thế máy nghiền bi hiện tại bằng máy nghiền đứng	12,214,944	kWh/năm	18.322,42	125.000	6,82	8.264,63	Nghiên cứu
Tổng cộng				24.607.438	kWh/năm					
				1.276,00	tấn than/năm	57.876,80	194.000		28.101	

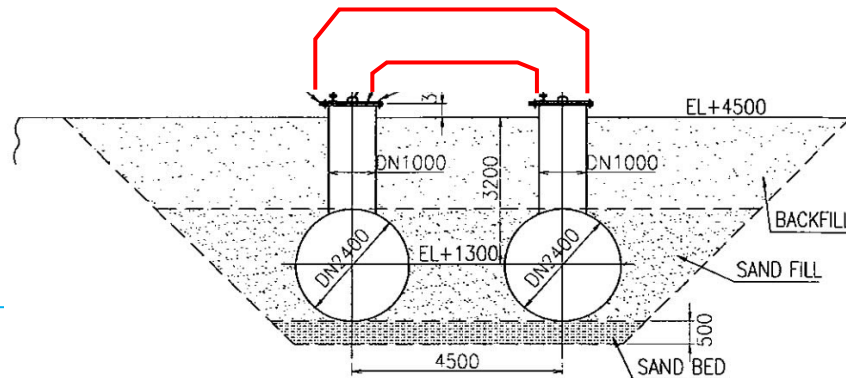
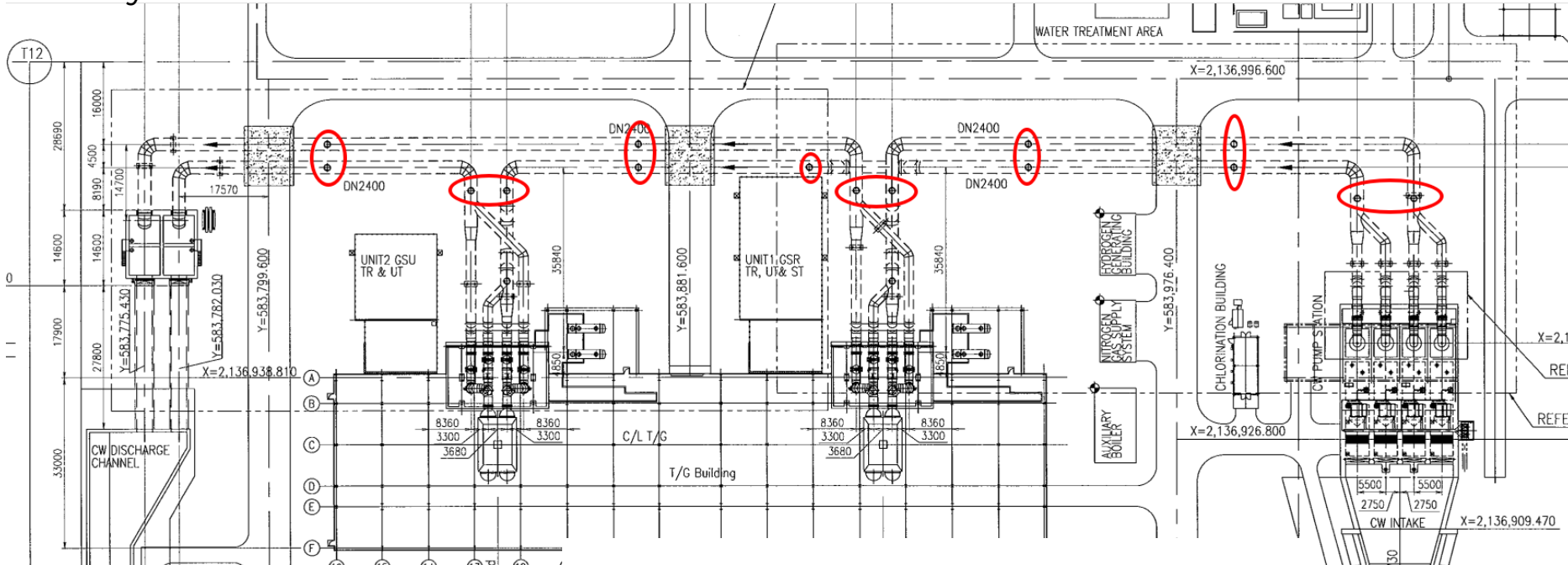
Danh mục giải pháp TKNL Cấp độ B – Phân loại theo mức độ tác động và đổi mới sáng tạo

➤ Nhóm 2: Giải pháp hỗ trợ (Truyền thống / Biện pháp tốt nhất)

STT	Hệ thống	Giải pháp tiết kiệm năng lượng		Lượng tiết kiệm ước tính		Lượng tiền tiết kiệm (tr. VNĐ/năm)	Chi phí đầu tư (tr. VNĐ)	Thời gian thu hồi vốn (năm)	Lượng CO ₂ giảm (tấn /năm)	Đánh giá
		Loại bỏ tổn thất (Duy trì tình trạng hoạt động tốt)	Cải tiến (Nâng cao hiệu suất hoạt động)	Số lượng	Đơn vị					
1	Khí nén	Khắc phục các vị trí rò rỉ khí nén		Khuyến nghị						
2			Lắp đặt đường ống khí nén từ mạch nhánh sang mạch vòng	Khuyến nghị						
3			Thay thế máy sấy khí cũ bằng máy sấy khí hiệu suất cao	Khuyến nghị						
4			Lắp biến tần điều khiển cho máy nén khí sửa chữa A	37.189	kWh/năm	55,78	200	3,59	25,16	Khả thi
5	Bảo ôn	Cải tạo, sửa chữa và bọc bảo ôn các vị trí tổn thất nhiệt (bảo ôn các vị trí tổn thất nhiệt)		95,99	Tấn than/năm	190,71	100	0,52	237,11	Khả thi
		Cải tạo, sửa chữa và bọc bảo ôn các vị trí tổn thất nhiệt (bảo ôn van hơi)		35,76	Tấn than/năm	71,04	200	2,82	88,33	Khả thi
6	FGD		Thay thế động cơ máy khuấy bể dự trữ bùn với hiệu suất thấp bằng động cơ IE4 hiệu suất cao.	102.301	kWh/năm	153,45	640	4,17	69,22	Khả thi
Tổng cộng				139.490	kWh/năm	470,99	1.140		419,82	
				131,75	tấn than/năm					

Dự án được chọn để chuyển sang bước tiếp theo

Cải tạo kết nối đường ống chung của hệ thống bơm tuần hoàn nước biển với 2 tổ máy



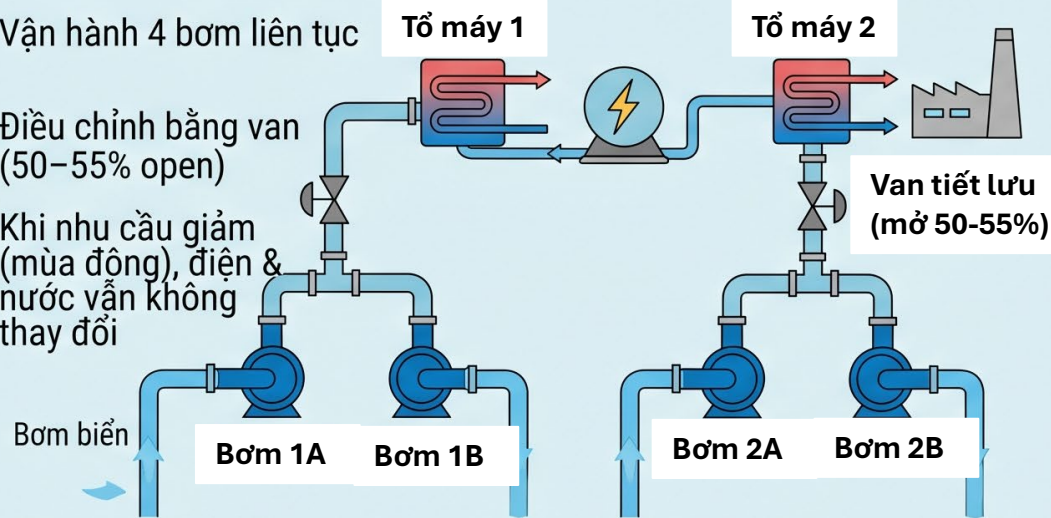
MÔ TẢ GIẢI PHÁP TKNL: CẢI TẠO HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG CHUNG BƠM TUẦN HOÀN NƯỚC BIỂN

1. HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG

Vận hành 4 bơm liên tục

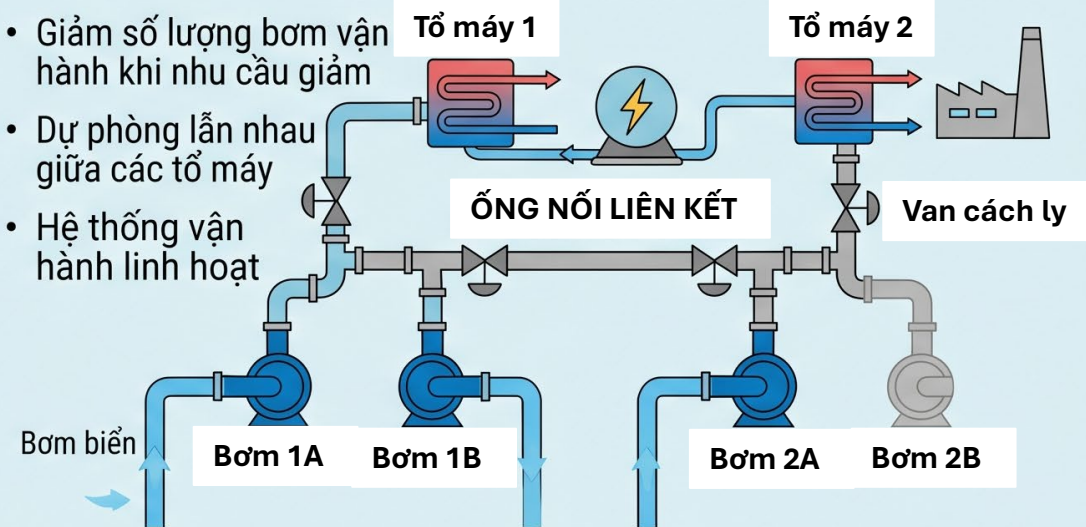
Điều chỉnh bằng van (50–55% open)

Khi nhu cầu giảm (mùa đông), điện & nước vẫn không thay đổi

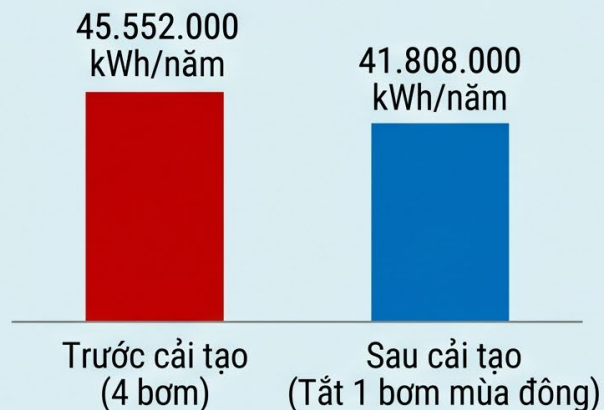


2. GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT: KẾT NỐI ĐƯỜNG ỐNG CHUNG

- Giảm số lượng bơm vận hành khi nhu cầu giảm
- Dự phòng lẫn nhau giữa các tổ máy
- Hệ thống vận hành linh hoạt



3. ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ TRƯỚC & SAU



4. HIỆU QUẢ TIẾT KIỆM KỲ VỌNG

Lượng điện tiết kiệm
3.744.000 kWh/năm

Tiền điện tiết kiệm
5.616 triệu VNĐ/năm

Giảm phát thải CO₂
2.533,19 tấn/năm

Tiết kiệm quy đổi
577,70 TOE/năm

5. CHI PHÍ ĐẦU TƯ & HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH



Chi phí đầu tư
2.000 triệu VNĐ



Thời gian hoàn vốn đơn giản
0,36 năm

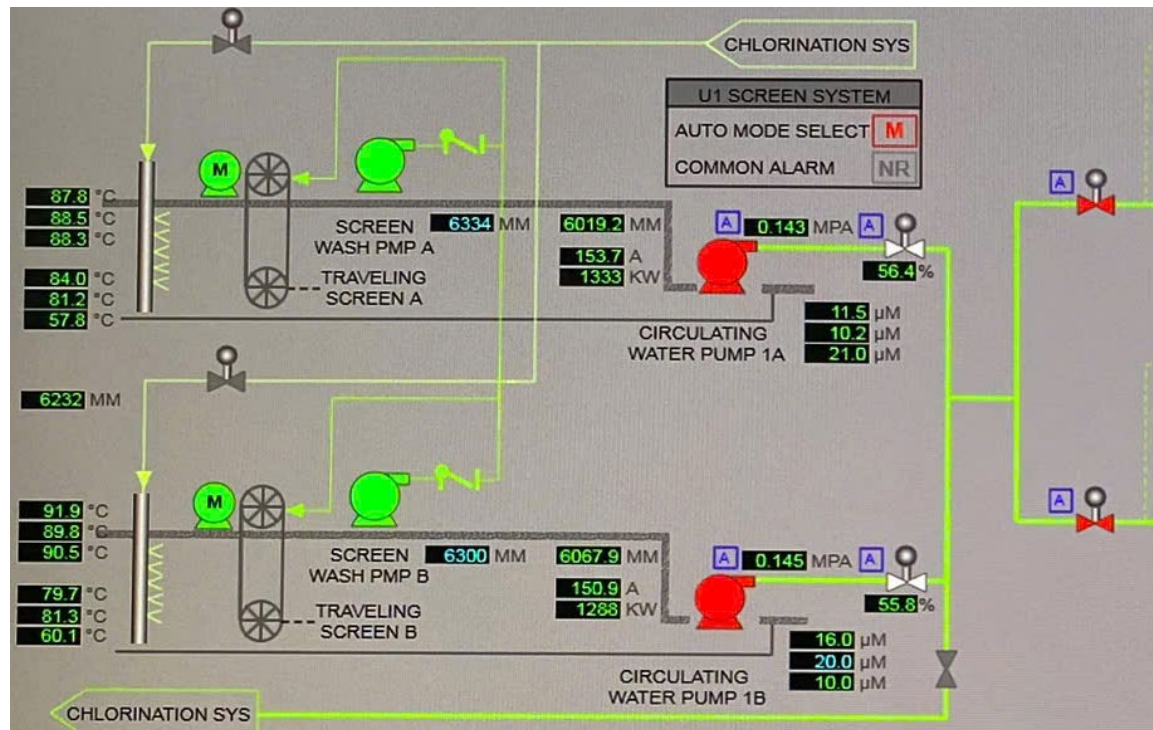


NPV sau 5 năm (chiết khấu 12%/năm)
18.244,4 triệu VNĐ

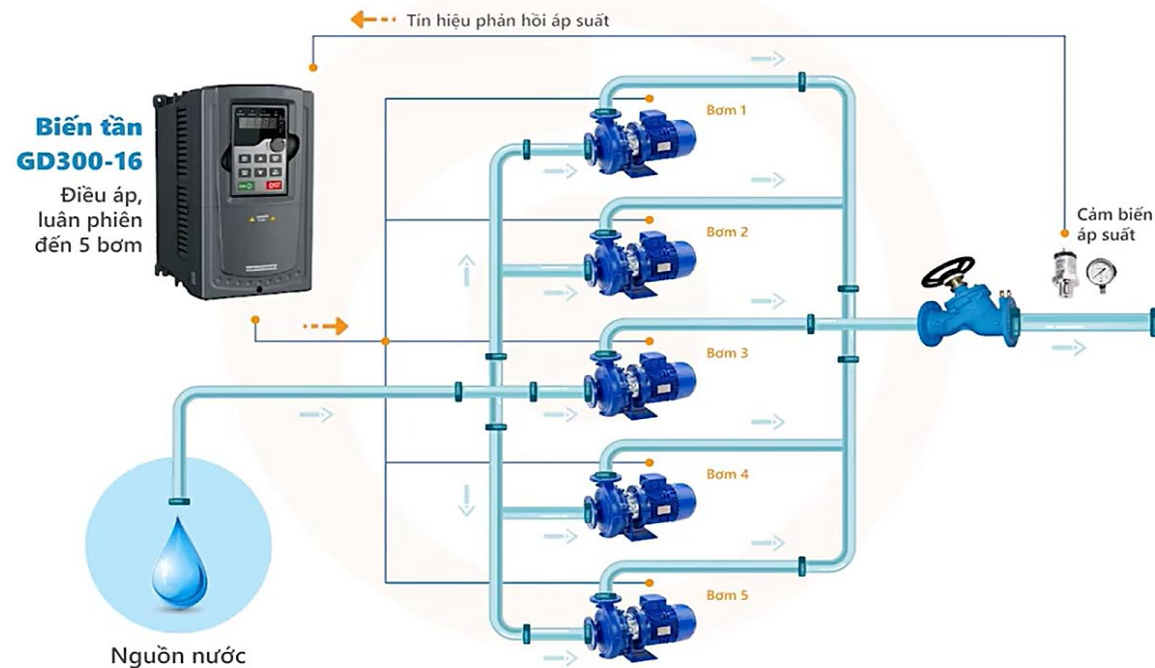
IRR
12.2%

Dự án được chọn để chuyển sang bước tiếp theo

Lắp biến tần cho bơm trong hệ thống tuần hoàn nước biển



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ GIẢI PHÁP ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ĐA BƠM



GIẢI PHÁP TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG: LẮP ĐẶT BIẾN TẦN CHO HỆ THỐNG BƠM TUẦN HOÀN NƯỚC BIỂN TRONG NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN THAN

HIỆN TRẠNG



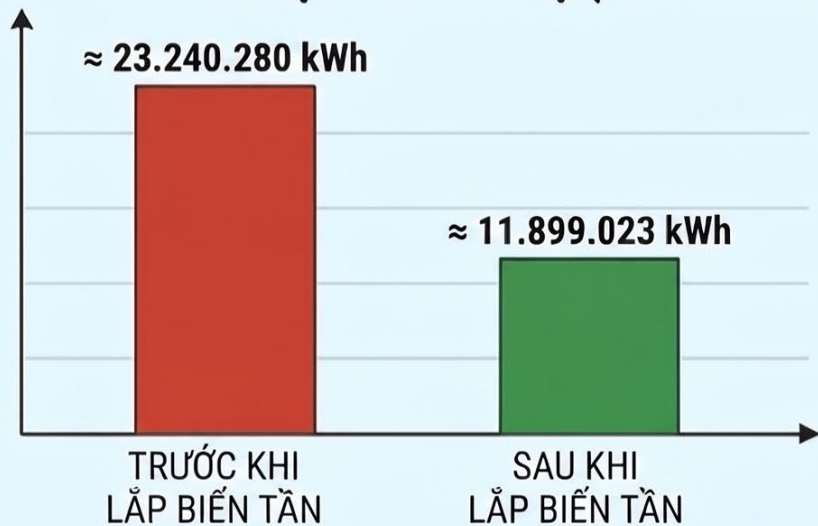
- Bơm hoạt động trực tiếp
- Điều chỉnh lưu lượng bằng van tay
- Góc mở van thấp (55-56%)
- Tăng trở lực, lãng phí điện năng

GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT



- Lắp đặt biến tần điều khiển tốc độ bơm
- Van mở hoàn toàn
- Giảm tổn thất năng lượng

NĂNG LƯỢNG TIÊU THỤ (HÀNG NĂM)



TIẾT KIỆM KỲ VỌNG (MỖI NĂM)



Lượng điện tiết kiệm:
~7.371.817 kWh



Tiền điện tiết kiệm:
~11.057.725.224 VND



Giảm phát thải CO₂:
~4.988 tấn



Tiết kiệm quy đổi:
~1.137 TOE

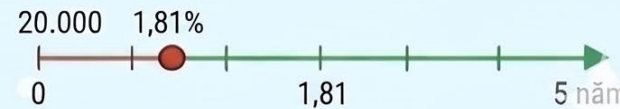
CHI PHÍ ĐẦU TƯ VÀ HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH

Chi phí đầu tư: **20.000 triệu đồng**

Thời gian hoàn vốn đơn giản: **1,81 năm**

IRR: **12.2%**

NPV sau 5 năm (chiết khấu 12%/năm): **~19.860.624.740 đồng**



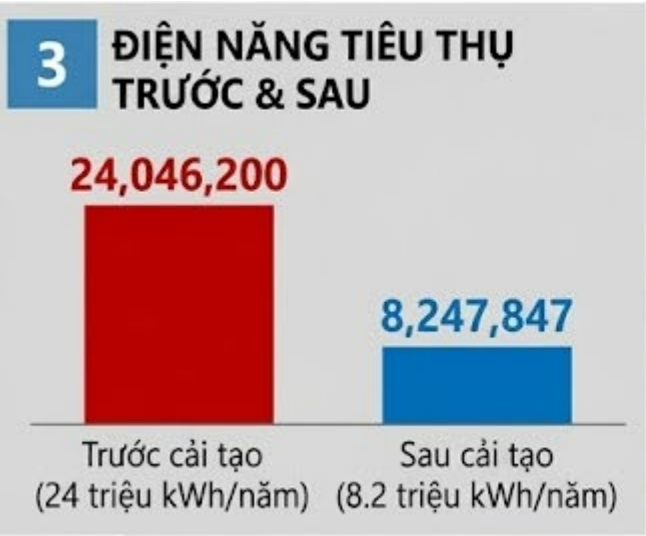
Lắp biến tần cho quạt phụ trợ lò hơi

1. HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG

Các quạt phụ trợ đang hoạt động với mức tải từ 24-90% công suất định mức do lưu lượng gió hiện đang được điều tiết bằng cách điều chỉnh vị trí cửa gió (độ mở khoảng 34–54%)

2. GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT

- Lắp đặt biến tần để điều khiển tốc độ quạt
- Mở hoàn toàn các cửa gió của quạt nhằm giảm tổn thất năng lượng



Hình ảnh infographic cuối cùng, thống tin chuẩn hóa

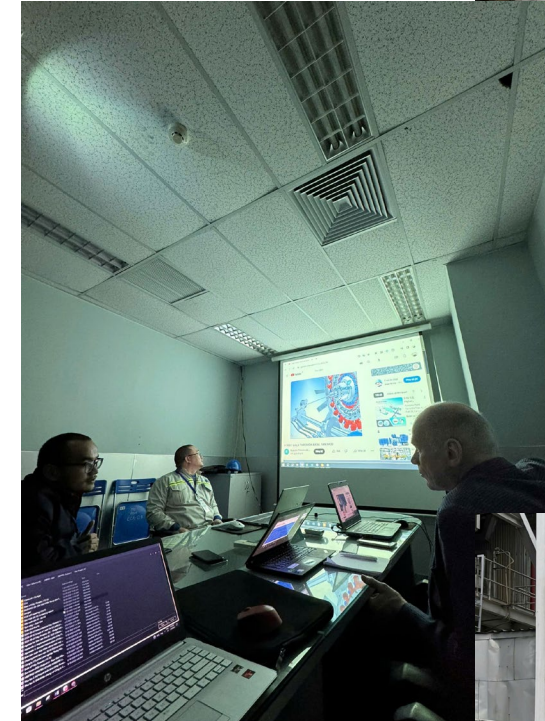
Thuận lợi

❑ Hỗ trợ từ nhà máy:

- ❖ Cung cấp thông tin về năng lượng đầu vào (than), tiêu thụ nhiên liệu, nước, điện; thành phẩm và tổn thất ở từng công đoạn
- ❖ Cung cấp đầy đủ dữ liệu phục vụ lập cân bằng vật chất, cân bằng năng lượng
- ❖ Hỗ trợ xây dựng sơ đồ năng lượng chi tiết
- ❖ Cung cấp đầy đủ danh sách thiết bị: tên thiết bị, vị trí lắp đặt, công suất thiết kế
- ❖ Tạo điều kiện cho chuyên gia VETS và chuyên gia quốc tế thực hiện các phép đo tại nhà máy
- ❖ Trao đổi, thống nhất về các ý tưởng giải pháp TKNL
- ❖ Thể hiện sự quan tâm về triển khai các giải pháp đề xuất và sẵn sàng đầu tư nếu giải pháp khả thi

❑ Hỗ trợ từ tư vấn quốc tế

- ❖ Hướng dẫn lập bản đồ năng lượng
- ❖ Phát triển ý tưởng giải pháp
- ❖ Hướng dẫn tính toán các giải pháp
- ❖ Rà soát và góp ý báo cáo



Thách thức

- Đặc thù công nghệ của ngành nhiệt điện, dòng vật chất và dòng năng lượng không tách biệt;
- Thiếu dữ liệu, đặc biệt là dữ liệu cần thiết để lập sơ đồ năng lượng và tính toán hiệu quả dự án;
- Dòng chảy năng lượng đa dạng và phức tạp trong hệ thống sản xuất

Bài học kinh nghiệm

- ❑ Phát triển biểu mẫu thu thập dữ liệu theo hệ thống, công đoạn cụ thể và điều chỉnh biểu mẫu phù hợp với hiện trạng nhà máy sau khi khảo sát sơ bộ → truyền đạt rõ yêu cầu dữ liệu với nhà máy cho quá trình kiểm toán năng lượng.
- ❑ Ước tính một số điểm dữ liệu trung gian để lập sơ đồ năng lượng dựa trên dữ liệu thu thập được, và thảo luận với nhân viên kỹ thuật của nhà máy để đánh giá tính phù hợp của dữ liệu ước tính. Chuyên gia tư vấn quốc tế cần xem xét lại kết quả tính toán để đảm bảo độ chính xác và tin cậy của sơ đồ năng lượng được xây dựng.

Đề xuất với nhà máy

❑ Hành động ngắn hạn:

- ❖ Triển khai các giải pháp có tính khả thi cao và thời gian hoàn vốn ngắn.
- ❖ Chuẩn hóa biểu mẫu thu thập dữ liệu theo hệ thống/công đoạn.
- ❖ Tăng cường đo đạc và giám sát năng lượng ở các phụ tải điện lớn.

❑ Hành động trung và dài hạn:

- ❖ Thực hiện nghiên cứu tiền khả thi/nghiên cứu khả thi cho các dự án lớn hoặc có dữ liệu không chắc chắn.
- ❖ Hoàn thiện hệ thống dữ liệu để phục vụ lập sơ đồ năng lượng và các chỉ số KPI cho từng quá trình.
- ❖ Tích hợp theo dõi KPI quá trình vào quản trị năng lượng của nhà máy

Đề xuất với BQL dự án DEPP3

- ❖ Phát triển thêm các yêu cầu và hướng dẫn về thu thập, giám sát dữ liệu năng lượng, và chuẩn hóa dữ liệu cho các ngành sản xuất điện.
- ❖ Phát triển hướng dẫn kiểm toán năng lượng cụ thể cho ngành nhiệt điện, đặc biệt là hướng dẫn xây dựng các biểu đồ dòng năng lượng cho ngành nhiệt điện.
- ❖ Đẩy nhanh quy trình xem xét và phê duyệt các giải pháp tiết kiệm năng lượng được đề xuất từ các tư vấn để đáp ứng tốt hơn nhu cầu của doanh nghiệp.



Xin chân thành cảm ơn!