Viegand Maagøe

Bài học kinh nghiệm từ các kiểm toán năng lượng

Tọa đàm kỹ thuật

Fridolin Müller Holm – Viegand Maagøe A/S

Tháng 9, 2025

Nội dung

1. Giá trị gia tăng?
   - Những yếu tố bổ sung nào được giới thiệu?
2. Ý tưởng dự án mới
   - Những ý tưởng dự án “mới” nào đã xuất hiện?
3. Bài học kinh nghiệm
   - Bài học từ quá trình thực hiện các KTNL?
4. Câu hỏi

Giá trị gia tăng

Những yếu tố mới bổ sung cho phương pháp truyền thống về thực hiện KTNL trong công nghiệp tại VN

Tại Việt Nam, hoạt động KTNL đã được thực hiện trong ngành công nghiệp trong nhiều năm qua. Cách suy nghĩ và phương pháp mới bổ sung thêm kiến thức mới có giá trị, thiết lập đường cơ sở dữ liệu tốt hơn, hiểu rõ hơn về nhu cầu năng lượng và đề xuất những cải thiện lâu dài về HQNL.

Phương pháp truyền thống

- Tập trung vào hệ thống tiện ích
- Tập trung vào nguồn cung năng lượng
- Tập trung vào hệ thống điện
- Một số đơn vị KTNL có xu hướng thực hiện KTNL tại các khu vực trọng tâm

Phương pháp mới

- Sơ đồ năng lượng (thiết lập đường cơ sở dữ liệu)
- Tìm hiểu sâu về quá trình sản xuất
- “Nâng cấp” các phân tích nhiệt
- Tổng quan các hệ thống cung cấp năng lượng/tiện ích
- Đảm bảo xem xét tất cả các hệ thống/thiết bị sử dụng năng lượng
- Dự báo
- Cải tiến liên tục

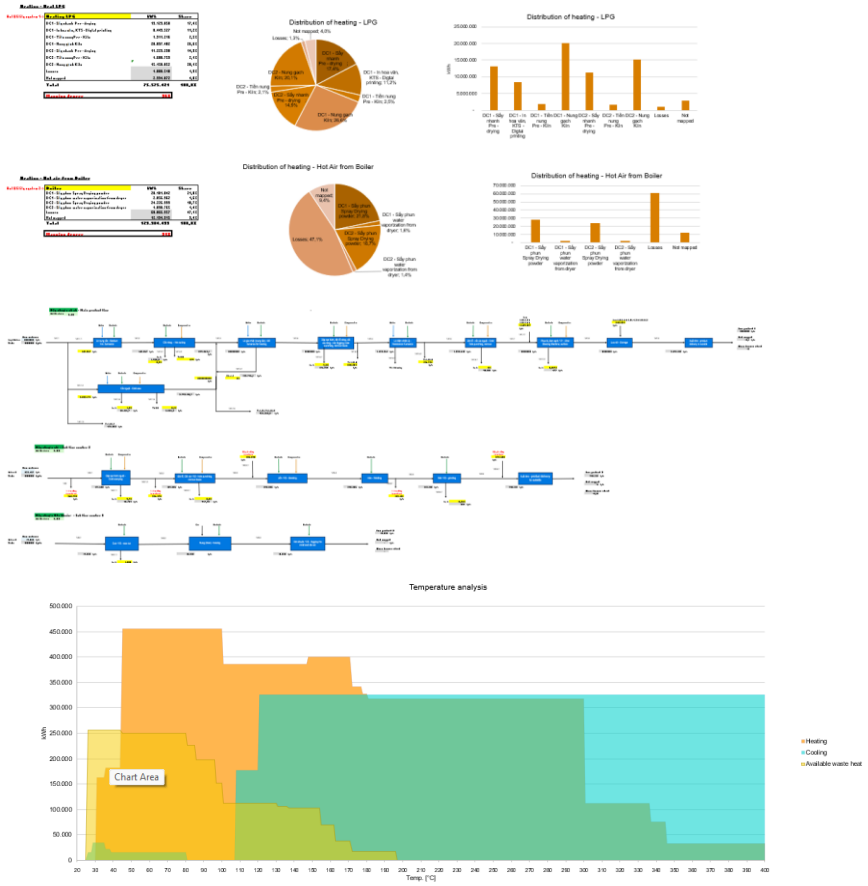




Giá trị gia tăng

Các yếu tố mới – cái gì và như thế nào

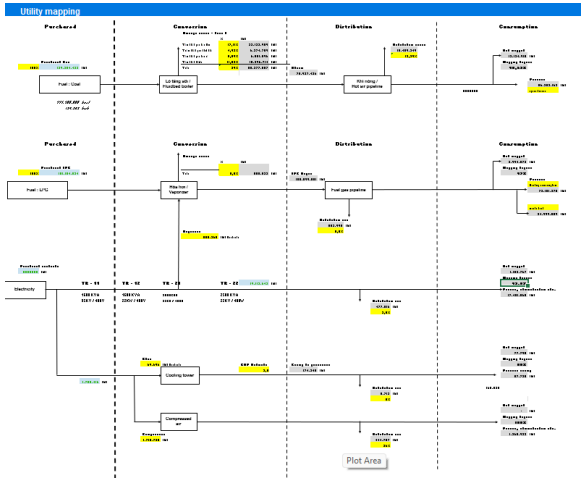
- Sơ đồ năng lượng
  - Đường cơ sở dữ liệu chắc chắn – được sự nhất trí của tất cả các bên
  - Các tỷ lệ rõ ràng
  - Có thể so sánh giữa các hệ thống khác nhau
- Tìm hiểu sâu về quá trình sản xuất
  - Tổng quan về dịch vụ năng lượng
  - Kiểm tra xem quy trình có được hiểu rõ hay không
  - Cơ sở cho các mục đích sử dụng năng lượng cụ thể trong quy trình
- “Nâng cấp” các phân tích nhiệt
  - Áp dụng các phân tích nhiệt khác nhau
  - Nhiệt độ và năng lượng
  - Cơ sở cho các phân tích khác như Pinch và phân tích tác động có thể được áp dụng.



Giá trị gia tăng

Các yếu tố mới – cái gì và như thế nào

- Tổng quan các hệ thống cung cấp năng lượng/tiện ích
  - Kết nối giữa các hệ thống khác nhau
  - Xác định và định lượng tổn thất năng lượng
- Đảm bảo xem xét tất cả các hệ thống/thiết bị sử dụng NL
  - Tỷ lệ lập sơ đồ năng lượng
  - Kết nối giữa nguồn cung năng lượng và thiết bị sử dụng NL
- Dự báo và số liệu quá khứ
  - Sơ đồ năng lượng có thể sử dụng cho dự báo đơn giản, phụ thuộc vào tính linh hoạt của mô hình.
  - Áp dụng cho những thay đổi theo quy trình hoặc tổ máy cụ thể
  - Có thể tích hợp định mức
- Cải tiến liên tục
  - Tích hợp vào hệ thống quản lý năng lượng



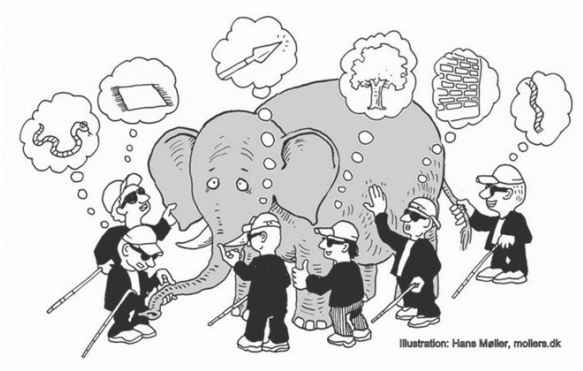
Yearly data

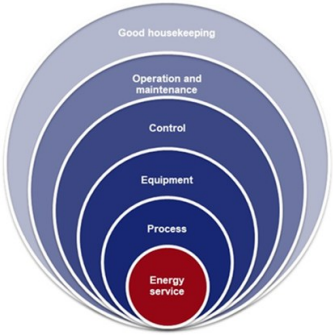
Energy Data	Year 2023	
Purchased Electricity	21.748.413	kWh/y
Purchased LPG	101.104.524	kWh/y
Purchased Coal	123.304.433	kWh/y
Purchased DO	2.666.317	kWh/y
Total Purchased Energy	[redacted]	**kWh/y**
Production data Line 1		
Raw material - Clay - đất sét, Fenspat , Phong Hóa,...	77.692,5	Ton/y
Total Raw materials	77.692,5	**Ton/y**
Additives production line 1	353,6	Ton/y
Total Additives	353,6	Ton/y
Production data Line 2		

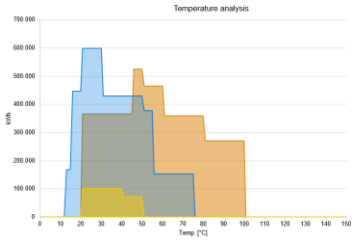
Giá trị gia tăng

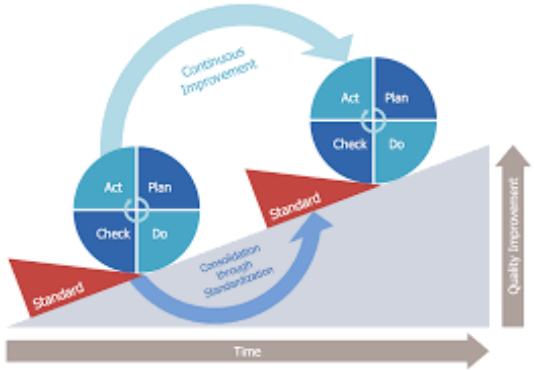
Lợi ích của phương pháp mới và các khu vực trọng tâm

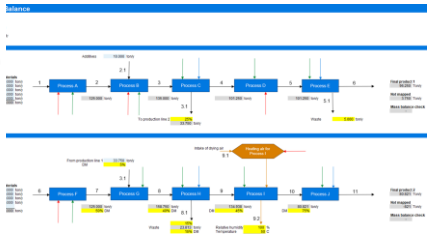
- Tìm hiểu các dịch vụ năng lượng
- Thiết lập bức tranh chung về hệ thống
- Lập sơ đồ cân bằng khối lượng và năng lượng
- Phân tích kết quả (ví dụ: mức độ lập sơ đồ năng lượng)
- Tìm hiểu cách thức quản lý năng lượng











Các ý tưởng dự án mới

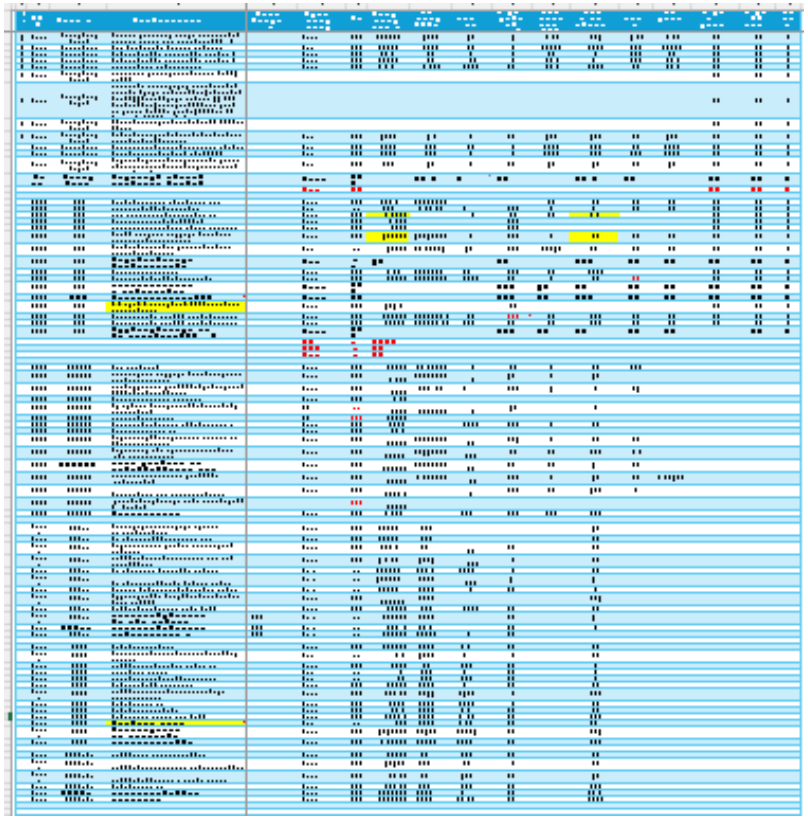
Ví dụ

Kết quả từ các cuộc KTNL

- 20–50 dự án được xác định từ mỗi cuộc kiểm toán
- 5–15 dự án từ mỗi cuộc kiểm toán được phân loại mức B
- 2–8 dự án từ mỗi cuộc kiểm toán được phân loại mức A

90 dự án mức B

14 dự án mức A



Các ý tưởng dự án mới

Ví dụ

Khu vực dự án cụ thể

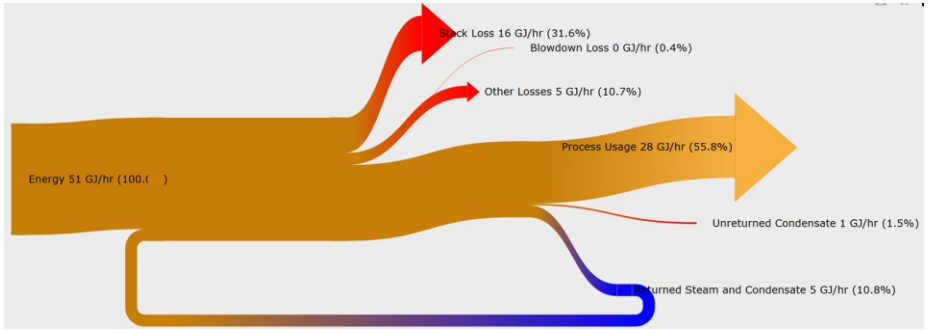
- Một loạt các dự án “tiêu chuẩn” về hệ thống tiện ích
- Bảo trì (rò rỉ, đốt, thay thế)
- **Tổn thất** (cách nhiệt, ngưng tụ)
- Chuyển đổi nhiên liệu (sinh khối, điện)
- **Thu hồi nhiệt** (bay hơi LPG, gia nhiệt sơ bộ khí và nhiên liệu)
- **Thiết kế hệ thống** (dao động chênh lệch nhiệt độ)
- **Công nghệ theo quy trình** (định hình, sấy, nghiền)
- Điều khiển (KPI, đốt, tốc độ, độ ẩm, phụ tải lớn nhất, chế độ chờ)
- Chuẩn bị nguyên liệu thô (phế liệu)
- **Hiệu suất thiết bị** (cánh quạt, động cơ, nén)
- Quản lý (chính sách, tổ chức, thông tin, đầu tư)

Các ý tưởng dự án mới

Ví dụ - **Tổn thất** (cách nhiệt, ngưng tụ)

Dự án đề xuất

- Lắp đặt lò hơi đốt sinh khối mới có công suất 25 tấn/giờ với hiệu suất cao hơn để thay thế các lò hơi hiện có hiệu suất thấp sử dụng than và sinh khối làm nhiên liệu

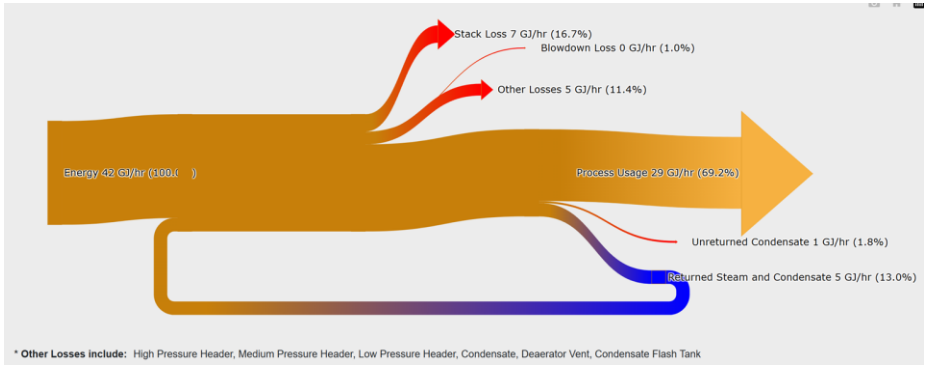


Mức tiết kiệm đạt được:

- Nhiệt năng: 5,9%; 21 GWh/năm
- Thời gian hoàn vốn: 2,4 năm

Lợi ích phi năng lượng:

- Loại bỏ nhiên liệu hóa thạch
- Giảm ô nhiễm nhiệt



Các ý tưởng dự án mới

Ví dụ - **Công nghệ theo quy trình**

Dự án đề xuất

- Thay đổi công nghệ từ rèn nóng sang rèn nguội

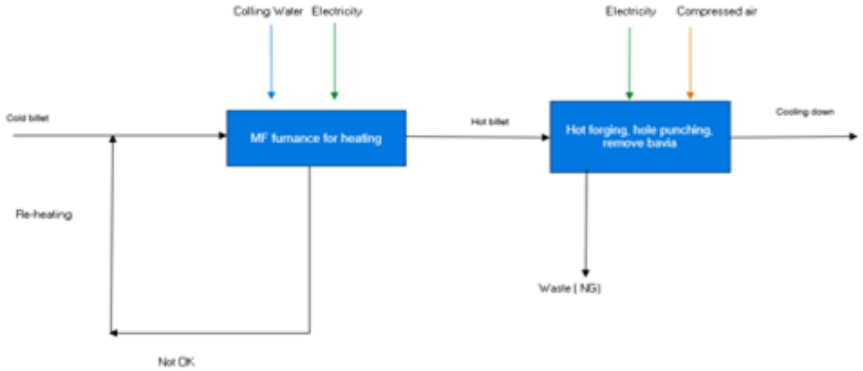
Mức tiết kiệm đạt được:

- Sẽ được xác định trong giai đoạn nghiên cứu tiền khả thi

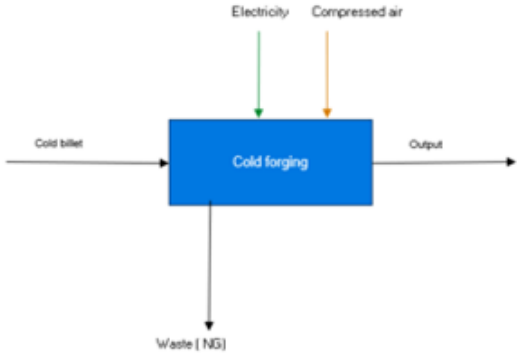
Lợi ích phi năng lượng:

- Tuổi thọ thiết bị
- Môi trường làm việc
- Cải thiện kiểm soát quy trình

Trước:



Sau:



Các ý tưởng dự án mới

Ví dụ - **Thu hồi nhiệt** (bay hơi LPG, gia nhiệt sơ bộ khí và nhiên liệu)

Dự án đề xuất

- Tận dụng nhiệt thải để hóa hơi LPG

Mức tiết kiệm đạt được:

- Điện năng: 3,3%, 0,7 GWh/năm
- Thời gian hoàn vốn: 3,15 năm

Lợi ích phi năng lượng:

- Giảm phụ thuộc vào lưới điện
- Cải thiện tuổi thọ thiết bị
- Tăng cường mức độ an toàn

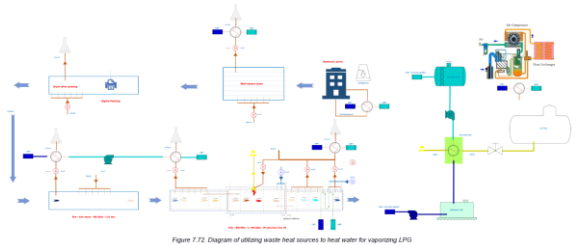


Figure 7.72. Diagram of utilizing waste heat sources to heat water for vaporizing LPG

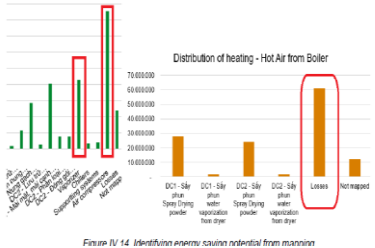
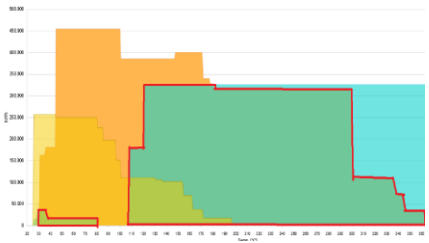


Figure IV.14. Identifying energy saving potential from machine





Các ý tưởng dự án mới

Ví dụ – **Hiệu suất thiết bị**

Dự án đề xuất

- Đồng nhất nguyên liệu kim loại nạp vào lò bằng cách cắt nhỏ

Mức tiết kiệm đạt được:

- Điện năng: 3-5%; 2,7 GWh/năm
- Thời gian hoàn vốn: 7,8 năm

Lợi ích phi năng lượng:

- Tăng công suất (giảm chi phí bảo trì)
- Cải thiện tuổi thọ thiết bị
- Tăng cường mức độ an toàn





Các ý tưởng dự án mới

Ví dụ – **dao động chênh lệch nhiệt độ**

Dự án đề xuất

- Tăng diện tích truyền nhiệt, giảm 0,3% mức tiêu thụ đối với máy nén và 3% mức tiêu thụ đối với máy làm lạnh amoniac

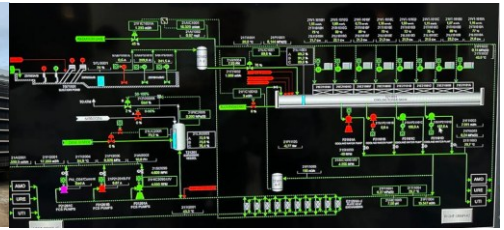
Mức tiết kiệm đạt được:

- Điện năng: 1,5%; 2,7 GWh/năm
- Thời gian hoàn vốn: 1,5 năm

Lợi ích phi năng lượng:

- Tăng công suất sản xuất, hỗ trợ mở rộng công suất trong tương lai



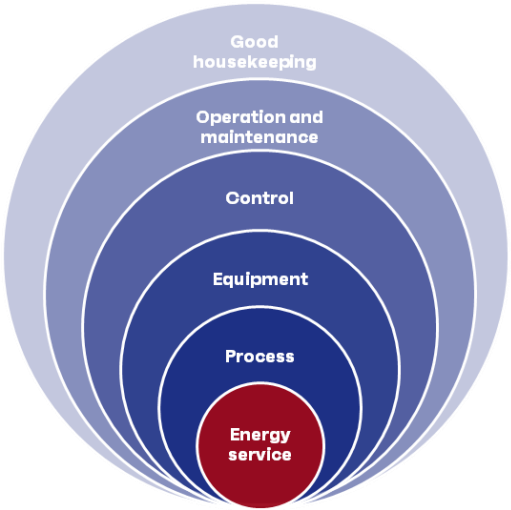


Flow configuration	Counter flow	
Medium	Hot: Water	Cold: Water
Flow (m3/h)	17,203	15,547
T In (oC)	43.3	29.7
T out (oC)	34.9	39
Delta T (K)	8.5	9.3
Heat flow rate Q (kW)	167,064	
Pinch point Delta T-pinch (K)	4.3	
Heat Transfer effective kA (kW/K)	35,360	
Efficiency	0.68	

Flow configuration	Counter flow	
Medium	Hot: Water	Cold: Water
Flow (m3/h)	17,203	15,547
T In (oC)	43.3	29.7
T out (oC)	33.8	40.17
Delta T (K)	9.5	10.47
Heat flow rate Q (kW)	188,023	
Pinch point Delta T-pinch (K)	3.133	
Heat Transfer effective kA (kW/K)	52,332	
Efficiency	0.77	

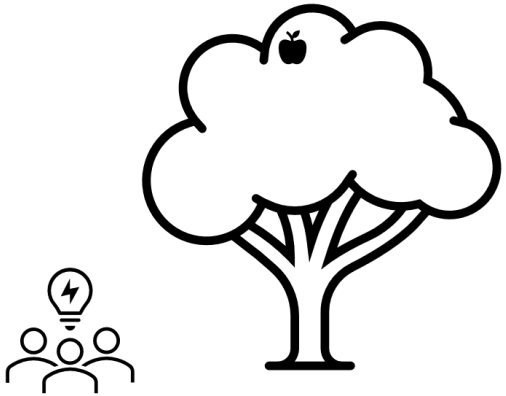
Bài học kinh nghiệm

- Cần hiểu rõ hệ thống, bao gồm cả quy trình sản xuất và hệ thống tiện ích
- Dữ liệu gồm nhiều loại – không chỉ là việc đo lường mà còn là kiến thức và kinh nghiệm kỹ thuật
- Đường cơ sở dữ liệu là cần thiết.
  - Trước hết, đường cơ sở phải được thiết lập trên dữ liệu có sẵn.
  - Thứ hai, quyết định phải được đưa ra về việc cải thiện đường cơ sở bằng cách tạo ra nhiều thông tin hơn.
- Cần phân tích để phát triển các dự án hiệu quả về tài chính và bền vững
- Cần áp dụng cách tiếp cận từng bước



Bài học kinh nghiệm

- Chúng ta có thể thấy rằng các đề xuất dự án trở nên đa dạng hơn
- Các dự án cũng đang được phát triển xoay quanh các dịch vụ năng lượng
- Cách sử dụng năng lượng hiện tại đang bị thách thức
- Kiến thức được tạo ra, có thể tạo cơ sở cho việc sử dụng năng lượng hiệu quả và dấu chân carbon thấp
- Việc lập sơ đồ năng lượng đang (có thể) tốn nhiều thời gian = tốn chi phí. Tuy nhiên, sơ đồ năng lượng sẽ đem lại các dự án có hiệu quả cao hơn với hồ sơ dự án được phát triển tốt hơn. Trách nhiệm của đơn vị tư vấn là phải nêu bật các lợi ích dài hạn của sơ đồ năng lượng đối với doanh nghiệp.



KHÔNG CÓ GIẢI PHÁP NHANH CHÓNG

Đề xuất những cải thiện trong tương lai

- Làm việc và tự tin với phương pháp cân bằng khối lượng và năng lượng. Kinh nghiệm thực tế chứng minh rằng phương pháp này:

- Cải thiện chất lượng dữ liệu (cũng có thể sử dụng như một hình thức đảm bảo chất lượng)
- Giảm thời gian kiểm toán
- Tạo sự tin tưởng vào cấu trúc cốt lõi của kiểm toán năng lượng và làm cơ sở cho việc xác định các dự án

- Sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI) như nguồn cảm hứng cho việc cải tiến các khu vực cụ thể. Cách làm này có thể tạo ra nhiều hướng khai thác vào các yếu tố quy trình cụ thể, giảm thời gian và mở rộng tầm nhìn.

- Tập trung vào việc xây dựng báo cáo và đưa khuyến nghị rất cụ thể. Thông thường, việc đưa thông tin chung chung chỉ đem lại giá trị rất hạn chế cho người đọc.

- Không ngại sáng tạo và thử thách quy trình.



Liên tục cải thiện bằng kinh nghiệm làm việc thực tiễn

Câu hỏi



Viegand Maagøe

Trân trọng cảm ơn



Chuyên gia: Fridolin Müller Holm
SĐT: +45 3175 17 14
fmh@viegandmaagoe.dk