

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC



LÊ TUẤN ANH

**NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP
NÂNG CAO HIỆU QUẢ SỬ DỤNG
NĂNG LƯỢNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA
KHOA TỈNH LÀO CAI**

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

HÀ NỘI, 2023

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC

LÊ TUẤN ANH

NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP
NÂNG CAO HIỆU QUẢ SỬ DỤNG
NĂNG LƯỢNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA
KHOA TỈNH LÀO CAI

Chuyên ngành: Quản lý năng lượng
Mã số học viên: 22CH5020022

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. Nguyễn Đạt Minh

HÀ NỘI, 2023

LỜI CẢM ƠN

Đề tài: “Nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tại bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai” được thực hiện trên cơ sở thực hiện kiểm toán năng lượng thực tế tại bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai. Sau một thời gian thu thập, nghiên cứu và phân tích tài liệu cũng như số liệu cần thiết và được sự hướng dẫn chỉ bảo tận tình của các chuyên gia tiết kiệm năng lượng, các thầy cô giáo, sự góp ý của các bạn trong lớp tôi đã hoàn thành luận văn này.

Tôi xin chân thành cảm ơn các chuyên gia tiết kiệm năng lượng; đặc biệt Tiến sỹ Nguyễn Đạt Minh đã hướng dẫn tôi trong quá trình làm luận văn này; Xin cảm ơn ban lãnh đạo bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai đã tạo điều kiện để luận văn có tính thực tế cao. Trong quá trình viết bài khó có thể tránh khỏi những sai sót, tôi rất mong nhận được sự góp ý của thầy cô giáo, cũng như của các bạn tham khảo.

Một lần nữa tôi xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Tác giả

Lê Tuấn Anh

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn là công trình nghiên cứu của riêng tôi dưới sự hướng dẫn của Tiến sỹ Nguyễn Đạt Minh. Tôi cũng xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận văn này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong luận văn này đã được chỉ rõ nguồn gốc.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Tác giả

Lê Tuấn Anh

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT	v
DANH MỤC BẢNG BIỂU	vi
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ.....	4
1.1 Khái niệm chung.....	4
1.1.1. Khái niệm, thuật ngữ, hiện trạng sử dụng năng lượng	4
1.1.2. Định hướng về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	5
1.2.Vai trò của sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.....	5
1.2.1. Các phương pháp phổ biến được dùng để đánh giá hiệu suất năng lượng... 8	
1.2.2. Phương pháp đánh giá thông qua Kiểm toán năng lượng.....	8
1.3.Các bước đánh giá hiệu quả của sử dụng năng lượng.....	10
1.4 Một số giải pháp trong quản lý năng lượng tòa nhà	10
Kết luận Chương 1	26
CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH LÀO CAI.....	27
2.1. Giới thiệu về Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai	27
.....	28
2.1.1. Quá trình hình thành phát triển, cơ cấu tổ chức	28
2.1.2. Chức năng, nhiệm vụ của bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai.....	30
2.2. Thực trạng sử dụng năng lượng tại Bệnh viện	31
2.2.1. Hiện trạng dụng cụ đo lường và hệ thống đo	31
2.2.2. Hệ thống thiết bị năng lượng	33
2.3. Đánh giá hoạt động quản lý năng lượng.....	54
2.4. Đánh giá hiệu quả sử dụng năng lượng tại bệnh viện	55
2.4.1. Hệ thống cung cấp và tiêu thụ điện.....	55

2.4.2. Hệ thống cung cấp và tiêu thụ nhiên liệu.....	61
2.4.3. Hệ thống cung cấp và tiêu thụ nước.....	61
2.5. Kết luận Chương 2	58
CHƯƠNG 3: MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH LÀO CAI.....	60
3.1. Các giải pháp về quản lý	60
3.1.1. Đánh giá thực trạng quản lý năng lượng	60
3.1.2. Tổ chức quản lý năng lượng.....	62
3.1.3. Lắp đặt các đồng hồ theo dõi năng lượng.....	68
3.1.4. Xây dựng chiến lược sử dụng năng lượng bền vững	70
3.1.5. Kết luận.....	71
3.2. Các giải pháp về kỹ thuật	71
3.2.1. Giải pháp cải tạo hệ thống chiếu sáng toàn bệnh viện	71
3.2.2. Cân bằng pha cho khối nhà 7 tầng.....	75
3.2.3. Lắp đặt mái che cho dàn nóng của hệ thống điều hòa.....	77
3.2.4. Giải pháp “Dán phim cách nhiệt tại các cửa sổ hệ thống phòng hành chính, văn phòng, và một số phòng bệnh sử dụng điều hòa”.....	78
3.3. Các giải pháp khuyến nghị	86
3.3.1. Giải pháp lắp đặt hệ thống bơm nhiệt để cung cấp nước nóng cho các nhu cầu trong bệnh viện	86
3.3.2. Hiệu quả của Heat Pump so với các hệ thống thông thường.....	88
3.4. Tổng hợp các giải pháp tiết kiệm năng lượng.....	91
3.5. Kết luận và khuyến nghị	91
KẾT LUẬN	96
DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO	97
PHỤ LỤC.....	98

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

CDNL	Cường độ năng lượng
CĐĐN	Cường độ điện năng
HSDHNL	Hệ số đàn hồi năng lượng
ECM	Đo lường năng lượng tiết kiệm
EE	Sử dụng năng lượng hiệu quả
EEI	Chỉ số sử dụng năng lượng hiệu quả
EMAP	Kế hoạch hành động quản lý năng lượng
EMS	Hệ thống quản lý năng lượng
EPI	Thiết bị báo năng lượng tiêu thụ
QLNL	Quản lý năng lượng
ISO	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế
NLTT	Năng lượng tái tạo
NL TK&HQ	Năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

DANH MỤC BẢNG BIỂU

<i>Bảng 1- 1: Quy đổi năng lượng và phát thải CO₂.....</i>	<i>7</i>
<i>Bảng 1- 2: Thiết bị dùng trong kiểm toán.....</i>	<i>9</i>
<i>Bảng 2.1: Bảng thống kê hệ thống chiếu sáng trong Bệnh viện</i>	<i>43</i>
<i>Bảng 2.2: Bảng thống kê cường độ chiếu sáng trong Bệnh viện</i>	<i>44</i>
<i>Bảng 2.3: Danh sách thang máy được sử dụng trong bệnh viện</i>	<i>46</i>
<i>Bảng 2.4: Thống kê hệ thống cấp nước nóng được sử dụng trong bệnh viện</i>	<i>47</i>
<i>Bảng 2.5: Thống kê thiết bị giặt, sấy</i>	<i>48</i>
<i>Bảng 2.6: Thống kê thiết bị quạt trần</i>	<i>51</i>
<i>Bảng 2.7: Thống kê thiết bị bơm</i>	<i>52</i>
<i>Bảng 2.8: Thống kê giá điện qua các năm tại bệnh viện:.....</i>	<i>56</i>
<i>Bảng 2.9: Thống kê tiêu thụ điện và chi phí điện năng từ năm 2020 đến tháng 3/2023 của bệnh viện được cho trong bảng sau:.....</i>	<i>57</i>
<i>Bảng 2.11 - Bảng tính toán cân bằng năng lượng điện.....</i>	<i>60</i>
<i>Bảng 2.12. Thống kê lượng nước và chi phí tiền nước sử dụng tại Bệnh viện như sau:</i>	<i>63</i>
<i>Bảng 3.1 - Biểu mẫu theo dõi xuất tiêu hao năng lượng.....</i>	<i>70</i>
<i>Bảng 3.2 - Biểu mẫu theo dõi chỉ số công tơ điện từng khu vực.....</i>	<i>70</i>
<i>Bảng 3.3 - So sánh đèn huỳnh quang T8 và đèn Led tuýp</i>	<i>72</i>
<i>Bảng 3.4 – Thông số kỹ thuật đèn LED.....</i>	<i>74</i>
<i>Bảng 3.5 - Bảng thông số kỹ thuật của phim dán kính cách nhiệt và cản sáng.....</i>	<i>84</i>
<i>Bảng 3.6 - So sánh chi phí năng lượng để đun 1000 lít nước 35°C - 55°C:.....</i>	<i>90</i>
<i>Bảng 3.7- Tổng hợp năng lượng tiết kiệm quy đổi TOE và giảm phát thải CO₂. .</i>	<i>Error!</i>

Bookmark not defined.

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1 -1: Sơ đồ phương pháp phân tích sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ...	5
Hình 1 - 2: Sơ đồ các bước thực hiện kiểm toán năng lượng.....	8
Hình 2 - 1: Bệnh viện đa khoa	27
Hình 2 - 2: Sơ đồ tổ chức của Bệnh viện.....	28
Hình 2.3 - Các thông số điện được hiển thị tại trạm điện.....	31
Hình 2.4. – Thiết bị giám sát điện năng tiêu thụ từng tòa nhà	Error! Bookmark not defined.
Hình 2.5.- Đồng hồ đo nhiệt độ đặt tại phòng làm việc.....	32
Hình 2.6.- Đồng hồ hiển thị nhiệt độ từng máy sấy	33
Hình 2.7. - Kết quả đo tức thời khối 5 tầng	33
Hình 2.8 - Kết quả đo quá trình hoạt động khối 5 tầng.....	34
Hình 4.7 - Kết quả đo tức thời khối nhà 7 tầng.....	Error! Bookmark not defined.
Hình 2.9. - Kết quả đo quá trình hoạt động khối nhà 7 tầng	34
Hình 2.10. - Kết quả đo tức thời khoa thần kinh – khoa lây nhiễm.....	35
Hình 2.11. - Kết quả đo quá trình hoạt động khoa thần kinh - khoa lây nhiễm.....	35
Hình 2.12. - Kết quả đo tức thời nhà cấp cứu và phục hồi chức năng	36
Hình 2.13. - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà cấp cứu và phục hồi chức năng....	37
Hình 2.14. - Kết quả đo tức thời nhà hành chính	37
Hình 2.15. - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà hành chính.....	38
Hình 2.16. - Kết quả đo tức thời nhà khám 3 tầng.....	39
Hình 2.17 - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà khám 3 tầng.....	39
Hình 2.18 - Kết quả đo tức thời nhà kỹ thuật nghiệp vụ (tầng 1,2,3)	40
Hình 2.19 - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà kỹ thuật nghiệp vụ (tầng 1,2,3)	40
Hình 2.20. - Kết quả đo tức thời cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ.....	40
Hình 2.21. - Kết quả quá trình hoạt động cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ.....	41
Hình 4.21 - Kết quả đo sóng hài cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ	41
Hình 2.22 - Kết quả đo cân bằng pha và sóng hài cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ	41
Hình 2.23 - Kết quả đo tức thời tầng 4 nhà kỹ thuật nghiệp vụ.....	42
Hình 2.24 - Kết quả đo quá trình hoạt động tầng 4 nhà kỹ thuật nghiệp vụ	42

Hình 2.25 - Hình ảnh sử dụng ánh sáng tự nhiên tại phòng, hành lang.....	43
Hình 2.26 – Chiếu sáng trong bệnh viện.....	44
Hình 2.27 - Hình ảnh đo kiểm chiếu sáng tại bệnh viện.....	44
Hình 2.28 – Hệ thống điều hòa không khí cục bộ trong bệnh viện.....	45
Hình 2.29 – Hệ thống thang máy trong bệnh viện.....	46
Hình 2.30 - Kết quả đo sóng hài thang máy khoa dược, 7 tầng	46
Hình 2.31 - Kết quả đo quá trình hoạt động thang máy khoa dược, 7 tầng.....	46
Hình 2.32 – Thiết bị giặt, sấy tại bệnh viện.....	48
Hình 2.33 - Kết quả đo cân bằng pha áp tổng khu giặt là.....	48
Hình 2.34 - Kết quả đo quá trình hoạt động áp tổng khu giặt là.....	49
Hình 2.35 - Kết quả đo tức thời giặt là, hấp sấy (khoa kiểm soát nhiễm khuẩn).....	50
Hình 2.36 - Kết quả đo quá trình hoạt động giặt là, hấp sấy (khoa kiểm soát nhiễm khuẩn).....	50
Hình 2.37 - Kết quả đo tức thời máy sấy 2	51
Hình 2.38 - Kết quả đo quá trình hoạt động máy sấy 2.....	51
Hình 2.39 – Hình ảnh máy bơm sinh hoạt, bơm cứu hỏa tại bệnh viện.....	52
Hình 2.40 – Kết quả đo tức thời bơm nước sạch 22kW.....	52
Hình 2.41 – Kết quả đo quá trình hoạt động bơm nước sạch 22kW	53
Hình 2.42 – Hệ thống thiết bị chuyên dụng trong bệnh viện.....	53
Hình 2.43 - Máy biến áp 1.250 kVA và tủ điện tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai..	55
Hình 2.44 – Biểu đồ điện năng tiêu thụ theo tháng từ năm 2020 đến tháng 3/2023 ...	58
Hình 2.45 – Biểu đồ điện năng tiêu thụ theo tháng từ năm 2020 đến tháng 3/2023 ...	58
Hình 2.46 - Đường cơ sở năng lượng của Bệnh viện năm 2022.....	59
Hình 2.47 - Biểu đồ phân bố sử dụng điện năng của các thiết bị.....	60
Hình 2.48 – Hình ảnh máy bơm sinh hoạt tại bệnh viện	61
Hình 2.49. Biểu đồ lượng nước tiêu thụ tại Bệnh viện từ năm 2020-2023.....	58
Hình 2.50. Biểu đồ chi phí tiền nước tiêu thụ tại Bệnh viện từ năm 2020-2023.....	58
Hình 3.1 - Đồ thị đánh giá thực trạng quản lý năng lượng	62
Hình 3.2 - Các bước xây dựng hệ thống quản lý năng lượng	63
Hình 3.3 - Sơ đồ mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001.....	64
Hình 3.4 - Sơ đồ cơ cấu quản lý năng lượng đề xuất tại Bệnh viện.....	67

<i>Hình 3.5 - Mẫu theo dõi tình hình sử dụng năng lượng tại Bệnh viện.....</i>	<i>69</i>
<i>Hình 3.6 - Loại đèn Led hiệu suất cao.....</i>	<i>74</i>
<i>Hình 3.7 - Kết quả đo tức thời khối nhà 7 tầng.....</i>	<i>76</i>
<i>Hình 3.8 - Kết quả đo quá trình hoạt động khối nhà 7 tầng.....</i>	<i>76</i>
<i>Hình 3.9 - Vị trí để dàn nóng bệnh viện.....</i>	<i>78</i>
<i>Hình 3.10 - Hình ảnh cửa sổ kính sử dụng tại Bệnh viện.....</i>	<i>79</i>
<i>Hình 3.11 – Mô tả tương tác của bức xạ mặt trời.....</i>	<i>81</i>
<i>Hình 3.12 - Phim cách nhiệt dán cho tòa nhà.....</i>	<i>82</i>
<i>Hình 3.13 - Thông số kỹ thuật phim dán cách nhiệt max 70 và max 50.....</i>	<i>83</i>
<i>Hình 3.14 - Thông số kỹ thuật phim dán cách nhiệt max 70 và max 50.....</i>	<i>84</i>
<i>Hình 3.15 - Hệ thống máy nước nóng Heatpump JIKO.....</i>	<i>87</i>
<i>Hình 3.16 - Sơ đồ nguyên lý hoạt động của Heat pump.....</i>	<i>87</i>

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Ngày nay, việc khai thác, sử dụng hợp lý các nguồn năng lượng đang trở thành một vấn đề cấp bách mang tính toàn cầu. Sở dĩ như vậy là do nhân loại đang đứng trước hàng loạt nguy cơ mà nguyên nhân của nó chính là vấn đề khai thác, sử dụng năng lượng: những nguồn năng lượng truyền thống (năng lượng hoá thạch) đang ngày một cạn kiệt, nạn ô nhiễm môi trường và sự nóng lên của khí hậu trái đất do chất thải trong quá trình sử dụng năng lượng. Nhận thức được tầm quan trọng của vấn đề năng lượng đối với sự phát triển bền vững, các quốc gia đã xây dựng cho mình một chương trình phát triển năng lượng mà trọng tâm là hướng đến nguồn năng lượng sạch và sử dụng năng lượng một cách tiết kiệm và hiệu quả.

Tại Việt Nam, ngành năng lượng đang từng bước phát triển mạnh mẽ trong tất cả các khâu thăm dò, khai thác, sản xuất, truyền tải, phân phối và xuất nhập khẩu năng lượng. Điều đó đã góp phần quan trọng vào sự phát triển kinh tế - xã hội của quốc gia. Tuy nhiên, việc cung ứng năng lượng sẽ gặp nhiều khó khăn, khi dân số ngày càng tăng làm nhu cầu tiêu thụ năng lượng của Việt Nam cũng gia tăng đáng kể trong những năm gần đây. Chỉ tính riêng giai đoạn 2010-2019, nhu cầu năng lượng sơ cấp tăng khoảng 6%/năm, trong khi tổng tiêu thụ năng lượng cuối cùng ở Việt Nam cũng đã tăng gấp 1,63 lần từ 36,24 triệu tấn dầu tương đương (TOE) lên đến 59,17 triệu TOE với mức tăng trung bình là 5,08%/năm ở giai đoạn 2007 - 2017. Theo dự kiến, sự phụ thuộc vào nhiên liệu nhập khẩu của Việt Nam sẽ tăng lên đáng kể trong vài năm tới, tỷ trọng nhiên liệu nhập khẩu có thể đạt 53% - 60% vào năm 2030.

Bên cạnh đó, hiện nay các nguồn điện phát triển rất chậm, một số hồ thủy điện đang thiếu hụt nguồn nước, còn các nguồn năng lượng tái tạo như điện gió, điện mặt trời có sự rủi ro lớn về mức độ biến động, khó dự báo. Trong khi đối với nhiệt điện - một trong nguồn điện chiếm tỷ trọng lớn nhất trong cơ cấu nguồn điện của Việt Nam, lại gặp khó khăn trong việc khai thác than, phải tăng cường nhập khẩu than để phục vụ cho các nhà máy nhiệt điện. Theo Quy hoạch điện VII điều chỉnh và các quyết định bổ sung Quy hoạch điện VII điều chỉnh, đến cuối năm 2020, tổng công suất các nguồn điện đưa vào vận hành giai đoạn 2016-2020 là 35.470MW. Tuy nhiên, thực tế tổng công suất đã đưa vào vận hành giai đoạn 2016-2020 chỉ đạt 28.377MW.

Để giải quyết những khó khăn trên, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (SD NLTK&HQ) được cho là giải pháp đầu tư hiệu quả giúp giải quyết vấn đề thiếu hụt năng lượng hiện nay, trong khi chi phí xã hội bỏ ra để tiết kiệm một đơn vị điện năng chỉ bằng 1/3 đến 1/4 so với chi phí sản xuất ra một đơn vị điện năng mới. Nhằm thực hiện chiến lược tiết kiệm năng lượng, năm 2010, Quốc hội đã thông qua Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, tạo nền tảng cơ sở pháp lý vững chắc cho việc thực hiện các hoạt động SD NLTK&HQ. Trên cơ sở đó, Chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2012-2015 (VNEEP 2) được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt và đã gặt hái được kết quả khả quan, khi tỉ lệ tiết kiệm năng lượng đạt được 5,65% (tương đương 11,26 triệu TOE). Chương trình VNEEP 2 thành công, tạo tiền đề tiếp tục triển khai Chương trình quốc gia về sử dụng năng

lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030 (VNEEP3) với mục tiêu tiết kiệm từ 5-7% tổng tiêu thụ năng lượng toàn quốc trong giai đoạn đến năm 2025 và đạt từ 8-10% trong cả giai đoạn từ 2019 - 2030, tương đương khoảng 60 triệu tấn dầu quy đổi (TOE). Đồng thời, chương trình đề ra các giải pháp toàn diện và đồng bộ trong việc: Xây dựng, kiện toàn và thực thi mạnh mẽ các quy định pháp luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; Thiết lập các cơ chế ưu đãi, khuyến khích, các hỗ trợ về kỹ thuật, tài chính để thúc đẩy việc áp dụng các giải pháp tiết kiệm năng lượng trên tất cả các mặt của nền kinh tế và của toàn xã hội. Ngày 11 tháng 2 năm 2020, Bộ Chính Trị đã ban hành Nghị quyết số 55-NQ-TW về định hướng chính lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045. Nghị Quyết một lần nữa khẳng định: “Sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả, bảo vệ môi trường phải được xem là quốc sách quan trọng và trách nhiệm của toàn xã hội”. Vào tháng 11/2021, Việt Nam cũng đã thực hiện một loạt các bước đi quan trọng để giảm phát thải CO2 trong lĩnh vực năng lượng hướng tới mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050 theo cam kết Tại hội nghị của Liên Hợp quốc về Biến đổi Khí hậu (COP26). Ngày 07/5/2020 Thủ tướng Chính phủ đã ban hành chỉ thị 20/CT-TTg về việc tăng cường tiết kiệm điện giai đoạn 2020-2025. Thủ tướng Chính phủ yêu cầu, trong giai đoạn 2020-2025, cả nước phải phấn đấu hằng năm tiết kiệm tối thiểu 2,0% tổng điện năng tiêu thụ. Để đạt được mục tiêu này, yêu cầu mọi tổ chức, cá nhân nghiêm túc thực hiện việc tiết kiệm điện.

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên tôi lựa chọn hướng đề tài nghiên cứu “Nghiên cứu các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tại bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai” nhằm thúc đẩy việc sử dụng năng lượng hiệu quả cho bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai. Thông qua đề tài này sẽ có thể đánh giá toàn diện về hiện trạng sử dụng năng lượng và quản lý tiêu thụ năng lượng; xác định tiềm năng tiết kiệm và thúc đẩy quá trình thực hiện các giải pháp tiết kiệm năng lượng cho bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai cũng như các bệnh viện khác trên địa bàn tỉnh Lào Cai.

2. Mục đích nghiên cứu

Thúc đẩy việc ứng dụng các giải “công nghệ thế hệ 4.0” trong việc sử dụng năng lượng góp phần nâng cao hiệu quả khám chữa bệnh của bệnh viện.

- Huy động mọi nguồn lực trong nước và quốc tế cho thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả thông qua việc triển khai đồng bộ các nhiệm vụ, giải pháp quản lý nhà nước, hỗ trợ kỹ thuật, nghiên cứu khoa học công nghệ và phát triển sản phẩm, chuyển đổi thị trường, đào tạo và phát triển nguồn nhân lực, tranh thủ kinh nghiệm và sự hỗ trợ của cộng đồng quốc tế trong lĩnh vực sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

- Hình thành thói quen sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong mọi hoạt động của xã hội; giảm cường độ năng lượng trong các ngành nghề, lĩnh vực kinh tế; tiết kiệm năng lượng trở thành hoạt động thường xuyên đối với các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm và các ngành kinh tế trọng điểm tiêu thụ nhiều năng lượng; hướng tới mục tiêu tăng trưởng xanh và phát triển bền vững.

Xây dựng chỉ số hiệu quả năng lượng (EnPI) để thiết lập mục tiêu sử dụng năng lượng hiệu quả cho bệnh viện.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu:

Nghiên cứu cơ sở lý thuyết về năng lượng, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; Đánh giá hiện trạng tiêu thụ năng lượng của các thiết bị trong Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai; Đề xuất một số giải pháp nhằm giảm tổn thất, nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng cho bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Các đặc trưng tiêu hao năng lượng, các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất năng lượng của bệnh viện.

- Phạm vi nghiên cứu:

+ Nội dung: Các hệ thống thiết bị tiêu thụ năng lượng trong dây chuyền sản xuất tại bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai, có địa chỉ tại Đường Chiềng On – P. Bình Minh – TP. Lào Cai.

+ Thời gian nghiên cứu: từ tháng 5/2023 đến tháng 11/2023.

5. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tra cứu, hồi cứu tổng hợp tài liệu, số liệu, biên tập, lược dịch các tài liệu số liệu nhằm kế thừa các kết quả của các công trình nghiên cứu đã được triển khai, phục vụ việc nghiên cứu tổng quan, đánh giá thực trạng quản lý và tình hình sử dụng năng lượng của đơn vị.

Điều tra xã hội học phỏng vấn trực tiếp kết hợp khảo sát, đánh giá nhằm lựa chọn đối tượng đưa vào nghiên cứu - triển khai thực hiện

Phương pháp chuyên gia: nghiên cứu, phân tích, đánh giá để thực hiện việc xây dựng các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho bệnh viện.

Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: Tiến hành đo đạc các thông số kỹ thuật bằng các thiết bị đo kiểm chuyên dụng (thiết bị phân tích và giám sát thông số năng lượng, thiết bị đo độ rọi, thiết bị đo độ ẩm, đo kiểm hệ thống lò hơi, lưu lượng...), nghiên cứu, phân tích, tính toán trong quá trình thực hiện kiểm toán năng lượng tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai.

Nghiên cứu đề xuất các giải pháp quản lý và kỹ thuật thông qua khảo sát, đo kiểm, ý kiến đóng góp của các chuyên gia, người hướng dẫn khoa học.

6. Kết cấu đề tài

Ngoài phần mở đầu, kết luận, mục lục, danh mục tài liệu tham khảo đề tài tập trung vào nội dung chính sau:

Chương 1: Cơ sở lý luận và thực tiễn về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Chương 2: Phân tích thực trạng sử dụng năng lượng tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai .

Chương 3: Một số giải pháp nâng cao hiệu quả năng lượng tại Bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai.

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ

1.1 Khái niệm chung

1.1.1. Khái niệm, thuật ngữ, hiện trạng sử dụng năng lượng

1.1.1.1. Khái niệm:

Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là việc áp dụng các biện pháp quản lý và kỹ thuật nhằm giảm tổn thất, giảm mức tiêu thụ năng lượng của phương tiện, thiết bị mà vẫn bảo đảm nhu cầu, mục tiêu đặt ra đối với quá trình sản xuất và đời sống.

(Nguồn: Luật “Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả” số 50/2010/QH12 ngày 17/6/2010)

1.1.1.2. Thuật ngữ:

Thuật ngữ pháp lý về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

- Năng lượng bao gồm nhiên liệu, điện năng, nhiệt năng thu được trực tiếp hoặc thông qua chế biến từ các nguồn tài nguyên năng lượng không tái tạo và tái tạo.
- Tài nguyên năng lượng không tái tạo gồm than đá, khí than, dầu mỏ, khí thiên nhiên, quặng urani và các tài nguyên năng lượng khác không có khả năng tái tạo.
- Tài nguyên năng lượng tái tạo gồm sức nước, sức gió, ánh sáng mặt trời, địa nhiệt, nhiên liệu sinh học và các tài nguyên năng lượng khác có khả năng tái tạo.
- Nhiên liệu là các dạng vật chất được sử dụng trực tiếp hoặc qua chế biến để làm chất đốt.
- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là việc áp dụng các biện pháp quản lý và kỹ thuật nhằm giảm tổn thất, giảm mức tiêu thụ năng lượng của phương tiện, thiết bị mà vẫn bảo đảm nhu cầu, mục tiêu đặt ra đối với quá trình sản xuất và đời sống.
- Kiểm toán năng lượng là hoạt động đo lường, phân tích, tính toán, đánh giá để xác định mức tiêu thụ năng lượng, tiềm năng tiết kiệm năng lượng và đề xuất giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với cơ sở sử dụng năng lượng.
- Nhãn năng lượng là nhãn cung cấp thông tin về loại năng lượng sử dụng, mức tiêu thụ năng lượng, hiệu suất năng lượng và các thông tin khác giúp người tiêu dùng nhận biết và lựa chọn phương tiện, thiết bị tiết kiệm năng lượng.
- Dán nhãn năng lượng là việc dán, gắn, in, khắc nhãn năng lượng lên sản phẩm, bao bì.
- Hiệu suất năng lượng là chỉ số biểu thị khả năng của phương tiện, thiết bị chuyển hoá năng lượng sử dụng thành năng lượng hữu ích.
- Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu là mức hiệu suất năng lượng thấp nhất do cơ quan nhà nước có thẩm quyền quy định đối với phương tiện, thiết bị sử dụng năng lượng mà dưới mức đó, thiết bị sẽ chịu sự quản lý đặc biệt.

- Sản phẩm tiết kiệm năng lượng là phương tiện, thiết bị có hiệu suất năng lượng cao, vật liệu có tính cách nhiệt tốt phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật do cơ quan nhà nước có thẩm quyền quy định.

1.1.2. Định hướng về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

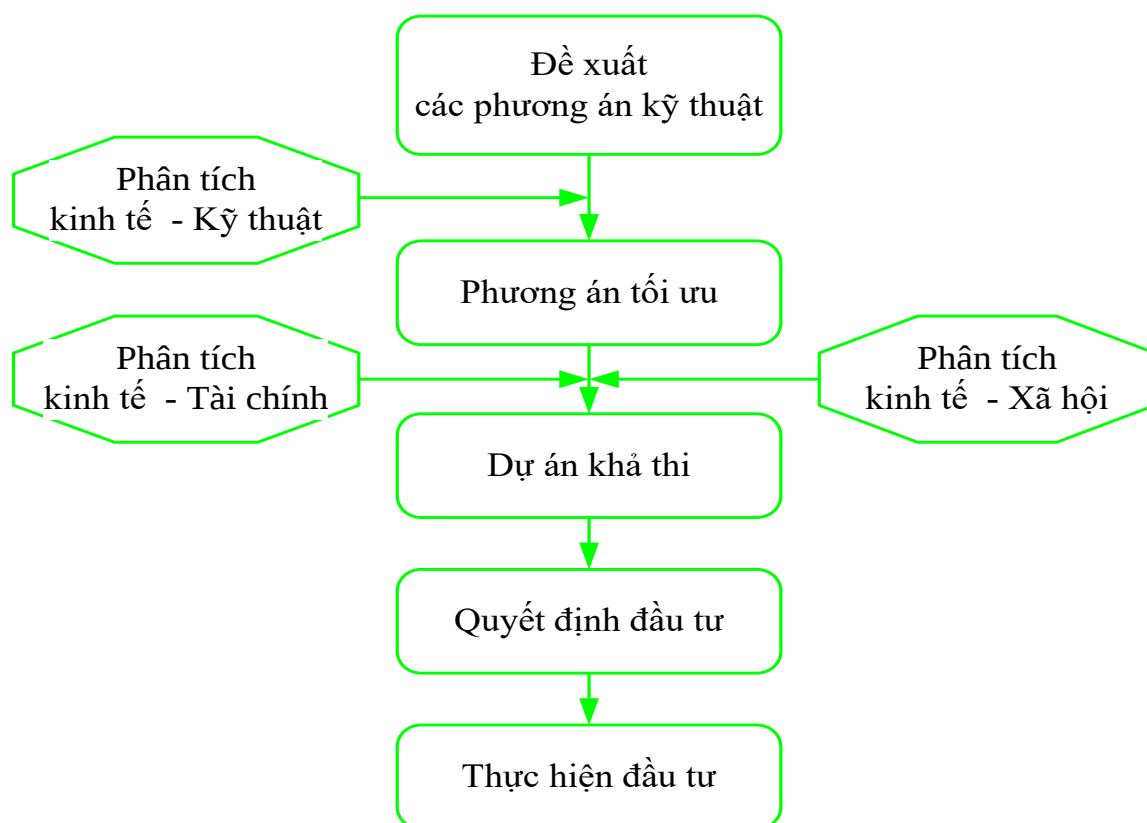
- Huy động mọi nguồn lực trong nước và quốc tế cho thúc đẩy sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả thông qua việc triển khai đồng bộ các nhiệm vụ, giải pháp quản lý nhà nước, hỗ trợ kỹ thuật, nghiên cứu khoa học công nghệ và phát triển sản phẩm, chuyển đổi thị trường, đào tạo và phát triển nguồn nhân lực, tranh thủ kinh nghiệm và sự hỗ trợ của cộng đồng quốc tế trong lĩnh vực sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;

- Hình thành thói quen sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong mọi hoạt động của xã hội; giảm cường độ năng lượng trong các ngành nghề, lĩnh vực kinh tế; tiết kiệm năng lượng trở thành hoạt động thường xuyên đối với các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm và các ngành kinh tế trọng điểm tiêu thụ nhiều năng lượng; hướng tới mục tiêu tăng trưởng xanh và phát triển bền vững.

1.2. Vai trò của sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Mục đích: lựa chọn phương án tối ưu về công nghệ, kỹ thuật trên quan điểm Kinh tế - Kỹ thuật.

Hình 1 -1: Sơ đồ phương pháp phân tích sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả



Một biện pháp pháp sử dụng năng lượng hiệu quả cần phải phân tích kinh tế và phân tích kỹ thuật.

Các bước phân tích kinh tế - Kỹ thuật:

- Đề xuất các phương án và loại trừ các phương án không hợp lý ban đầu.
- Xác định lợi ích và chi phí trực tiếp, gián tiếp các phương án còn lại.
- Tính toán lợi ích và chi phí.
- So sánh lựa chọn phương án tối ưu theo các tiêu chuẩn đánh giá.

Phân tích kinh tế:

$$\text{Thời gian hoàn vốn} = \frac{\text{Chi phí vốn đầu tư (ngàn đồng)}}{\text{Tiết kiệm chi phí hàng năm (ngàn đồng/năm)}} \quad [\text{năm}]$$

Giá trị hiện tại thuần (NPV): NPV là toàn bộ thu nhập và chi phí của phương án trong suốt thời kỳ phân tích được qui đổi thành một giá trị tương đương ở thời điểm hiện tại (ở đầu thời kỳ phân tích).

$$NPV = \sum_{n=0}^t \frac{Bt - Ct}{(1+r)^n}$$

Trong đó At: giá trị dòng tiền ở cuối năm t $At = Rt - Ct - It$

Rt: doanh thu của dự án ở năm t

Ct: chi phí vận hành của dự án ở năm t

It: chi phí đầu tư ở năm t

N: thời gian thực hiện dự án (năm)

$NPV \geq 0$ thì dự án đáng giá

Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR): Là lãi suất mà dự án tạo ra, phản ánh chi phí sử dụng vốn tối đa mà nhà đầu tư có thể chấp nhận được.

$$IRR = (r_2 - r_1) \times \frac{NPV_1}{NPV_1 + |NPV_2|} + r_1$$

r_1, r_2 : tỉ lệ chiết khấu của dự án thứ nhất, thứ hai.

Đối với các dự án có mức đầu tư thấp, thời gian hoàn vốn ngắn (dưới 1 năm) thì ta chỉ cần phân tích thời gian hoàn vốn giản đơn. Các dự án đầu tư cao, thời gian hoàn vốn dài thì cần tính toán phân tích các chỉ số NPV, IRR và các chỉ tiêu kỹ thuật khác như độ nhạy dự án, phương thức khấu hao, chiều khấu...

Phân tích kỹ thuật năng lượng:

Chi phí sử dụng năng lượng được thu thập từ các chứng từ, hóa đơn và hệ thống đo đếm, theo dõi của công ty. Các giá trị sau đây được xác định để phân tích các giải pháp tiết kiệm năng lượng:

- Tiết kiệm năng lượng theo đơn vị nhiệt (kJ hoặc kWh);
- Tiết kiệm năng lượng theo đơn vị tự nhiên (t, lít, m³);
- Các chi phí được tính bằng tiền Việt Nam, các loại giá và các chi phí được dựa trên cơ sở tỷ giá giữa Việt Nam Đồng và USD là 1 USD\$ = 23.200 VNĐ.
- Chi phí tiết kiệm năng lượng hàng năm (1.000 VNĐ/năm) được tính trên đơn giá năng lượng được sử dụng tại doanh nghiệp.
- Chi phí thiết bị được tính trên chi phí được báo giá từ các công ty cung cấp thiết bị, giá thiết bị được tính tại thời điểm lập dự án.
- Chi phí đầu tư thực hiện giải pháp tiết kiệm năng lượng gồm: chi phí thiết bị, chi phí nhân công lắp đặt, chi phí dự phòng...
- Lãi suất được dùng để tính NPV và IRR là 15%.
- Vòng đời cho các dự án được tính là 5 năm. Nếu tuổi thọ thiết bị tiết kiệm năng lượng dưới 5 năm thì sẽ tính theo thời gian tuổi thọ thiết bị. Tuy nhiên, đối với các thiết bị có tuổi thọ cao, sẽ tính vòng đời dự án tùy theo tuổi thọ thiết bị.

Bảng 1- 1: Quy đổi năng lượng và phát thải CO₂

Loại năng lượng/các tiêu chuẩn	Đơn vị	Nhiệt trị/đơn vị	Phát thải CO ₂	Quy đổi TOE
		MJ/đơn vị	Tấn	TOE
Điện năng	MWh	3.600	0,0008041	0,0001543
Dầu FO	Kg	42,65	3,2	0,99
Dầu DO	Kg	43,33	2,86	1,02
Nhiên liệu Gas	Tấn	47,31	2,97	1,09
Than	kg	28,256	98.300	
Khí CNG	mmBTU	1.055	56.100	

(Theo công văn số 1316/BĐKH-TTBVTOD của Cục Biến đổi khí hậu – Bộ Tài nguyên & Môi trường ban hành ngày 31/12/2021)

Cách thức chuyển đổi năng lượng sử dụng sang đơn vị TOE:

- Năng lượng nhiên liệu: $TOE = (L \times M) / 41,868$

Trong đó: L – Nhiệt năng riêng (GJ/tấn)

M – Khối lượng (tấn)

Hệ số chuyển đổi: 41,868 (GJ/TOE)

- Điện năng: $1 \text{ kWh} = 1,543 \times 10^{-4} \text{ TOE}$

1.2.1. Các phương pháp phổ biến được dùng để đánh giá hiệu suất năng lượng

Phương pháp tra cứu, hồi cứu tổng hợp tài liệu, số liệu, biên tập, lược dịch các tài liệu số liệu nhằm kế thừa các kết quả của các công trình nghiên cứu đã được triển khai, phục vụ việc nghiên cứu tổng quan, đánh giá thực trạng quản lý và tình hình sử dụng năng lượng của nhà máy.

Phương pháp chuyên gia: nghiên cứu, phân tích, đánh giá để thực hiện việc xây dựng các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho nhà máy.

Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: Tiến hành đo đạc các thông số kỹ thuật bằng các thiết bị đo kiểm chuyên dụng (thiết bị phân tích và giám sát thông số năng lượng, thiết bị đo độ rọi, thiết bị đo độ ẩm, đo kiểm hệ thống lò hơi, lưu lượng...), nghiên cứu, phân tích, tính toán trong quá trình thực hiện kiểm toán năng lượng tại nhà máy.

1.2.2. Phương pháp đánh giá thông qua Kiểm toán năng lượng

1.2.2.1. Khái niệm kiểm toán năng lượng:

Kiểm toán năng lượng là hoạt động đo lường, phân tích, tính toán, đánh giá để xác định mức tiêu thụ năng lượng, tiềm năng tiết kiệm năng lượng và đề xuất giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với cơ sở sử dụng năng lượng.

(Nguồn: Luật “Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả” số 50/2010/QH12 ngày 17/6/2010)

1.2.2.2. Các bước thực hiện kiểm toán năng lượng:

Hình 1 - 2: Sơ đồ các bước thực hiện kiểm toán năng lượng



(Nguồn: Thông tư 25/2020/TT-BCT ngày 29/9/2020)

Bước 1: Xác định phạm vi kiểm toán

Cần xác định rõ về phạm vi công việc và nguồn lực có thể huy động để thực hiện kiểm toán năng lượng.

Bước 2: Xây dựng báo cáo kiểm toán năng lượng

Báo cáo kiểm toán năng lượng được thành lập trên cơ sở: Xác định rõ nhiệm vụ cụ thể trong quá trình nghiên cứu.

Bước 3: Ước tính khung thời gian và kinh phí

Căn cứ vào khả năng nguồn lực, báo cáo kiểm toán năng lượng phải xác định rõ khung thời gian và kinh phí cần cho kiểm toán. Kinh phí cho kiểm toán chủ yếu được

tính toán dựa trên chi phí nhân công. Cần tính đến chi phí thuê dụng cụ đo lường và vật tư cần thiết trong trường hợp doanh nghiệp không có sẵn và chi phí thuê chuyên gia bên ngoài.

Bước 4: Thu thập dữ liệu có sẵn

Các dữ liệu, thông tin cần thu thập bao gồm:

- Đặc tính kỹ thuật của thiết bị, dây chuyền công nghệ sẽ được kiểm toán.
- Quy trình vận hành thiết bị; các bản vẽ kỹ thuật, bản vẽ bố trí mặt bằng; hướng dẫn sửa chữa thiết bị, hướng dẫn thử nghiệm, biên bản đưa thiết bị vào vận hành.
- Sổ sách, báo cáo về vận hành, tình hình sửa chữa thiết bị, các ghi chép số liệu đo lường về nhiệt độ, áp suất, dòng điện, số giờ vận hành, v.v...
- Sổ sách lưu trữ về các cơ hội tiết kiệm năng lượng đã thực hiện và dự kiến thực hiện.
- Ghi chép về tình hình sử dụng năng lượng, nhu cầu sử dụng cực đại.
- Hóa đơn mua năng lượng trong ba năm cuối.

Bước 5: Kiểm tra thực địa và đo đạc

Các hoạt động kiểm tra thực địa và đo đạc bao gồm:

- Lập kế hoạch khảo sát cụ thể các khu vực, các thiết bị cần khảo sát.
- Thiết kế bảng ghi chép số liệu đo theo logic, ghi lại các phát hiện.
- Thực hiện việc đo đạc theo kế hoạch nhằm bổ sung đủ dữ liệu hoặc kiểm tra lại dữ liệu đã thu thập được.

Bước 6: Phân tích các số liệu thu thập được

Trên cơ sở các số liệu thu thập được cần sàng lọc và phân tích như sau:

- Xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng;
- Xác định chi phí đầu tư;
- Chuẩn hóa dữ liệu;
- Đảm bảo sự hoạt động bình thường của dây chuyền công nghệ.

1.2.2.3. Các thiết bị sử dụng trong quá trình kiểm toán năng lượng:

Các thiết bị được sử dụng trong quá trình thực hiện kiểm toán năng lượng tại bệnh viện như sau:

Bảng 1- 2: Thiết bị dùng trong kiểm toán

STT	Thiết bị	Chức năng	Hình ảnh
1	Thiết bị Kyoritsu, KEW 6310	Đo và lưu trữ các hoạt động của điện áp, dòng điện, tần số, sóng hài thứ cấp, công suất, hệ số công suất. Kew 6310 có khả năng kiểm tra phân tích nguồn cung cấp, đánh giá các thông số kỹ thuật điện	

STT	Thiết bị	Chức năng	Hình ảnh
2	Thiết bị đo nhiệt độ hồng ngoại 42540	Thiết bị này nhằm xác định nhiệt độ của các thiết bị sản xuất hoặc các vị trí tổn thất nhiệt trên đường ống, thành lò, bề mặt bức xạ.	
3	Thiết bị phân tích khí thải TESTO	Thiết bị phân tích khí trong ống khói, có thể lắp đặt cùng lúc 4 cell đo (O ₂ , CO, NO, NO ₂ , SO ₂) được thiết kế dành riêng cho các lò hơi, lò đốt trong công nghiệp.	
4	Thiết bị đo độ sáng 3423	Đo độ rọi tại các khu vực: toà nhà, trung tâm thương mại, khách sạn, nhà xưởng công nghiệp, ...	

1.3. Các bước đánh giá hiệu quả của sử dụng năng lượng

Năng lượng từ than đá: Than đá được sử dụng làm nhiên liệu đốt cho lò khí hóa than để cấp khí than cho bộ phận sấy phun. Khí than được sinh ra ở tầng oxy hóa và tầng hoàn nguyên qua các tầng thứ trong lò khí hóa được quạt gió đẩy lò đẩy khí than theo đường ống cửa ra đến xyclon (khử bụi gió xoáy). Tại đây nhờ cấu tạo của xyclon những hạt bụi nặng trong khí được lắng xuống vị trí bịt kín bằng nước, lượng khí sạch đi lên trên và qua hệ thống đường ống để cấp cho buồng sấy phun.

Điện năng: Được sử dụng để vận hành các thiết bị điện trong quá trình sản xuất.

Khí LPG và CNG: Được sử dụng làm nhiên liệu đốt cho lò nung sản phẩm, lò nung khí thay thế cho lò đốt than.

Dầu Do: Được sử dụng cho vận hành máy phát điện và các phương tiện vận chuyển.

1.4 Một số giải pháp trong quản lý năng lượng tòa nhà

1.4.1. Các quy định về sử dụng năng lượng trong tòa nhà

Các quy định về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong xây dựng các tòa nhà được quy định tại điều 15 Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả:

Bảng 1- 3: Các quy định sử dụng tiết kiệm năng lượng trong tòa nhà

Biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong hoạt động xây dựng	
Khoản 1	Áp dụng các giải pháp quy hoạch và thiết kế kiến trúc phù hợp với điều kiện tự nhiên nhằm giảm tiêu thụ năng lượng sử dụng cho chiếu sáng, thông gió, làm mát, sưởi ấm.
Khoản 2	Sử dụng vật liệu cách nhiệt phù hợp tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn nước ngoài về mức hiệu suất năng lượng được cơ quan nhà nước có thẩm quyền công bố, thừa nhận áp dụng nhằm hạn chế truyền nhiệt qua tường, mái nhà, cửa ra vào và cửa sổ.
Khoản 3	Sử dụng và lắp đặt các phương tiện, thiết bị có hiệu suất năng lượng cao được thiết kế, sản xuất phù hợp tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn nước ngoài về mức hiệu suất năng lượng được cơ quan nhà nước có thẩm quyền công bố, thừa nhận áp dụng.
Khoản 4	Sử dụng hệ thống quản lý, điều khiển tự động để vận hành phương tiện, thiết bị sử dụng năng lượng phù hợp với quy mô công trình.
Khoản 5	Lắp đặt thiết bị đo lường điện, nhiệt, thiết bị khống chế nhiệt độ trong phòng và thiết bị kiểm soát hệ thống cung cấp điện, nhiệt tại các vị trí trong toà nhà phù hợp với điều kiện thời tiết và mục đích sử dụng.
Khoản 6	Sử dụng vật liệu xây dựng tiết kiệm năng lượng, vật liệu không nung, lắp đặt thiết bị sử dụng năng lượng mặt trời, khí sinh học trong các công trình xây dựng.
Khoản 7	Áp dụng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với công trình xây dựng.

1.4.2. Quy định và quy chuẩn với các hệ thống năng lượng trong tòa nhà

Các quy định về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả được quy định theo quy chuẩn 09 năm 2017 của bộ xây dựng như sau:

Thông gió và điều hòa không khí:

1.4.2.1. Thông gió tự nhiên

1) Diện tích các lỗ thông gió, cửa sổ đóng mở được trên tường hoặc trên mái không được nhỏ hơn 5% diện tích (sàn) sử dụng của phòng tiếp giáp với không gian bên ngoài.

2) Thông gió tự nhiên hoặc kết hợp với thông gió cơ khí của khu vực để xe (gara) phải đảm bảo các yêu cầu của Quy chuẩn QCVN 05:2008/BXD.

1.4.2.2. Thông gió cơ khí

1) Phải đảm bảo các yêu cầu về thông gió theo: Quy chuẩn QCVN 05:2008/BXD.

2) Quạt gió với động cơ công suất lớn hơn 0,56 KW phải có thiết bị điều khiển tự động cho phép tắt quạt khi không có nhu cầu sử dụng.

CHÚ THÍCH: Ngoại trừ quạt trong hệ thống HVAC vận hành liên tục.

1.4.2.3. Hệ thống điều hòa không khí

1) Thiết bị điều hòa không khí và máy sản xuất nước lạnh (Chiller) phải có chỉ số hiệu quả COP tối thiểu tại các điều kiện đánh giá tiêu chuẩn và không nhỏ hơn các giá trị nêu trong bảng 1.2

Bảng 1-4: Chỉ số hiệu quả COP của máy điều hòa không khí làm lạnh trực tiếp hoạt động bằng điện năng

Loại thiết bị	Năng suất lạnh, kW	COP _{Min} , kW/kW	Quy trình kiểm tra
Máy điều hòa không khí 1 cụm	-	2,80(*)	TCVN 6576:2013 TCVN 7830:2015 TCVN 10273-1:2013
Máy điều hòa không khí 2 cụm	< 4,5	3,10(*)	
	≥ 4,5 và < 7,0	3,00(*)	
	≥ 7,0 và < 12,0	2,80(*)	
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng không khí	≥ 14 và < 19	3,81	TCVN 6307:1997 hoặc ARI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,28	ARI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,22	
	≥ 70 và < 223	2,93	
	≥ 223	2,84	

Loại thiết bị	Năng suất lạnh, kW	COPMin, kW/kW	Quy trình kiểm tra
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng nước	< 19	3,54	ARI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,54	ARI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,66	
	≥ 70 và < 223	3,63	
	≥ 223	3,57	
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng hơi nước	< 19	3,54	ARI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,54	ARI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,51	
	≥ 70 và < 223	3,48	
	≥ 223	3,43	
Các cụm ngưng tụ giải nhiệt bằng không khí	≥ 40	3,07	ARI 365
Các cụm ngưng tụ giải nhiệt bằng nước, hoặc hơi nước	≥ 40	3,95	
CHÚ THÍCH: COP = Năng suất lạnh / Công suất tiêu thụ điện, kW/kW. Cụm ngưng tụ bao gồm máy nén và giàn ngưng;			
(*) Máy điều hòa không khí 1 cụm hoặc 2 cụm: hiệu suất năng lượng của thiết bị được đánh giá bằng hệ số hiệu quả mùa làm lạnh CSPF (Cooling Seasonal Performance Factor) thay cho COP. Quy trình kiểm tra, đánh giá hiệu suất năng lượng của thiết bị được thực hiện theo TCVN 7830:2015, TCVN 6576:2013 và TCVN 10273-1:2013 (ISO 5151:2000).			

Trong giai đoạn hiện nay hoạt động của bệnh viện đang gặp nhiều khó khăn như: giá năng lượng có nhiều biến động, khủng hoảng kinh tế,... Bệnh viện đã có những biện pháp nhằm giảm chi phí, tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên như thế là chưa đủ vì tiềm năng tiết kiệm năng lượng trong Bệnh viện còn lớn rất cần sự nỗ lực hơn nữa của Ban giám đốc.

Trên cơ sở xem xét hầu hết các thiết bị tiêu thụ cũng như định lượng tiêu thụ năng lượng, đặc tính năng lượng của các thiết bị của bệnh viện, báo cáo kiểm toán năng lượng đã xác định và xây dựng 1 danh sách các giải pháp tiết kiệm năng lượng, đề xuất để ban lãnh đạo tòa nhà lựa chọn thực hiện trong thời gian tới. Các giải pháp được đề xuất đã được tính toán, nghiên cứu đảm bảo tính khả thi cả về giải pháp kỹ thuật và tài chính. Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng không đòi hỏi chi phí đầu tư, bệnh viện có thể thực hiện ngay. Một số giải pháp cần chi phí thấp, bệnh viện có thể tự đầu tư thực hiện. Và một số giải pháp còn lại đòi hỏi vốn đầu tư lớn để bệnh viện xem xét thực hiện.

Trong số các giải pháp kỹ thuật đề xuất, có những giải pháp có chi phí đầu tư lớn, có những giải pháp có chi phí đầu tư trung bình. Các giải pháp có chi phí đầu tư nhỏ sẽ cần lượng đầu tư nhỏ hơn. Tuy nhiên, với giải pháp chi phí đầu tư lớn sẽ mang lại lượng tiết kiệm lớn hơn. Vì vậy, Ban lãnh đạo Bệnh viện cần xem xét, để đầu tư hợp lý. Ngoài ra một số giải pháp khuyến nghị được nhóm kiểm toán đưa ra nhằm giúp cho bệnh viện sử dụng tối ưu các thiết bị, tiết kiệm điện năng tiêu thụ bệnh viện có thể xem xét thực hiện.

1.4.3. Một số cơ hội sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong tòa nhà

1.4.3.1 Cơ hội sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho hệ thống động cơ

Động cơ và các hệ thống sử dụng động cơ bao gồm có máy nén không khí, bơm và bản thân động cơ. Việc sử dụng “phương pháp hệ thống” để tối ưu cả phân cung cấp và sử dụng năng lượng thường đạt được mức tiết kiệm cao. Ví dụ, trong hệ thống bơm, phương pháp hệ thống phân tích cả phân cung và cầu, sự tương tác giữa chúng, chuyển sự tập trung từ việc phân tích các thành phần sang phân tích hiệu quả toàn hệ thống. Các phương pháp ta đưa ra ở dưới đây bao gồm làm phù hợp tốc độ và tải (biến tốc), thay đổi công suất hệ thống phù hợp, và nâng cấp thiết bị hệ thống.

Sử dụng biến tần điều khiển tốc độ quay rất thích hợp với các động cơ có phụ tải thay đổi thường xuyên, do đó sẽ giúp cải thiện hiệu suất làm việc của động cơ. Quá trình hoạt động của thiết bị biến tần với việc kiểm soát sự thay đổi của áp suất đã đem lại một lượng tiết kiệm chi phí rất lớn khi nhu cầu phụ tải giảm xuống. Khi chúng ta sử

dụng thiết bị điều chỉnh phụ tải trong các hệ thống động cơ với đặc trưng là biểu đồ phụ tải luôn thay đổi thì ta có thể tiết kiệm được từ 15 đến 45% năng lượng tiêu thụ với thời gian hoàn vốn tương đối ngắn tùy thuộc vào kích thước của động cơ, độ mang tải và sự biến thiên của phụ tải. Thiết bị VSD được lắp đặt nhằm điều chỉnh khả năng cung cấp môi chất lạnh một cách tương ứng với nhu cầu của phụ tải. Bằng cách sử dụng thiết bị VSD chúng ta có thể giảm xấp xỉ 45% lượng điện năng tiêu thụ trung bình trong các động cơ.

Khi động cơ có kích thước không thực sự thích hợp, chúng có thể gây nên các tổn thất không cần thiết. Đôi khi ta có thể làm giảm phụ tải đỉnh bằng cách làm giảm kích thước của thiết bị. Việc điều chỉnh lại các động cơ có kích thước quá lớn có thể tiết kiệm được 1,2% lượng tiêu thụ điện năng (thậm chí đem lại lượng tiết kiệm lớn hơn với các động cơ nhỏ hơn), trong khi đó việc chọn kích thước động cơ phù hợp với phụ tải có thể tiết kiệm được 4% năng lượng tiêu thụ.

Bên cạnh đó, việc sử dụng các động cơ điện tiết kiệm năng lượng sẽ làm giảm các tổn thất về năng lượng thông qua việc cải tiến kiểu dáng, sử dụng vật liệu tốt hơn và cải tiến công nghệ chế tạo. Việc sử dụng các loại động cơ cải tiến có thể tiết kiệm được lượng năng lượng tiêu thụ năng lượng.

1.4.3.2 Cơ hội sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong chiếu sáng

Chiếu sáng chiếm khoảng 20% tổng lượng điện tiêu thụ. Một phần năng lượng này thường bị dùng hoang phí tại một số khu vực không thực sự cần ánh sáng, có nghĩa là đã chiếu sáng không hiệu quả. Tiết kiệm năng lượng trong hệ thống chiếu sáng có thể thực hiện dễ dàng như bật một công tắc, hay là sử dụng hiệu quả nhiều nguồn sáng. Những biện pháp này không nhất thiết đòi hỏi phải thay đổi thói quen, hoặc phải có đầu tư lớn. Thực ra, hệ thống chiếu sáng nào cũng tiềm ẩn một số cơ hội tiết kiệm năng lượng nhất định để giảm chi phí vận hành. Trong một vài trường hợp, hệ thống có thể được cải tạo lại. Cải tạo hệ thống chiếu sáng là một trong những loại đầu tư rất hiệu quả, bởi vì chi phí điện cho chiếu sáng chiếm một phần lớn trong hóa đơn năng lượng tiêu thụ, từ 25 - 40% trong tổng chi phí năng lượng.

Hệ thống chiếu sáng chủ yếu dùng để cung cấp đầy đủ ánh sáng cho nơi làm việc và để trang trí. Để có thể quản lý năng lượng chiếu sáng một cách khoa học và hiệu quả nhất nên tìm hiểu và trả lời 3 câu hỏi sau:

- Cần dùng bao nhiêu bóng đèn?
- Làm sao kiểm soát chiếu sáng?
- Làm sao để hệ thống chiếu sáng hoạt động hiệu quả nhất?

Đối với một hệ thống đèn đã có sẵn, việc trả lời các câu hỏi trên thường giúp giảm bớt chi phí chiếu sáng và cải thiện hiệu quả chiếu sáng. Việc cải thiện hệ thống chiếu sáng sẽ giúp giảm chi phí bởi các lý do:

- Giảm năng lượng sử dụng và hạ mức nhu cầu đỉnh.
- Hạn chế sự sản sinh nhiệt, nhờ vậy giảm bớt tải điều hoà không khí và thông gió.
- Giảm giá thành vòng đời của đèn.
- Ít bảo trì hơn.
- Nâng cao năng suất lao động.
- Tăng tính an toàn.

Trong quá trình khảo sát một hệ thống chiếu sáng, người tư vấn hay nhà quản lý năng lượng nên tự hỏi 3 câu sau:

- Ánh sáng có thật sự cần thiết?
- Lượng đèn sử dụng đã đúng chưa?
- Công nghệ chiếu sáng nào cung cấp số lượng và chất lượng đèn hiệu quả nhất?

Để xác định những khả năng quản lý năng lượng chiếu sáng, người tư vấn/người quản lý năng lượng nên:

- Xác định đặc điểm của các công việc liên quan đến thị giác, xác định độ tương phản của công việc với các bề mặt xung quanh.
- Tìm kiếm tiềm năng sử dụng ánh sáng tự nhiên.
- Xác định mức độ chiếu sáng thích hợp và số lượng đèn cần thiết
- Lựa chọn các hệ thống chiếu sáng thay thế khác để đạt được nhu cầu cần thiết; phân tích hiệu quả kinh tế của từng phương án.
- Lựa chọn giải pháp tốt nhất để sử dụng.

Ngoài ra, việc lắp đặt đúng, bảo dưỡng định kỳ, vận hành hợp lý cũng như việc lắp đặt thiết bị hẹn giờ và thiết bị điều chỉnh độ sáng đều giúp nguồn sáng đạt hiệu quả hơn và giảm bớt tiêu hao điện chiếu sáng. Sau khi lắp đặt, hiệu suất của nguồn sáng phụ thuộc phần lớn vào chất lượng công tác bảo trì. Một bộ đèn 20 lumen/W nếu bị bám bụi thì chỉ có thể phát ra một nửa lượng sáng so với khi mới lắp đặt. Vì thế nên lau chùi thường xuyên. Vận hành hợp lý hệ thống chiếu sáng có thể tiết kiệm đáng kể năng lượng. Thay thế bóng đèn, chấn lưu và cả bộ đèn bằng loại mới hơn và loại tiết kiệm năng lượng sẽ mang lại tiềm năng giảm chi phí đáng kể cho hệ thống chiếu sáng. Lựa

chọn những đèn phù hợp có hiệu suất cao có thể giảm chi phí chiếu sáng. Ví dụ, nên dùng đèn huỳnh quang led và đèn huỳnh quang triphosphor cho văn phòng; sử dụng đèn natri cao áp trong công nghiệp, cho bảng quảng cáo lớn và chiếu sáng ngoài trời. Tùy theo chất lượng của nguồn đèn, hệ số sử dụng (CU) của đèn khoảng từ 30 đến 90%. Vì vậy, lựa chọn nguồn đèn có CU cao sẽ giúp giảm số đèn sử dụng, vì vậy giảm chi phí năng lượng chiếu sáng.

Cuối cùng, các tòa nhà hiện nay cũng nên sử dụng công nghệ để kiểm soát chiếu sáng như lắp các cảm biến chiếm cứ có thể là loại quang học, siêu âm hay hồng ngoại, có chức năng bật đèn khi phát hiện sự có mặt của người làm việc và tự động tắt đèn khi không gian trống. Cảm biến chuyển động có chi phí cao hơn so với công tắc thời gian và chỉ được phổ biến gần đây. Chúng rất hiệu quả trong việc giảm ánh sáng không cần thiết tại những khu vực thỉnh thoảng mới có người làm việc (phòng họp hay nhà kho). Công tắc thời gian là thiết bị điều khiển có hiệu quả và tương đối rẻ để đóng tắt hệ thống đèn ở một thời gian được thiết lập. Chúng có thể giảm bớt, thậm chí loại bỏ hẳn năng lượng cấp cho hệ thống chiếu sáng. Sử dụng tế bào quang điện có thể rất hiệu quả trong việc kiểm soát chiếu sáng ngoài trời và giảm bớt nguồn năng lượng do chiếu sáng lãng phí. Tế bào quang điện là phương tiện dùng để đóng tắt đèn một cách tự động, đáp ứng với thời điểm chuyển giao đêm và ngày. Những tế bào quang điện bé xíu này, đôi khi đường kính chỉ nhỏ hơn một inch, phát ra dòng điện khi tiếp xúc ánh sáng mặt trời. Dòng điện tăng lên khi ánh sáng mặt trời mạnh hơn. Một rơle hoạt động theo mạch điện này sẽ tắt đèn hay tiết giảm mức độ chiếu sáng. Tế bào quang điện không trực tiếp đóng ngắt đèn, chúng chỉ đo lượng sáng cần thiết. Độ tin cậy và chi phí ban đầu thấp của tế bào quang điện khiến chúng trở thành thiết bị hỗ trợ tuyệt vời cho hệ thống chiếu sáng hiệu quả.

Cửa sổ và kính trần thường được sử dụng để lấy ánh sáng mặt trời vào một khu vực nhất định. Vấn đề là ánh sáng mặt trời luôn kèm theo bức xạ nhiệt. Nó có thể gây tổn kém để thải bỏ nhiệt hơn là cung cấp ánh sáng. Trong trường hợp tận dụng ánh sáng mặt trời mà muốn bức xạ nhiệt ít xâm nhập vào phòng, cần lắp đặt kính cửa sổ chuyên dùng hay treo các tấm chắn ánh nắng mặt trời bên ngoài, sử dụng mái hắt hoặc những phim phản xạ đặc biệt có hệ số che sáng thấp và tỷ lệ truyền ánh sáng thấy được cao.

1.4.3.3 Cơ hội sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả điều hòa không khí

Có nhiều cách phân loại phân loại hệ thống điều hoà dựa trên các tiêu chí khác nhau, cụ thể như sau:

Hình 1-3: Máy điều hòa kiểu rời

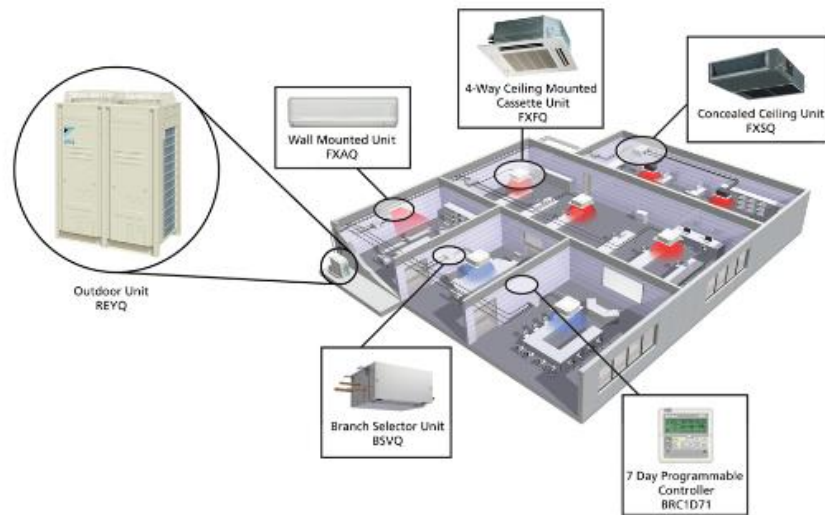


Hệ thống điều hòa cục bộ: Ưu điểm chung của hệ thống này gồm 2 loại chính là máy điều hòa cửa sổ và máy điều hòa tách năng suất lạnh đến 7kw (24000Btu/h). Đây là loại máy lạnh nhỏ hoạt động hoàn toàn tự động, lắp đặt, vận hành, bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa dễ dàng, tuổi thọ trung bình cao, độ tin cậy cao, giá thành rẻ thích hợp với các phòng và căn hộ nhỏ. Tuy nhiên, nhược điểm của hệ thống cơ bản là khó áp dụng được cho các phòng lớn, hội trường, phân xưởng, và các tòa nhà cao tầng như văn phòng, khách sạn vì khi đó việc bố trí cụm dàn nóng khó khăn và làm mất cảnh quan của tòa nhà.

Máy điều hòa kiểu rời là loại máy bao gồm 2 cụm riêng biệt: trong nhà và ngoài trời. Cụm trong nhà có: dàn lạnh, bộ điều khiển, quạt ly tâm kiểu hướng trục. Cụm ngoài trời gồm: máy nén, dàn nóng và quạt hướng trục. Hai cụm được nối với nhau bằng đường ống dẫn môi chất và dây điều khiển.

Máy điều hòa VRV: Thực chất là phát triển máy điều hòa tách về mặt năng suất lạnh cũng như số dàn lạnh trực tiếp đặt trong các phòng, tầng cao lắp đặt và chiều dài đường ống giữa cụm dàn nóng và dàn lạnh để có thể ứng dụng cho các tòa nhà cao tầng kiểu văn phòng và khách sạn. Máy điều hòa VRV chủ yếu dùng cho điều hòa tiện nghi

Hình 1-4: Máy điều hòa kiểu VRV

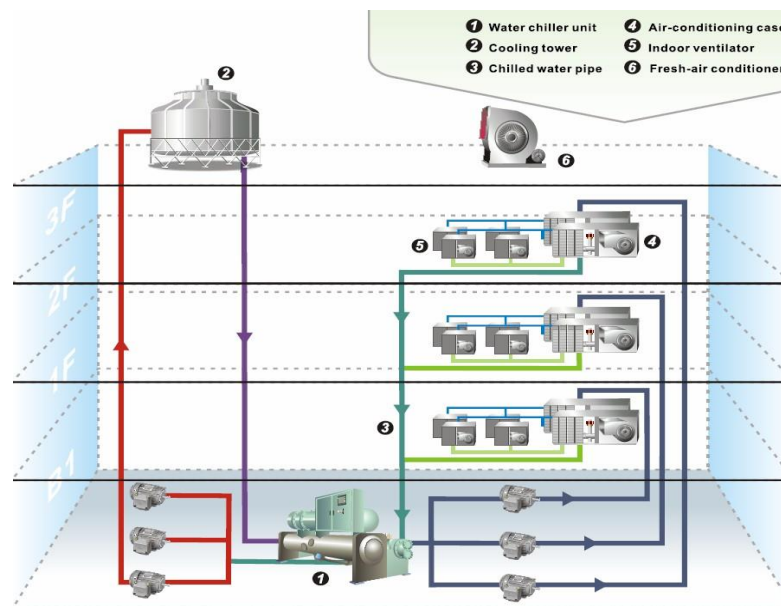


❖ Đặc điểm máy điều hòa VRV

- Các thông số vi khí hậu được khống chế phù hợp với từng nhu cầu vùng, kết nối trong mạng điều khiển trung tâm.
- Các máy VRV có các dây công suất hợp lý lắp ghép với nhau thành các mạng đáp ứng nhu cầu năng suất lạnh khác nhau từ 7kw đến hàng ngàn Kw cho các tòa nhà cao tầng hàng trăm mét với hàng ngàn phòng đa chức năng.
- VRV giải quyết tốt vấn đề hồi dầu về máy nén do đó cụm dàn nóng có thể đặt cao hơn dàn lạnh đến 50m và các dàn lạnh có thể cách nhau cao tới 15m. Đường ống dẫn môi chất lạnh từ cụm dàn nóng đến cụm dàn lạnh xa nhất tới 150m tạo điều kiện cho việc bố trí trung tâm nước đảm nhiệm.
- Do đường ống dẫn gas dài, năng suất lạnh giảm các hãng đã dùng máy biến tần điều chỉnh năng suất lạnh, làm cho hệ thống lạnh không những được cải thiện mà còn vượt nhiều hệ thống máy thông dụng.
- Độ tin cậy cao do các chi tiết được lắp ráp, chế tạo toàn bộ tại nhà máy với chất lượng.
- Nhiệt hiệu suất cao.

Hệ thống điều hòa trung tâm: HVAC là viết tắt của Heating, Ventilation and Air Conditioning (sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí) là hệ thống sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí. Hệ thống này được sử dụng để cung cấp cho hệ thống sưởi và làm mát cho các tòa nhà. Hệ thống HVAC đã trở thành yêu cầu tiêu chuẩn công nghiệp cho xây dựng tòa nhà mới.

Hình 1-5: Hệ thống điều hòa trung tâm



Hệ thống HVAC là hệ thống điều khiển tập trung làm việc dựa trên nguyên lý làm việc điều tiết luồng không khí đã làm lạnh hoặc sưởi nóng tới từng khu vực trong tòa nhà. Luồng không khí được làm lạnh hoặc sưởi nóng bởi các thiết bị nhiệt là máy lạnh (Chiller) và nồi hơi (Boiler) hoặc sợi đốt (Heating coil).

Hệ thống HVAC có thể được chia làm 2 khối chính: Khối gia nhiệt cho nước và khối điều hòa không khí.

Khối giải nhiệt nước

- Để làm lạnh nước, người ta dùng một thiết bị gọi là chiller. Chiller bao gồm 1 máy nén, 1 bình ngưng, 1 bình bay hơi. Các bộ phận này của chiller trao đổi nhiệt với 2 hệ thống dẫn nước riêng biệt. Hệ thống thứ nhất tuần hoàn nước được làm lạnh bằng máy nén và bình bay hơi tới dàn trao đổi nhiệt (dàn lạnh) để lấy nhiệt của luồng không khí thổi qua giàn trao đổi nhiệt này. Hệ thống thứ 2 bơm nước đã lấy nhiệt của luồng không khí qua tháp làm mát để trao đổi nhiệt với môi trường bên ngoài.

Khối điều hòa không khí (AHU)

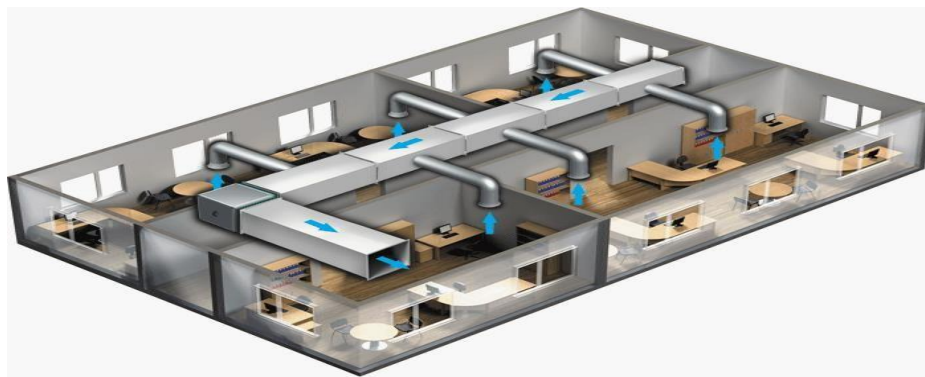
- Không khí là môi chất trao đổi nhiệt bên trong tòa nhà. Nó được đều đặn thổi qua các khu vực của tòa nhà bằng 2 hệ thống quạt cấp và quạt hồi.
- Khối AHU hoạt động trên nguyên tắc duy trì áp suất tĩnh không đổi trong đường khí cấp đồng thời duy trì một độ lệch lưu lượng nhất định giữa đường khí cấp và đường khí hồi. Điều này được thực hiện bằng cách điều khiển đồng bộ các cửa gió trên đường khí cấp và đường khí hồi.
- Hệ thống HVAC là hệ thống có hiệu suất cao hơn so với các hệ thống điều hòa riêng lẻ.

Có thể thấy, quá trình điều hòa không khí làm cho không khí có sẵn một không gian ở điều kiện quy định tạo ra sự thoải mái mong muốn. Nói cách khác, nó điều hòa nhiệt độ bầu không khí, độ ẩm, tốc độ không khí, phân bố không khí và độ sạch không khí trong một không gian điều hòa không khí. Đối với công trình có quy mô lớn, không gian các phòng lớn như trung tâm hội nghị, các hội trường lớn, các rạp chiếu phim, nhà thi đấu, công trình có phụ tải nhiệt ổn định nên thiết kế các điều hòa trung tâm có chiller để sản xuất nước lạnh sẽ đem lại hiệu quả cao trong việc tiết kiệm năng lượng và đảm bảo điều kiện tiện nghi vi khí hậu.

Đối với công trình có chức năng cơ quan như công sở, nhà văn phòng kết hợp nhà ở, nhà chung cư cao cấp... nên sử dụng hệ thống VRV là hệ thống ĐHKK một mẹ nhiều con có sử dụng công nghệ biến tần và môi chất lạnh. Hệ thống này có ưu điểm dễ dàng thay đổi công suất từ 10% đến 130% công suất lạnh của dàn nóng thông qua thay đổi tốc độ quay của động cơ nhờ bộ biến tần. Hệ thống có khả năng tự động hóa cao và có thể phân chia thành các hệ thống độc lập mà không ảnh hưởng tới hiệu quả sử dụng năng lượng. Nhờ bộ điều khiển trung tâm mà người vận hành có thể đóng hoặc ngắt cho các khu vực cần hoặc không cần ĐHKK, vì vậy hiệu quả tiết kiệm điện trong quá trình vận hành rất cao.

Qua nghiên cứu, phân tích có thể đưa ra một số định hướng cơ bản cho giải pháp thiết kế tiết kiệm năng lượng hệ thống ĐHKK như sau:

- Với hệ thống ĐHKK có thời gian sử dụng từ 5- 15 năm có thể lắp máy ĐHKK giải nhiệt gió dạng cục bộ hoặc hệ thống VRV có công suất lạnh trên 100RT (tấn lạnh).
- Với hệ thống ĐHKK có thời gian sử dụng từ 15- 30 năm nên lắp đặt hệ thống ĐHKK trung tâm kiểu chiller hoặc VRV công suất lớn. Nên ưu tiên sử dụng chiller giải nhiệt bằng nước hoặc li tâm có sử dụng biến tần.
- Khi hệ thống ĐHKK có sưởi ấm thì nên sử dụng máy lạnh có bơm nhiệt không nên sử dụng điện trực tiếp cho mục đích sưởi ấm.



- Đối với khách sạn khi có nhu cầu ĐHKK và cấp nước nóng nên sử dụng tổ hợp máy lạnh và bơm nhiệt sẽ có hiệu quả cao về tiết kiệm năng lượng.

Hình 1- 6: Sơ đồ hệ thống thông gió

- Đối với công trình có công suất lạnh lớn trên 10.000RT nên sử dụng máy lạnh hấp thụ trong tổ hợp cấp Điện- Nhiệt- Lạnh sẽ cho hiệu quả cao về tiết kiệm năng lượng
- Sử dụng các bồn trữ lạnh trong hệ thống điều hòa không khí. Bồn trữ lạnh thường được sử dụng để lưu trữ công suất làm mát cho điều hoà không khí của những hệ thống làm lạnh trung tâm phục vụ cho những toà nhà lớn sử dụng những chiller chạy bằng điện để tận dụng giá điện giờ thấp điểm.

1.4.3.3. Cơ hội sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho hệ thống quạt

Thông gió nhờ quạt gọi là thông gió cưỡng bức. So với thông gió tự nhiên thông gió cưỡng bức có phạm vi hoạt động lớn hơn, hiệu quả cao hơn, có thể dễ dàng điều chỉnh và thay đổi lưu lượng thông gió cho phù hợp. Tuy nhiên thông gió cưỡng bức có chi phí đầu tư và vận hành khá lớn.

Các quạt thông gió sử dụng cho các công trình thường có 2 loại chủ yếu:

Thông gió cục bộ: Trong các công trình dân dụng khi thông gió cục bộ người ta sử dụng các quạt gắn tường, gắn trần và hút trực tiếp không khí từ bên trong phòng thổi ra bên ngoài.

Thông gió tổng thể: Thông gió tổng thể là thông gió cho một vùng rộng hoặc một tập hợp gồm nhiều phòng.

Quạt sử dụng thông gió tổng thể thường là quạt dạng ống hoặc các quạt ly tâm. Để thông gió cho các phòng lớn hoặc nhiều phòng một lúc người ta sử dụng thông gió kiểu tổng thể.

Các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho hệ thống Quạt gồm:

- 1) **Giảm thiểu áp lực:** Áp lực là một trong những nhân tố tạo cơ hội to lớn trong việc cắt giảm chi phí. Một hệ thống được thông gió tốt (với đường ống và kích thước được tối ưu hoá).

Hình 1-7: Đường ống tiếp xúc trong một tòa nhà không có trần thả



Hãy chú ý đến các ống dẫn kém hiệu quả hoặc ảnh hưởng của hệ thống quạt. Những điều này sẽ làm tăng áp lực và chi phí vận hành cho hệ thống.

- 2) **Kiểm soát mật độ:** Nhiệt độ, độ ẩm, trọng lượng phân tử, độ cao, và áp lực tuyệt đối trong ống hoặc tàu cũng gây tác động không nhỏ đến mật độ của khí vận chuyển. Bất cứ sự thay đổi nào về mật độ khí cũng có thể ảnh hưởng tới các yêu cầu phần cứng cho hệ thống. Tuy nhiên, hạn chế này có thể được bù đắp thông qua việc sử dụng những ống dẫn các thiết bị kiểm soát và quạt nhỏ hơn (đồng thời

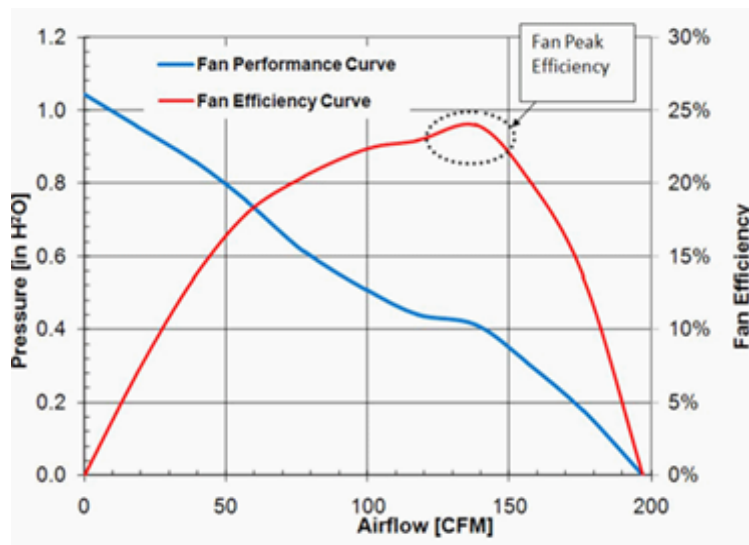
cũng giúp giảm lưu lượng dòng chảy).

Hình 1- 8: Xây dựng hệ thống vận hành HVAC



- 3) **Làm việc gần điểm có hiệu suất tối đa:** Chưa có bất kỳ một thiết kế nào cũng là lựa chọn được một loại quạt phù hợp. Thiết kế của quạt và phân cánh của nó ảnh hưởng rất lớn đến yêu cầu và hiệu quả về mặt năng lượng. Hiệu quả cao nhất mà các dòng quạt được thiết kế trong phòng thí nghiệm có thể đạt được chưa chắc đã là điểm ổn định nhất trong quá trình vận hành.

Hình 1- 9: Đường cong quạt hiệu quả



- 4) **Chọn quạt đúng kích cỡ:** Hầu hết các loại quạt đang được sử dụng đều quá khổ so với các ứng dụng cụ thể, từ đó làm giảm hiệu quả sử dụng năng lượng khoảng 1-5%. Tuy nhiên, thay vì phải thay thế toàn bộ hệ thống quạt (vốn đã rất tốn kém), chúng ta có thể điều chỉnh tốc độ hợp lý hơn để tiết kiệm chi phí năng lượng.

Hình 1- 10: Quạt thông gió



- 5) **Biến tần điều chỉnh tốc độ (VSDs):** Các tòa nhà có thể tiết kiệm được đáng kể điện năng bằng lắp đặt bộ điều chỉnh tốc độ trên các quạt. Mức tiết kiệm dao động trong khoảng 15-20% điện năng tiêu thụ của hệ thống quạt.

Hình 1- 11: Biến tần điều chỉnh tốc độ Quạt



- 6) **Thay thế dây đai (Đai có răng):** Đai là một trong những bộ phận quan trọng đóng góp vào quá trình vận hành hệ thống quạt trong bất cứ nhà máy nào. Những chiếc đai chữ V tiêu chuẩn có xu hướng kéo dài, trượt, uốn cong và nén, do đó gây tổn thất hiệu quả năng lượng.

Hình 1- 12: Quạt ly tâm bằng động cơ với truyền động đai răng



Việc thay thế đai chữ V bằng đai răng có thể tiết kiệm tiền bạc và năng lượng. Đai răng cho phép vận hành mát hơn, thời gian chạy dài hơn, cần ít chi phí sửa chữa hơn, đạt hiệu quả cao hơn khoảng 2% so với đai chữ V.

Kết luận Chương 1

Qua nội dung của chương này, chúng ta có thể cơ bản hiểu được thế nào là sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Ý nghĩa và phương pháp phân tích giải pháp tiết kiệm năng lượng. Ta thấy được sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là sử dụng hết ít nhất năng lượng mà vẫn đạt được kết quả như yêu cầu hoặc đạt được sự mong muốn của công việc.

Kiểm toán năng lượng là một trong những công cụ để phân tích sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Thông qua kiểm toán năng lượng, người ta có thể đánh giá được tình hình sử dụng năng lượng của đơn vị trong hiện tại. Sau đó, từ các phân tích về thực trạng sử dụng năng lượng, có thể nhận biết được các cơ hội bảo tồn năng lượng và tiềm năng tiết kiệm chi phí trong hệ thống sử dụng năng lượng dựa trên thực trạng hoạt động tiêu thụ năng lượng của đơn vị. Đây là những vấn đề lý thuyết cơ bản làm nền tảng để đề tài tiếp tục tiến hành áp dụng thực hiện cho nhà máy Viglacera Tiên Sơn được giới thiệu ở các chương tiếp theo.

CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH LÀO CAI

2.1. Giới thiệu về Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai

Tên đơn vị: Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai

Địa chỉ: Đường Chiềng On – P. Bình Minh – TP. Lào Cai.

Điện thoại: 02143 758 993

Fax: 02143 758 994

Giám đốc bệnh viện: Ông Phạm Văn Thịnh

Lĩnh vực kinh doanh chính: Khám chữa bệnh.

Loại hình sở hữu: Quốc doanh

Số lượng cán bộ nhân viên: 795 cán bộ

Thời gian làm việc: 24/24

Số ngày làm việc trong năm: 365 ngày

Tổng diện tích mặt bằng : 41.110 m²

Nguồn năng lượng: Nguồn điện của Bệnh viện lấy từ lưới điện quốc gia.

Năng lượng tiêu thụ năm 2022: 3,25 triệu kWh điện.

Hình 2 - 1: *Bệnh viện đa khoa*



2.1.1. Quá trình hình thành phát triển, cơ cấu tổ chức

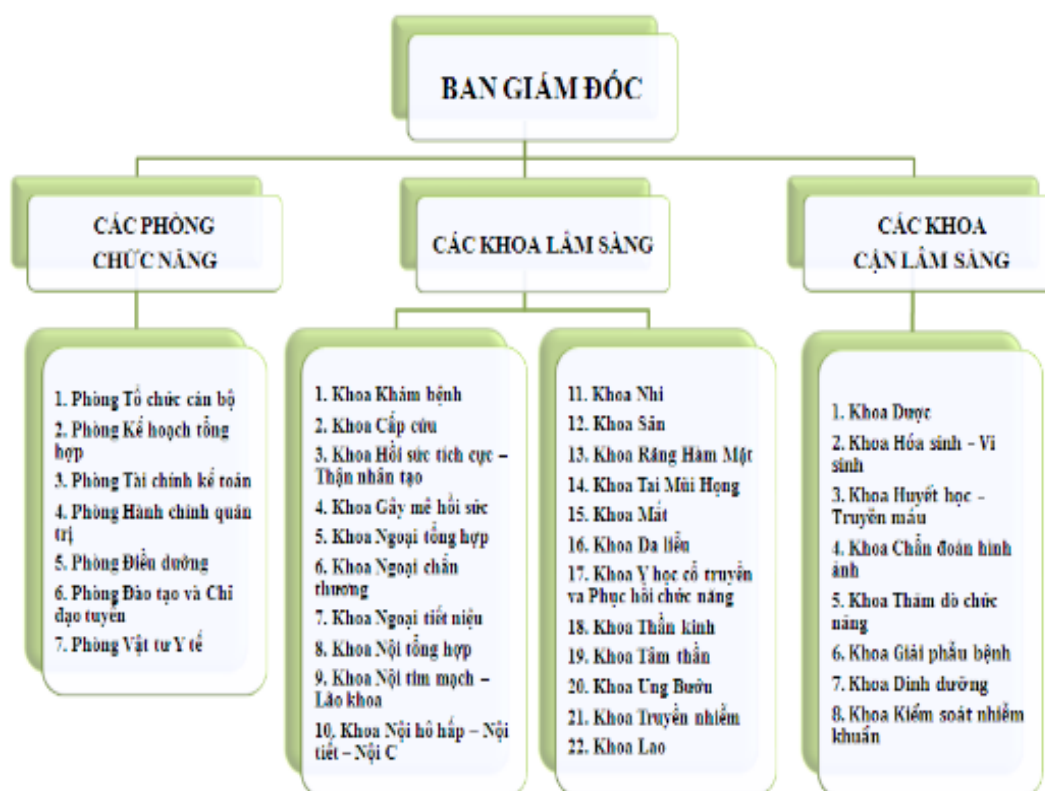
2.1.1.1. Quá trình hình thành phát triển:

Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai được thành lập theo Quyết định số 3104/QĐ-UBND ngày 30/10/2012, trên cơ sở sát nhập từ 2 bệnh viện: Bệnh viện Đa khoa số I và Bệnh viện Đa khoa số II. Bệnh viện chính thức đi vào hoạt động từ ngày 13/3/2013. Bệnh viện thực hiện tự chủ theo Nghị định số 43/2006/NĐ-CP ngày 25/4/2006 của Chính phủ.

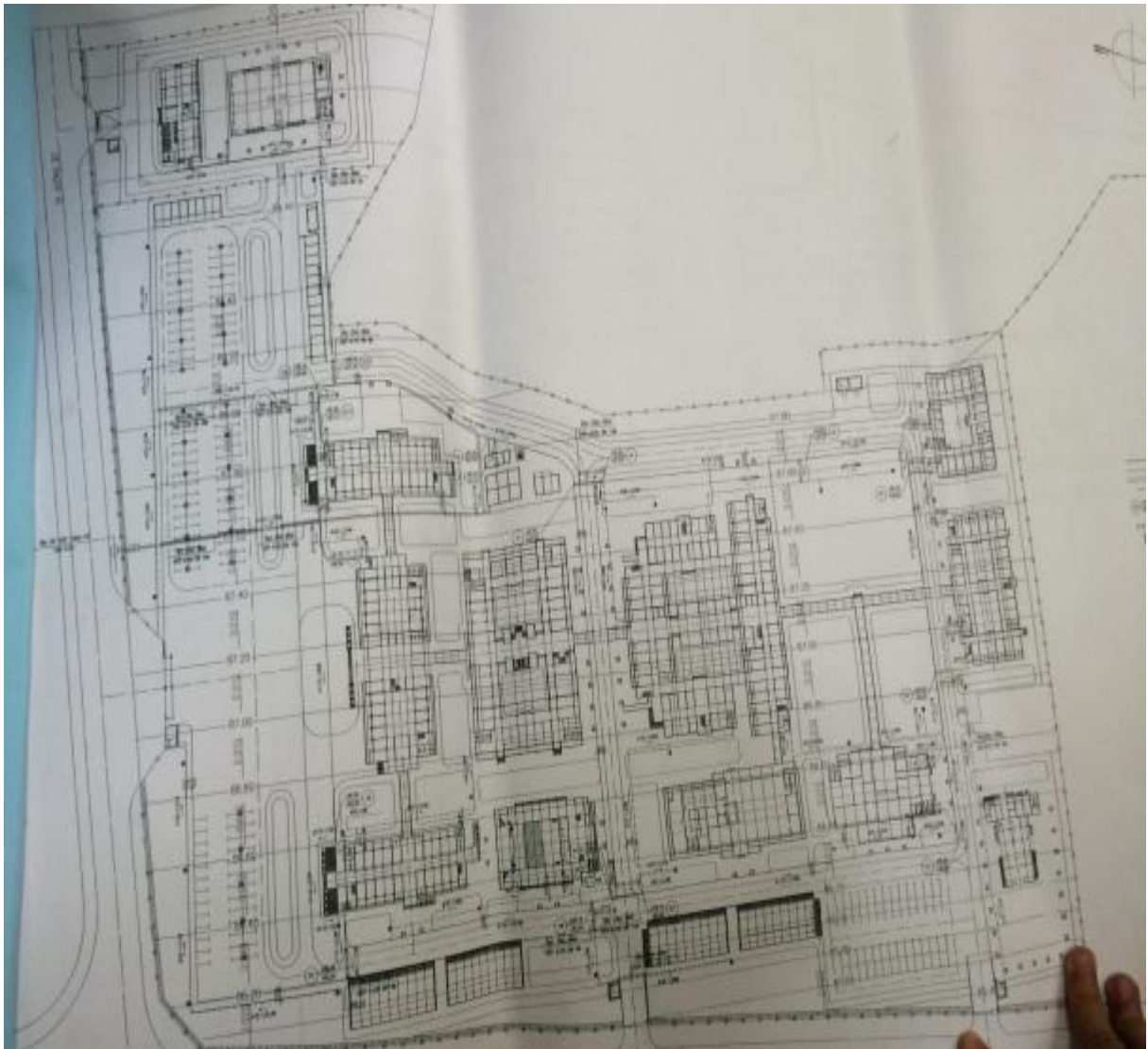
Nhìn chung: Cơ sở vật chất và trang thiết bị đã được đưa vào vận hành sử dụng tốt. Ngay khi hoạt động, bệnh viện đã chủ động đưa cán bộ đi đào tạo và được các Bệnh viện Trung ương chuyển giao một số kỹ thuật cao để vận hành sử dụng trang thiết bị hiện đại như: Kỹ thuật về chuyên ngành giải phẫu bệnh, về chẩn đoán hình ảnh,... phục vụ kịp thời nhu cầu khám, điều trị bệnh cho nhân dân. Tuy nhiên, để thực hiện Đề án Bệnh viện vệ tinh theo Quyết định của Bộ Y tế cho 3 chuyên ngành: Chấn thương, tim mạch, ung bướu, qua khảo sát của các Bệnh viện Trung ương, các giáo sư đã có ý kiến cần bổ sung một số trang thiết bị cho Bệnh viện.

2.1.1.2. Cơ cấu tổ chức của Bệnh viện:

Hình 2 - 2: Sơ đồ tổ chức của Bệnh viện



Sơ đồ mặt bằng bệnh viện:



2.1.2. Chức năng, nhiệm vụ của bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai

2.1.2.1. Chức năng hoạt động:

Theo quy định của Bộ Y tế, bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai, có các chức năng và nhiệm vụ sau:

- Cấp cứu, Khám bệnh, Chữa bệnh tiếp nhận tất cả các trường hợp người bệnh từ ngoài vào hoặc từ các bệnh viện tuyến dưới chuyển đến để cấp cứu, khám bệnh, chữa bệnh nội trú hoặc ngoại trú, tổ chức khám sức khỏe và chứng nhận sức khỏe theo quy định của Nhà nước. Có trách nhiệm giải quyết hầu hết các bệnh tật của các bệnh viện huyện và thành phố ở tuyến dưới gửi đến.

2.1.2.2. Chỉ đạo tuyến dưới về chuyên môn, kỹ thuật:

- Lập kế hoạch và chỉ đạo tuyến dưới thực hiện việc phát triển kỹ thuật chuyên môn.
- Kết hợp với bệnh viện tuyến dưới thực hiện các chương trình về chăm sóc sức khỏe ban đầu trong địa bàn các tỉnh, thành phố và các ngành.

2.1.2.3. Quản lý kinh tế y tế:

Có kế hoạch sử dụng hiệu quả cao Ngân sách nhà nước cấp. Thực hiện nghiêm chỉnh các quy định của nhà nước về thu, chi tài chính, từng bước thực hiện hạch toán chi phí khám bệnh, chữa bệnh.

Tạo thêm nguồn kinh phí từ các dịch vụ y tế: viện phí, BHYT, đầu tư nước ngoài và của các tổ chức kinh tế khác.

Để thực hiện những nhiệm vụ trên, Nhà nước khuyến khích các bệnh viện thực hiện chủ trương xã hội hóa công tác y tế theo Nghị định 43/2006/NĐ-CP. Thực hiện chủ trương xã hội hoá trong việc cung cấp dịch vụ cho xã hội, huy động sự đóng góp của cộng đồng xã hội để phát triển các hoạt động sự nghiệp, từng bước giảm dần bao cấp từ ngân sách nhà nước.

2.2. Thực trạng sử dụng năng lượng tại Bệnh viện

2.2.1. Hiện trạng dụng cụ đo lường và hệ thống đo

Hệ thống đo điện

Thiết bị đo điện của Bệnh viện được trang bị khá đồng bộ. Các thiết bị đo điện được lắp đặt tại nhiều vị trí khác nhau để hiển thị các thông số cần thiết cho việc điều khiển, vận hành và theo dõi tòa nhà, vận hành các thiết bị y tế.

Tại các trạm điện của bệnh viện đều có các đồng hồ hiển thị thông số về dòng điện áp, điện áp.

Hình 2.3 - Các thông số điện được hiển thị tại trạm điện



Tại mỗi khu vực tiêu thụ điện, Bệnh viện đều lắp tủ điện phân phối cấp đến riêng cho từng bộ phận, một số trong các tủ điện này có hiển thị các thông số về dòng

điện và điện áp cấp. Bệnh viện cũng có công tơ và các thiết bị giám sát để đo điện năng tiêu thụ của từng khu vực thiết bị tiêu thụ năng lượng chính.

Hình 2.4. – Thiết bị giám sát điện năng tiêu thụ từng tòa nhà



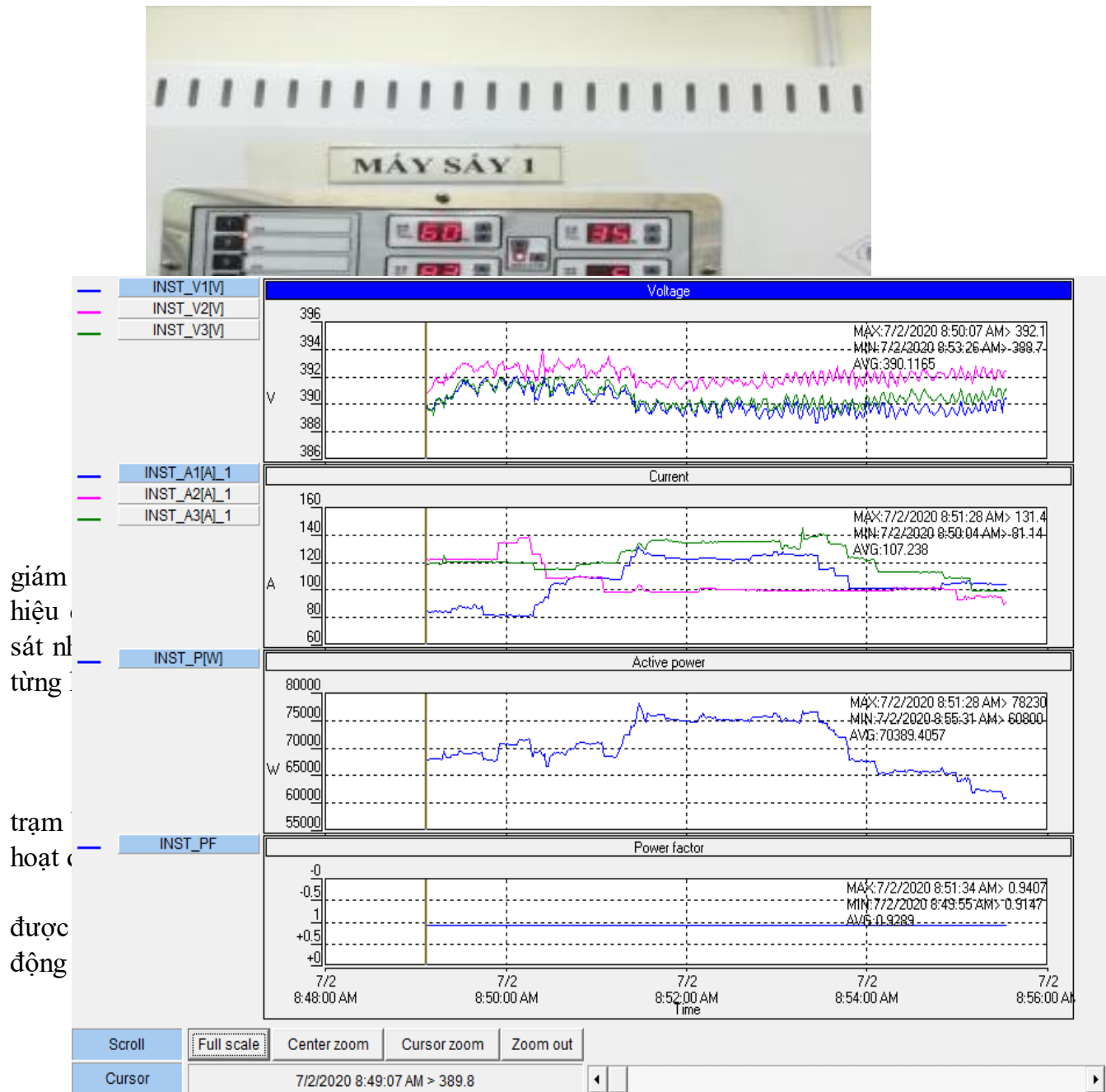
Hệ thống đo nhiệt

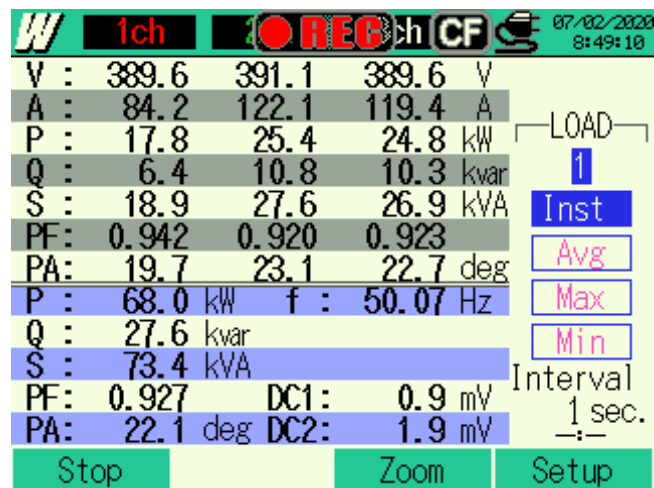
Thiết bị đo nhiệt của khối văn phòng bệnh viện chủ yếu là các đồng hồ đo nhiệt độ môi trường xung quanh và các cảm biến được lắp trong các hệ thống điều hòa.

Hình 2.5.- Đồng hồ đo nhiệt độ đặt tại phòng làm việc



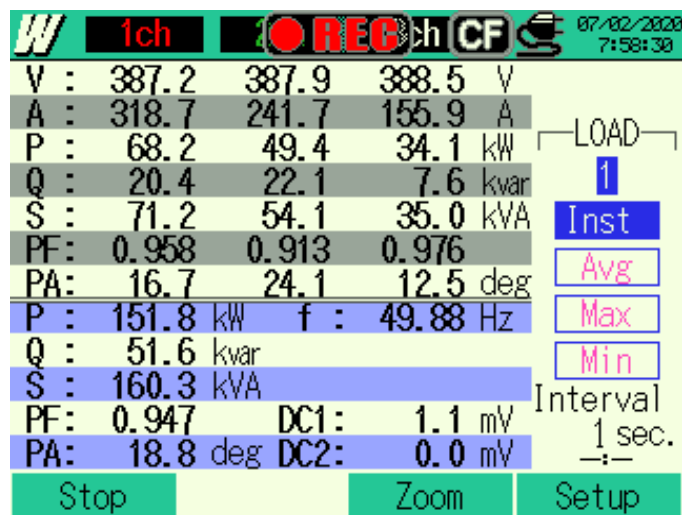
Hình 2.6.- Đồng hồ hiển thị nhiệt độ từng máy sấy



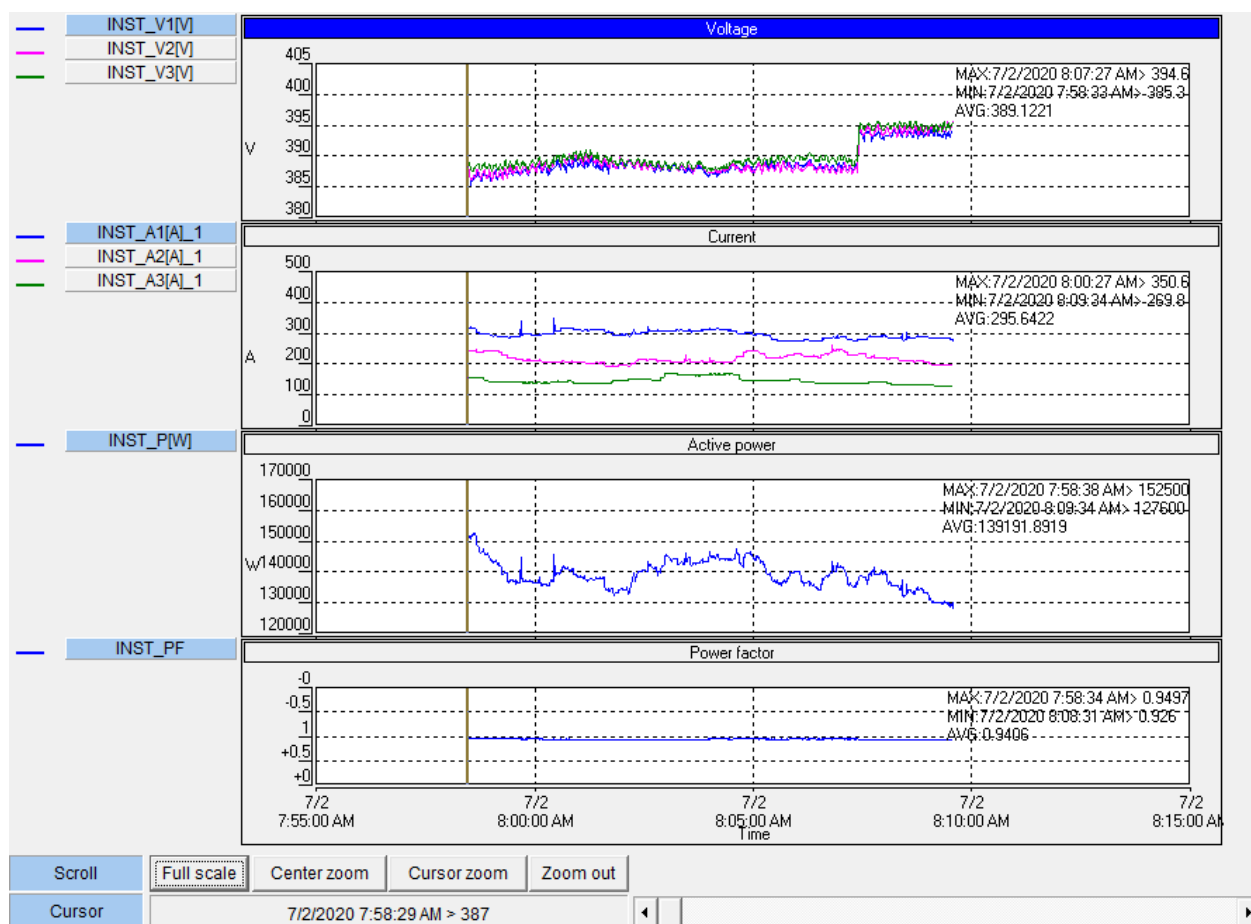


Điện áp thực tế trung bình: 390,1V; Dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 107,2A; Công suất tiêu thụ thực tế trung bình: 70,4kW; Hệ số công suất cosφ: 0,93.

Hình 2.8 - Kết quả đo quá trình hoạt động khối 5 tầng

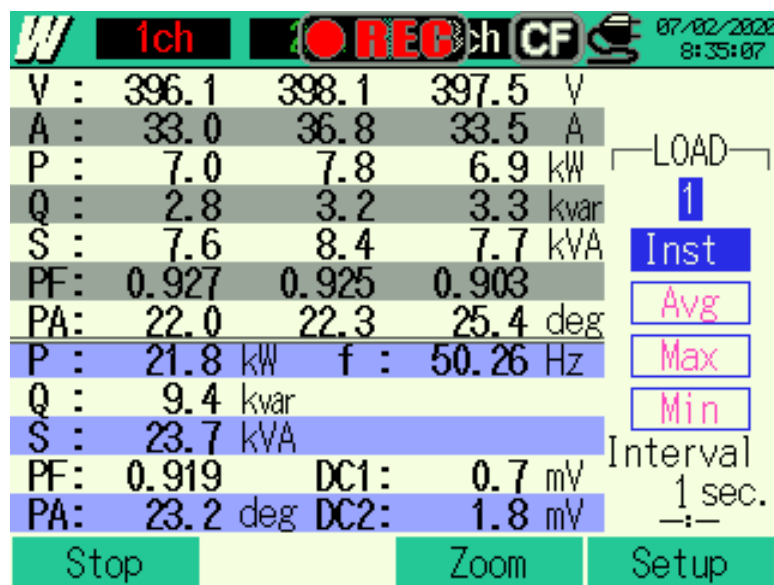


Hình 2.9. - Kết quả đo quá trình hoạt động khối nhà 7 tầng



Điện áp thực tế trung bình: 389,1V; Dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 295,6A;
 Công suất tiêu thụ thực tế trung bình: 139,2kW; Hệ số công suất $\cos\varphi$: 0,94

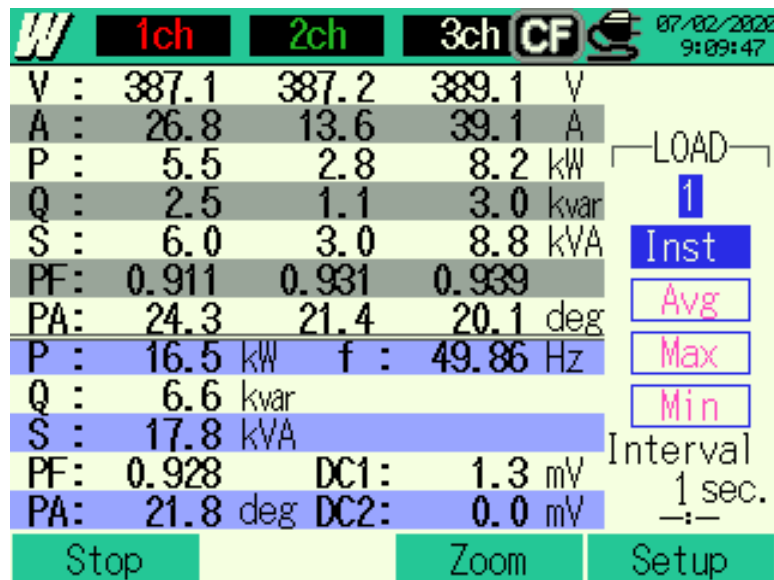
Hình 2.10. - Kết quả đo tức thời khoa thần kinh – khoa lâm nghiệp



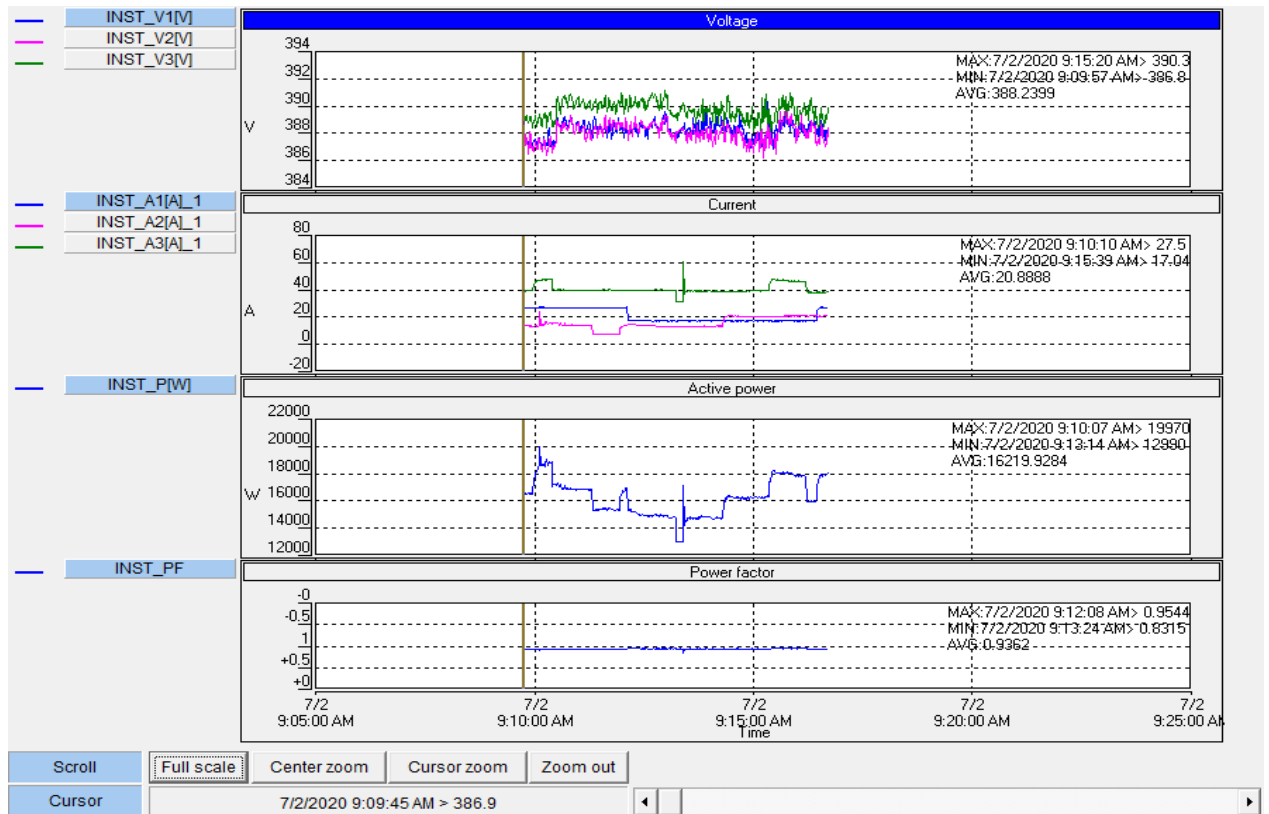
Hình 2.11. - Kết quả đo quá trình hoạt động khoa thần kinh - khoa lâm nghiệp



Hình 2.12. - Kết quả đo tức thời nhà cấp cứu và phục hồi chức năng

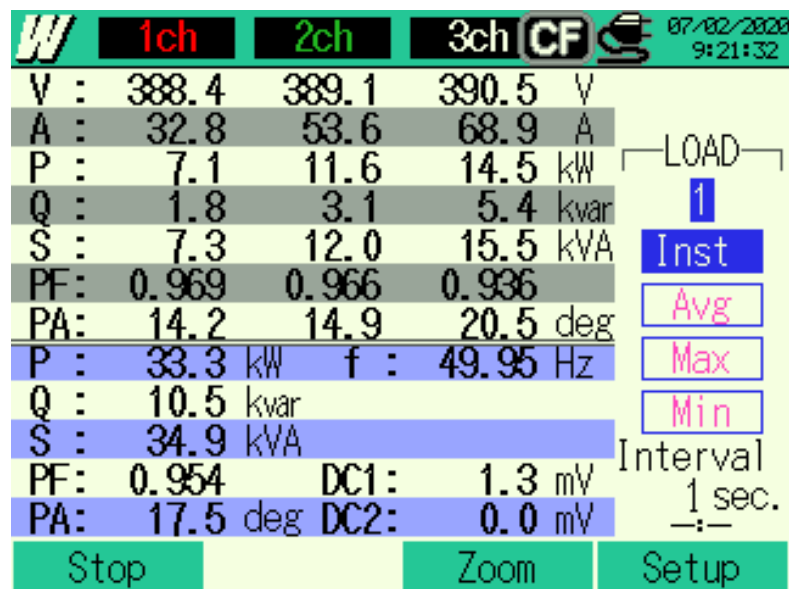


Hình 2.13. - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà cấp cứu và phục hồi chức năng

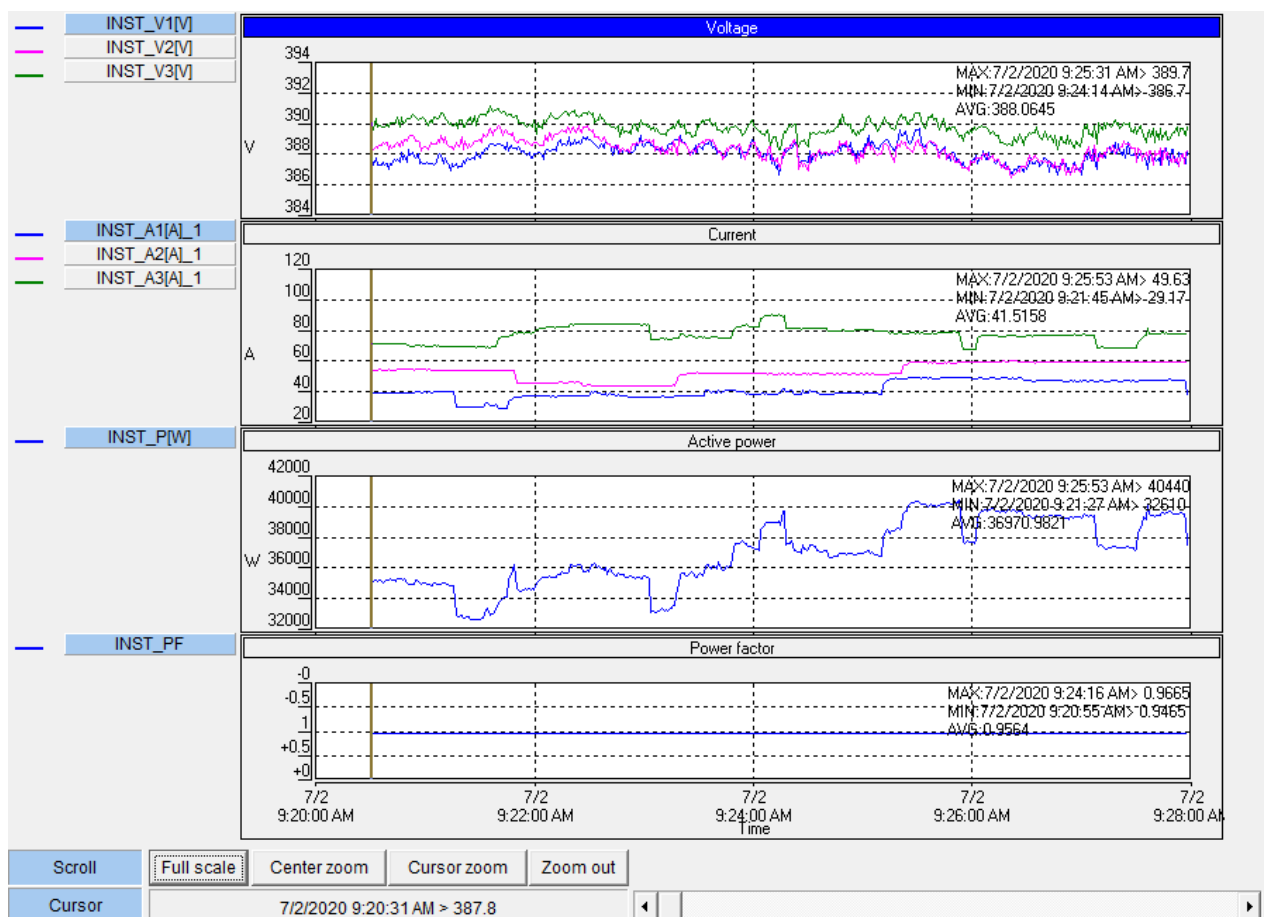


Điện áp trung bình thực tế: 388,2V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 20,8A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 16,2kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,93

Hình 2.14. - Kết quả đo tức thời nhà hành chính

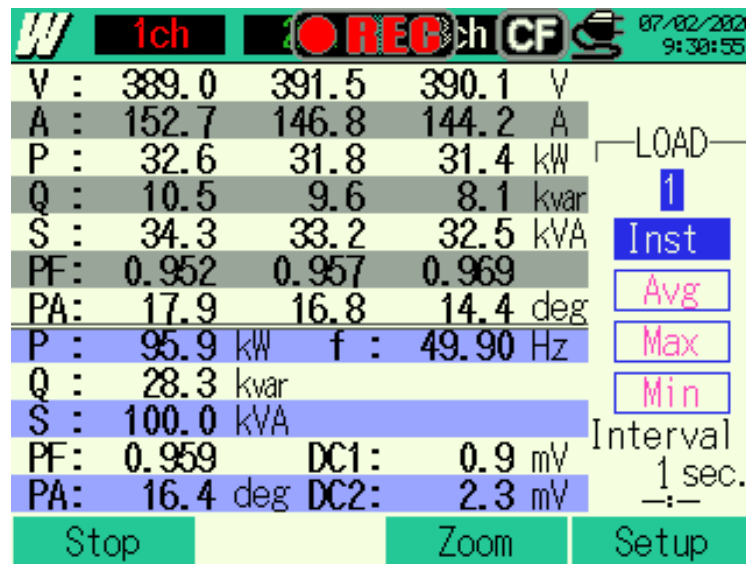


Hình 2.15. - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà hành chính

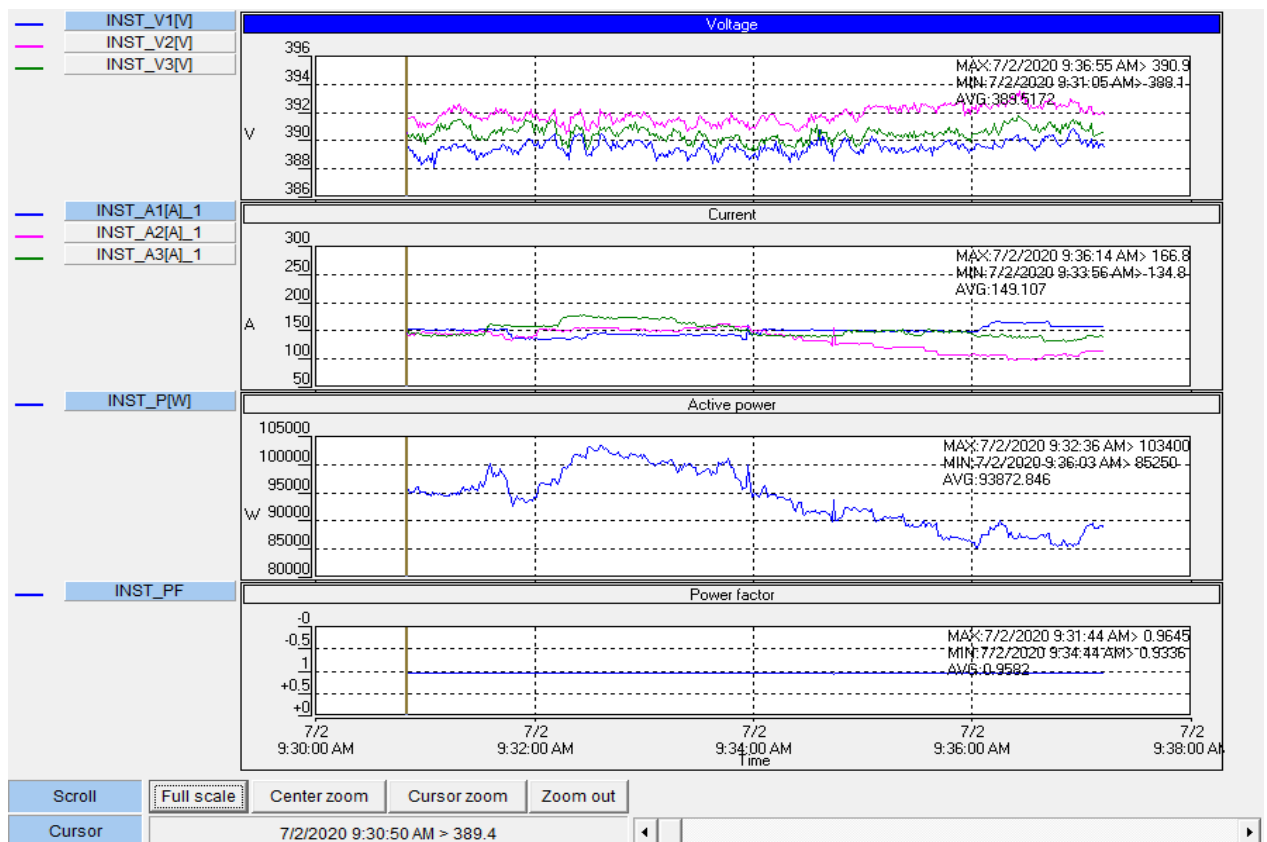


Điện áp trung bình thực tế: 388 V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 41,5A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 36,9kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,95

Hình 2.16. - Kết quả đo tức thời nhà khám 3 tầng

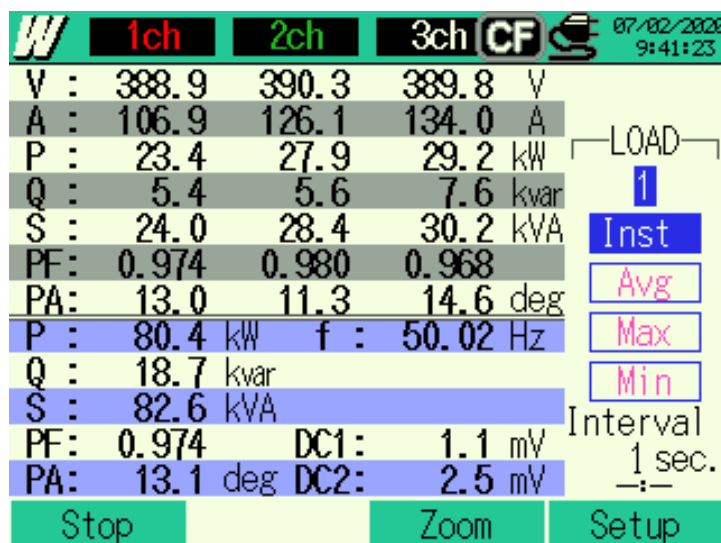


Hình 2.17 - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà khám 3 tầng

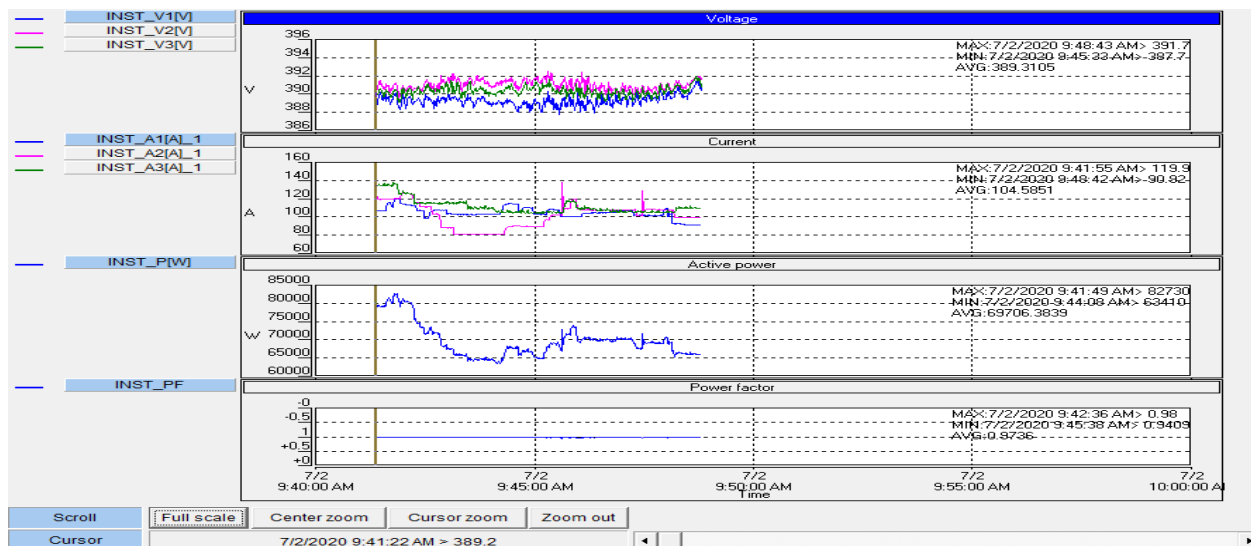


Điện áp trung bình thực tế: 389,5V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 149,1A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 93,8kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,95

Hình 2.18 - Kết quả đo tức thời nhà kỹ thuật nghiệp vụ (tầng 1,2,3)

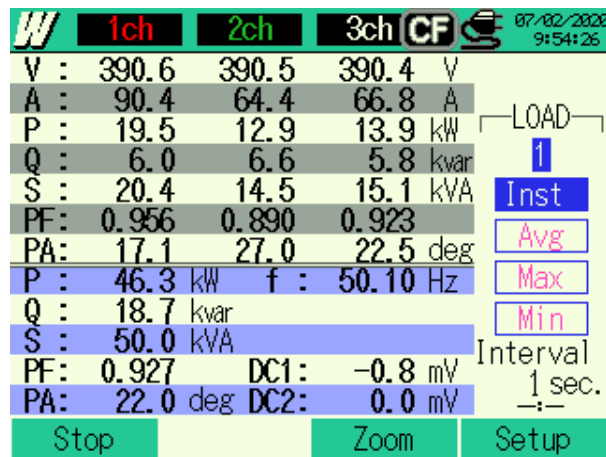


Hình 2.19 - Kết quả đo quá trình hoạt động nhà kỹ thuật nghiệp vụ (tầng 1,2,3)

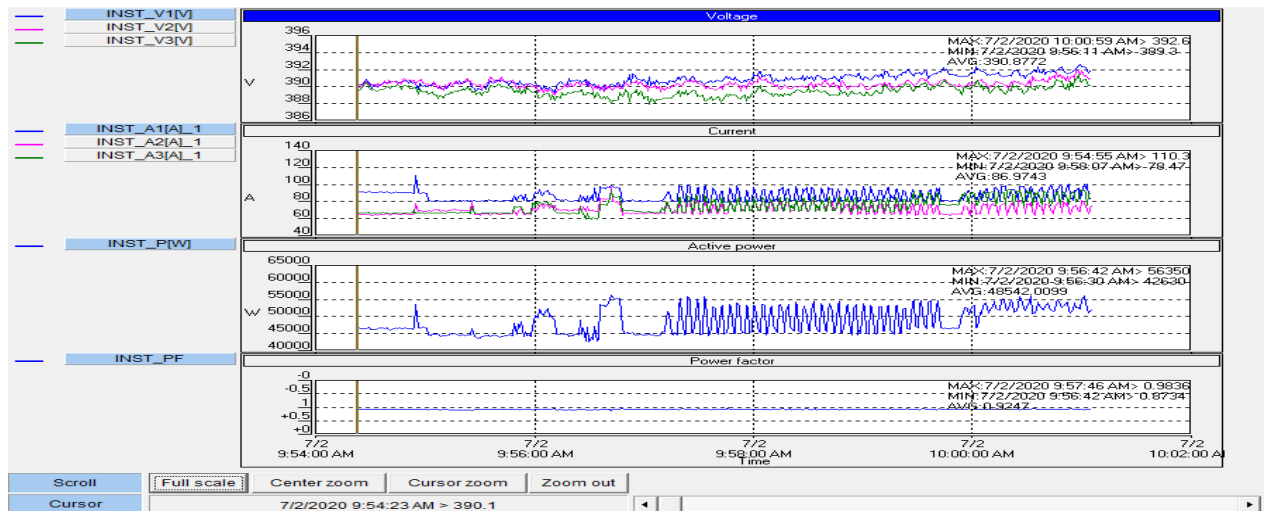


Điện áp trung bình thực tế: 389,3V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 104,5A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 69,7kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,97

Hình 2.20. - Kết quả đo tức thời cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ

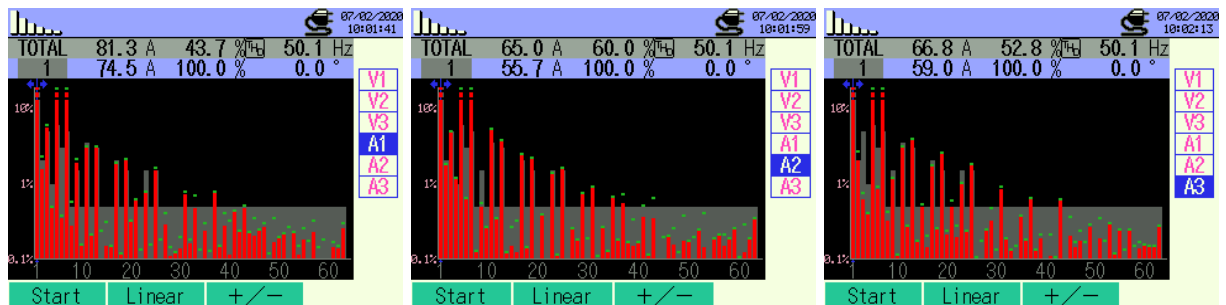


Hình 2.21. - Kết quả quá trình hoạt động cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ

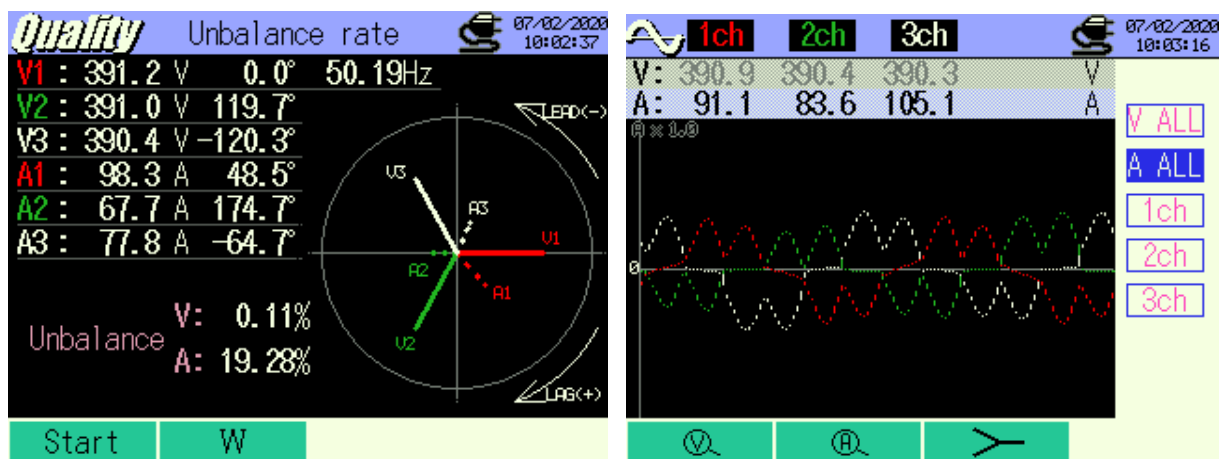


Điện áp trung bình thực tế: 390,8V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 86,9A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 48,5kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,92

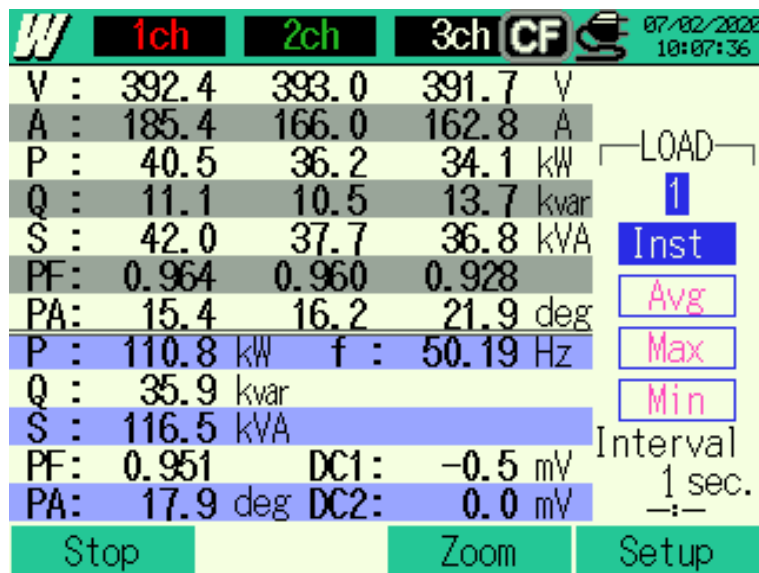
Hình 4.21 - Kết quả đo sóng hài cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ



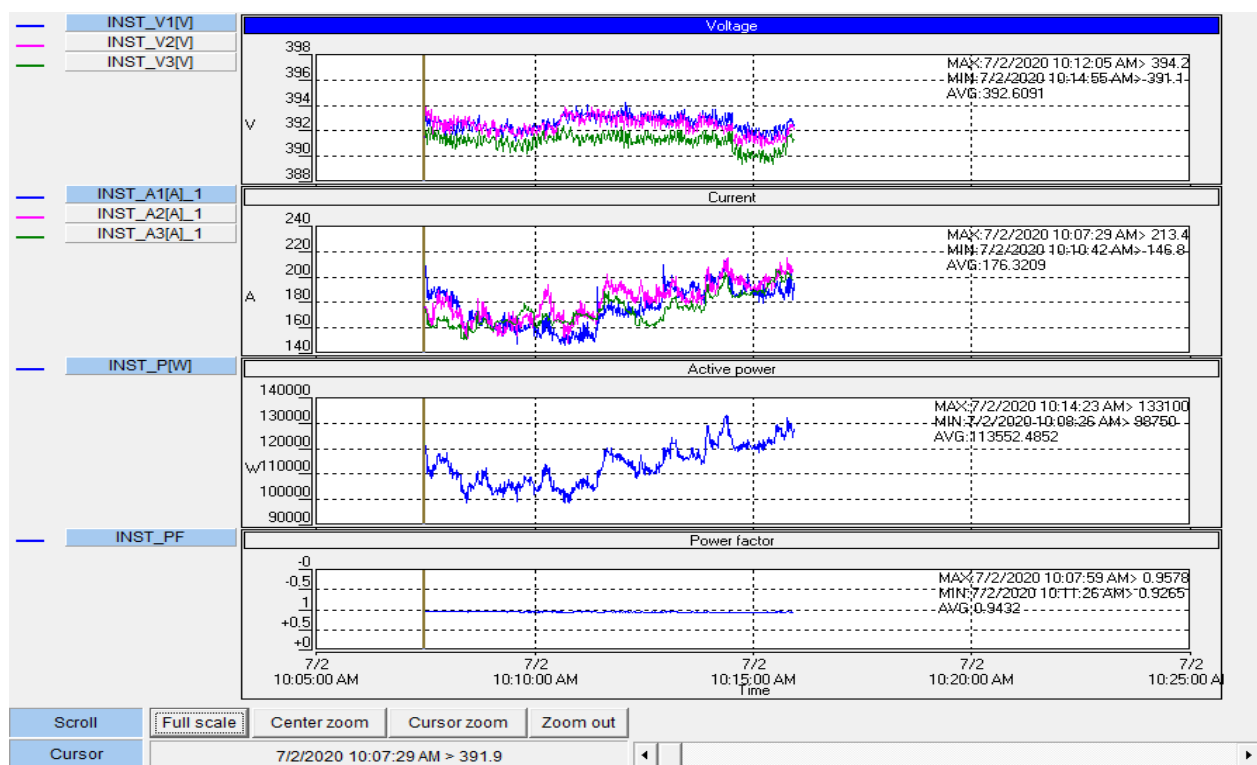
Hình 2.22 - Kết quả đo cân bằng pha và sóng hài cấp máy Xquang: nhà KT nghiệp vụ



Hình 2.23 - Kết quả đo tức thời tầng 4 nhà kỹ thuật nghiệp vụ



Hình 2.24 - Kết quả đo quá trình hoạt động tầng 4 nhà kỹ thuật nghiệp vụ



Điện áp trung bình thực tế: 392,6V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 176,3A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 113,5kW; Hệ số công suất $\cos\varphi$: 0,94

Nhận xét:

Chất lượng điện tại bệnh viện là khá tốt, hệ số $\cos\varphi$ khá cao (0,8 đến 0,98). Tại một số vị trí đo có độ lệch pha lớn như: khu nhà 7 tầng (khu bệnh nhân); nhà 4 tầng (khu KT Nghiệp vụ); nhà cấp cứu và phục hồi chức năng,...

2.2.2.2. Hệ thống chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng của bệnh viện sử dụng chính là Huỳnh quang T10, T8, được sử dụng chủ yếu dùng để chiếu sáng cho toàn bộ trong bệnh viện. Ngoài ra, bệnh viện đã thay thế bằng đèn led ốp trần loại 9W.

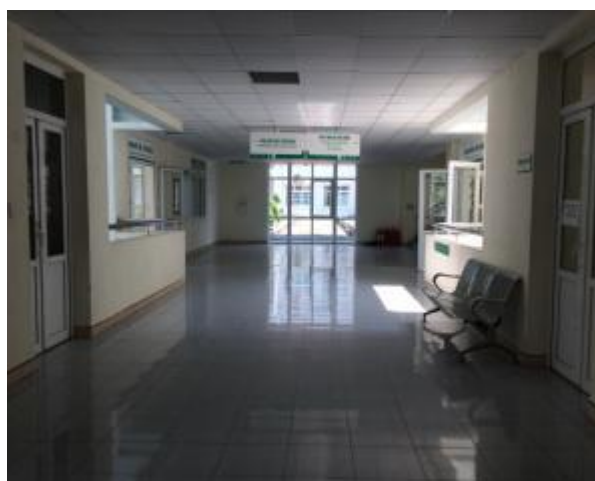
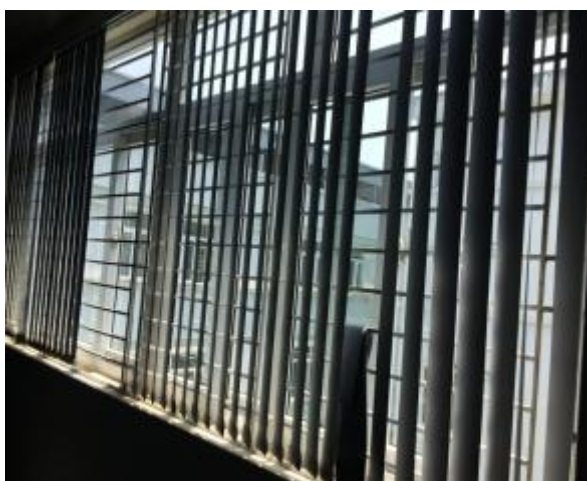
Dưới đây là thông số thiết bị chiếu sáng của Bệnh viện.

Bảng 2.1: Bảng thống kê hệ thống chiếu sáng trong Bệnh viện

TT	Loại đèn	Công suất, W	Số lượng, (bóng)	Thời gian hoạt động, h/ngày
1	T8 (1,2 m)	36	~1.900	12
2	Bóng cao áp	300	60	10
3	Bóng trang trí	20	30	12

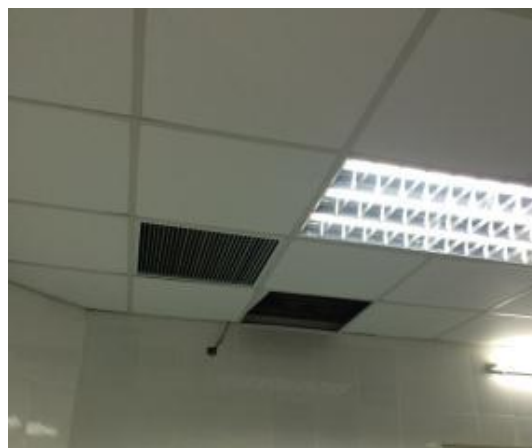
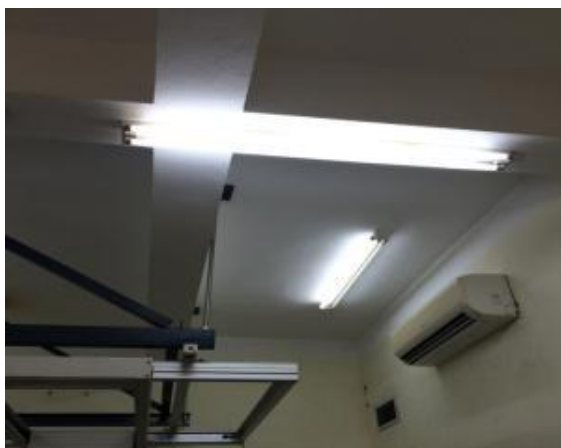
Dưới đây là một số hình ảnh về sử dụng chiếu sáng tự nhiên trong tại bệnh viện.

Hình 2.25 - Hình ảnh sử dụng ánh sáng tự nhiên tại phòng, hành lang



Việc sử dụng chiếu sáng tự nhiên trong bệnh viện tương đối tốt, hầu hết các phòng hành chính trong bệnh viện đều tăng cường chiếu sáng tự nhiên để nâng cao hiệu quả chiếu sáng. Một số hình ảnh chiếu sáng trong bệnh viện

Hình 2.26 – Chiếu sáng trong bệnh viện



Hình 2.27 - Hình ảnh đo kiểm chiếu sáng tại bệnh viện



Kết quả đo cường độ chiếu sáng tại một số phòng làm việc, phòng bệnh điển hình:

Bảng 2.2: Bảng thống kê cường độ chiếu sáng trong Bệnh viện

STT	Vị trí đo	Kết quả đo (Lux)
1	Buồng sinh hóa	321
2	Buồng điều trị	270
3	Khoa nội tim mạch buồng cấp cứu	230
4	Buồng cấp cứu khoa nhi	225
5	Buồng điều trị khoa ngoại	230
6	Buồng điều trị khoa ngoại tổng hợp	287
7	Khoa hồi sức tích cực	450
8	Phòng giặt là	265-288

Nhận xét:

Qua khảo sát, đơn vị kiểm toán nhận thấy rằng bệnh viện sử dụng ánh sáng tự nhiên tương đối tốt, phân bố chiếu sáng hợp lý. Tuy nhiên, các thiết bị chiếu sáng trong bệnh viện hiện tại chủ yếu là huỳnh quang T10, thiết bị có hiệu suất chiếu sáng thấp, một số thiết bị chiếu sáng hiện tại bị hỏng cần được thay thế.

2.2.2.3. Hệ thống điều hòa không khí

Bệnh viện chỉ sử dụng hệ thống điều hòa không khí cục bộ cho các phòng làm việc và phòng khám. Số lượng điều hòa sử dụng khoảng 680 chiếc có công suất từ 9000 BTU đến 12000 BTU.

Một số hình ảnh hệ thống lạnh và điều hòa không khí:

Hình 2.28 – Hệ thống điều hòa không khí cục bộ trong bệnh viện



Có thể thấy số lượng điều hòa không khí trong bệnh viện là rất lớn, vì vậy bệnh viện chú trọng vào quy trình vận hành và sử dụng, bảo dưỡng hệ thống thiết bị điều hòa để hệ thống luôn đảm bảo hoạt động ở hiệu suất cao nhất.

2.2.2.4. Hệ thống thang máy

Bệnh viện sử dụng rất nhiều hệ thống thang máy cho các tòa nhà làm việc, với lượng người sử dụng nhiều và nhu cầu đi lại các tầng với tần suất cao nên sẽ tiêu tốn 1 lượng điện năng khá lớn của bệnh viện. Sau đây là bảng thống kê thang máy được sử dụng tại bệnh viện:

Bảng 2.3: Danh sách thang máy được sử dụng trong bệnh viện

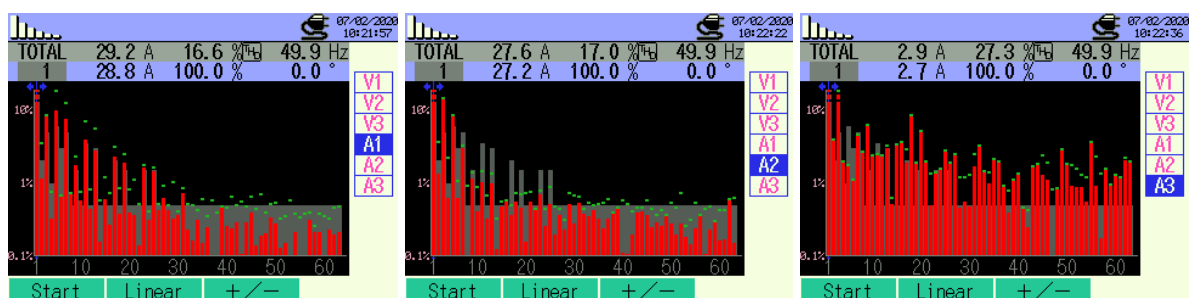
TT	Trọng tải thang máy	Đơn vị	Số lượng
1	Thang máy có tải 1000 kg	Chiếc	12
2	Thang máy có tải 750 kg	chiếc	1
3	Thang máy có tải 450 kg	Chiếc	2

Một số hình ảnh hệ thống thang máy:

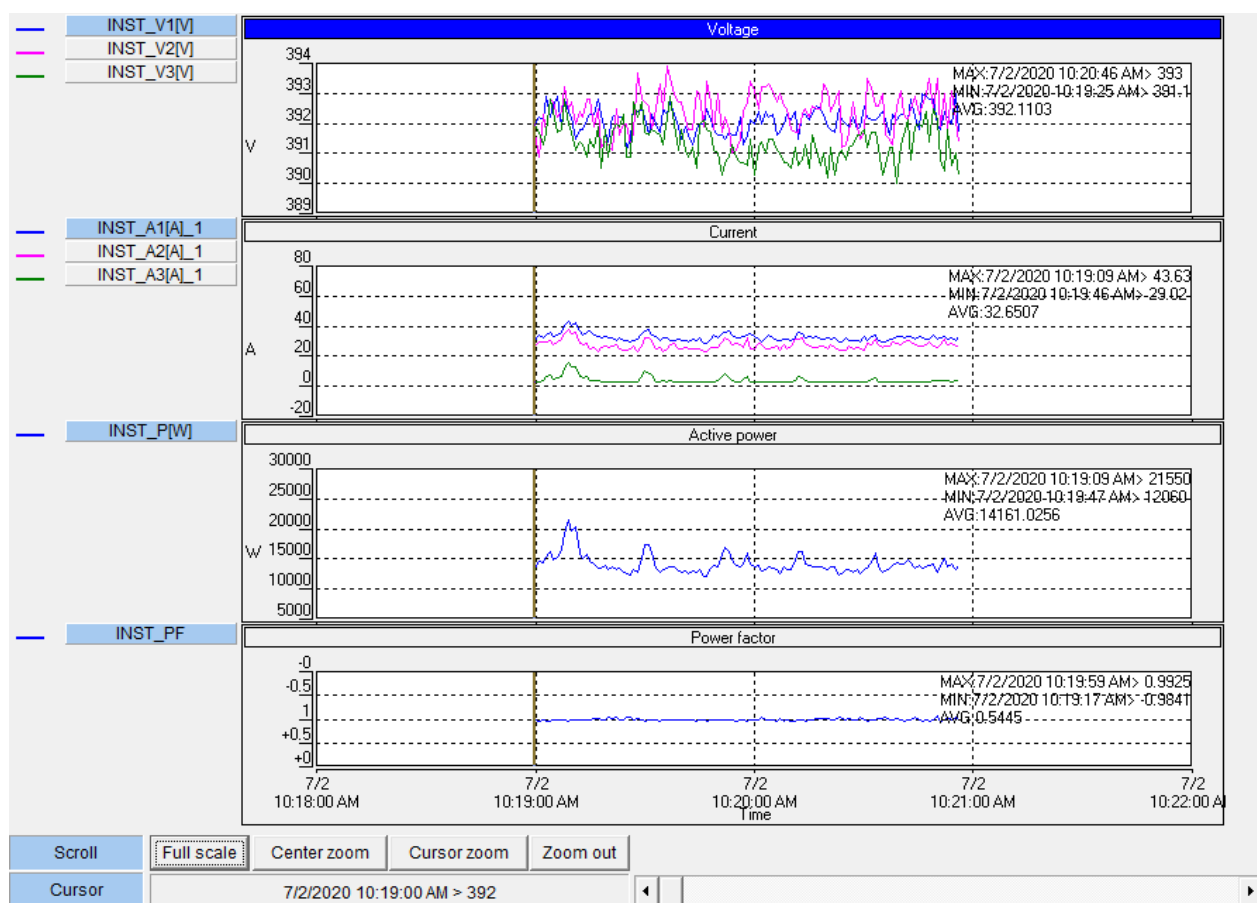
Hình 2.29 – Hệ thống thang máy trong bệnh viện



Hình 2.30 - Kết quả đo sóng hài thang máy khoa dược, 7 tầng



Hình 2.31 - Kết quả đo quá trình hoạt động thang máy khoa dược, 7 tầng



Điện áp trung bình thực tế: 392,1V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 32,6A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 14,1kW; Hệ số công suất $\cos\varphi$: 0,54

2.2.2.5. Hệ thống cung cấp nước nóng

Số lượng cây nước nóng cho các khu điều trị khá nhiều nên sẽ tiêu tốn 1 lượng điện năng khá lớn của bệnh viện. Sau đây là bảng thống kê cây nước nóng được sử dụng tại bệnh viện:

Bảng 2.4: Thống kê hệ thống cấp nước nóng được sử dụng trong bệnh viện

TT	Hệ thống nước nóng	Đơn vị	Số lượng	Thời gian sử dụng (giờ/ngày)
1	Cây nước nóng 85 W	Cây	58	24

TT	Hệ thống nước nóng	Đơn vị	Số lượng	Thời gian sử dụng (giờ/ngày)
2	Bình nóng lạnh 2.500 W	Bình	38	4

2.2.2.6. Hệ thống giặt là

Để phục vụ cho công tác giặt là và sấy khô quần áo, khăn, chăn... của bệnh viện, hệ thống thiết bị máy giặt, sấy được sử dụng khá nhiều. Sau đây bảng thống kê:

Bảng 2.5: Thống kê thiết bị giặt, sấy

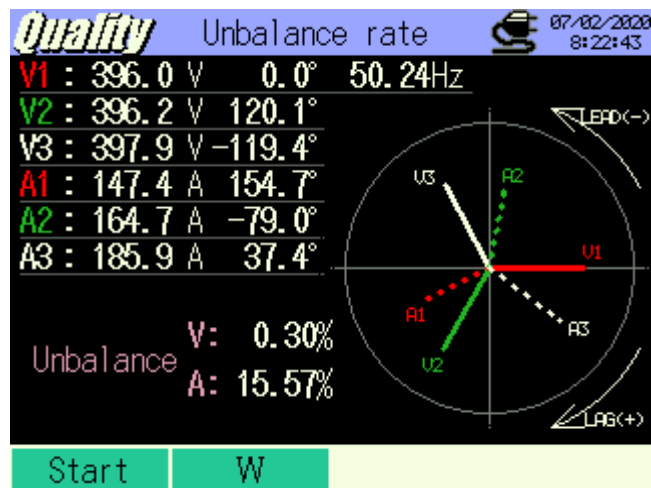
TT	Thiết bị giặt, sấy	Đơn vị	Số lượng	Thời gian sử dụng (giờ/ngày)
1	Máy giặt đồ thông thường 5HP	Cái	3	4
2	Máy giặt đồ lây nhiễm 1HP	Cái	2	4
3	Máy giặt đồ nhân viên 5 HP	Cái	1	4
4	Máy sấy to 2HP	Cái	2	4
5	Máy sấy nhỏ 1 HP	Cái	2	4

Hình 2.32 – Thiết bị giặt, sấy tại bệnh viện

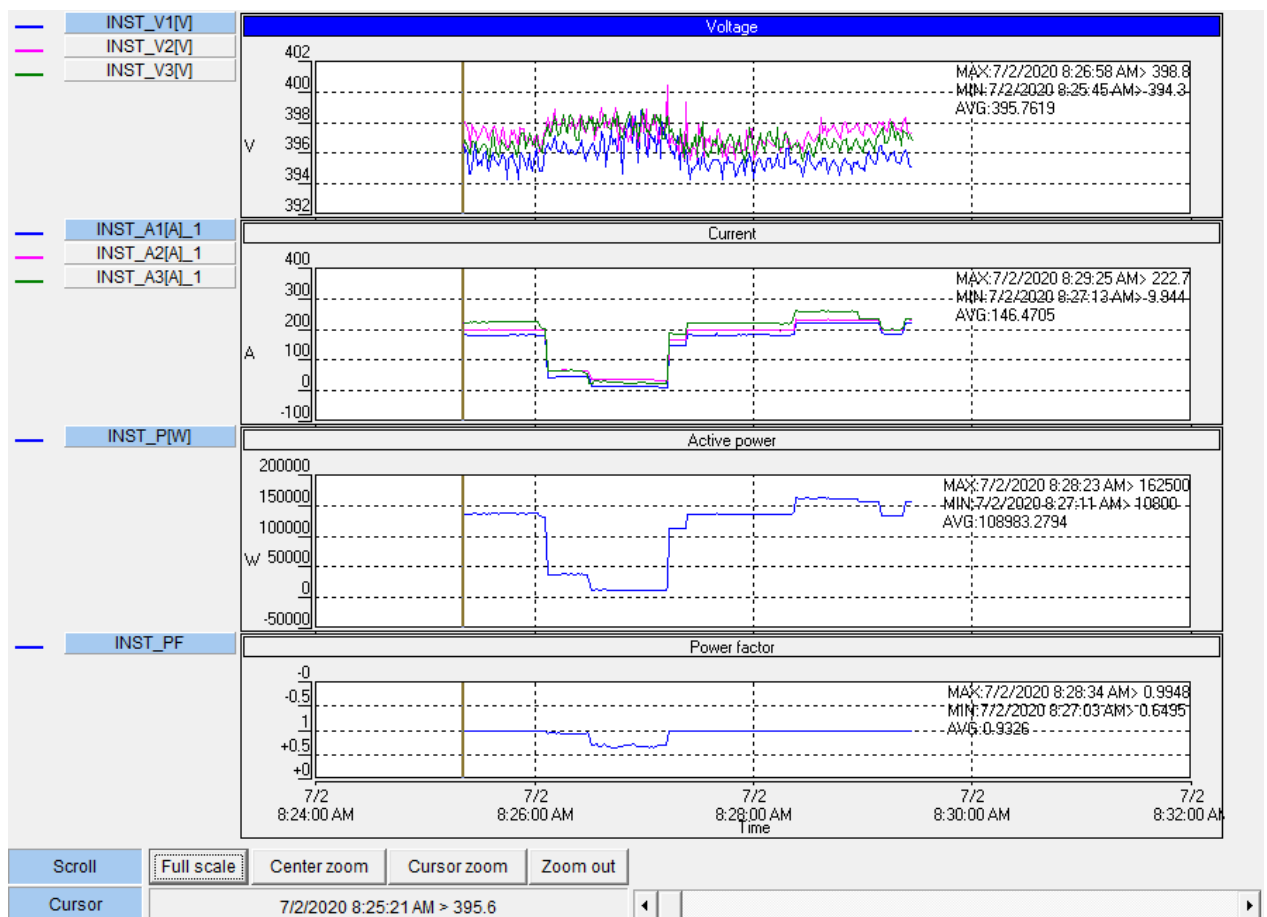


Sau đây là kết quả đo tại áp-to-mát tổng cấp cho khu giặt, sấy:

Hình 2.33 - Kết quả đo cân bằng pha áp tổng khu giặt là

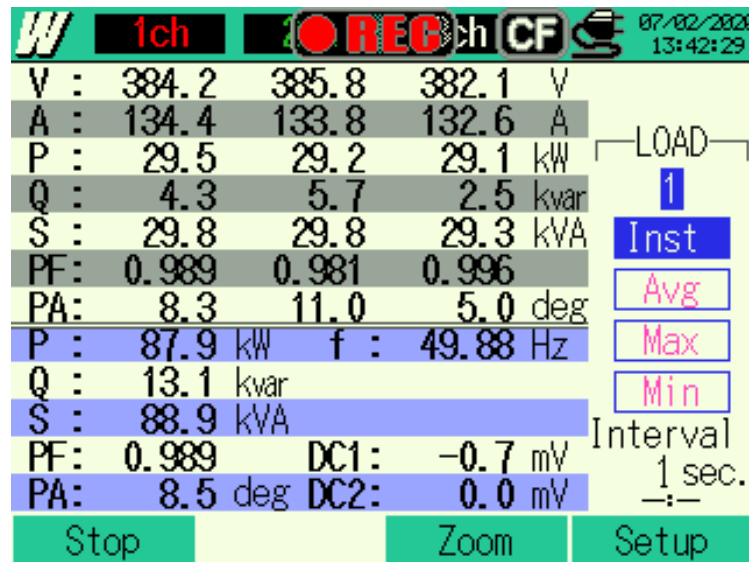


Hình 2.34 - Kết quả đo quá trình hoạt động áp tổng khu giặt là

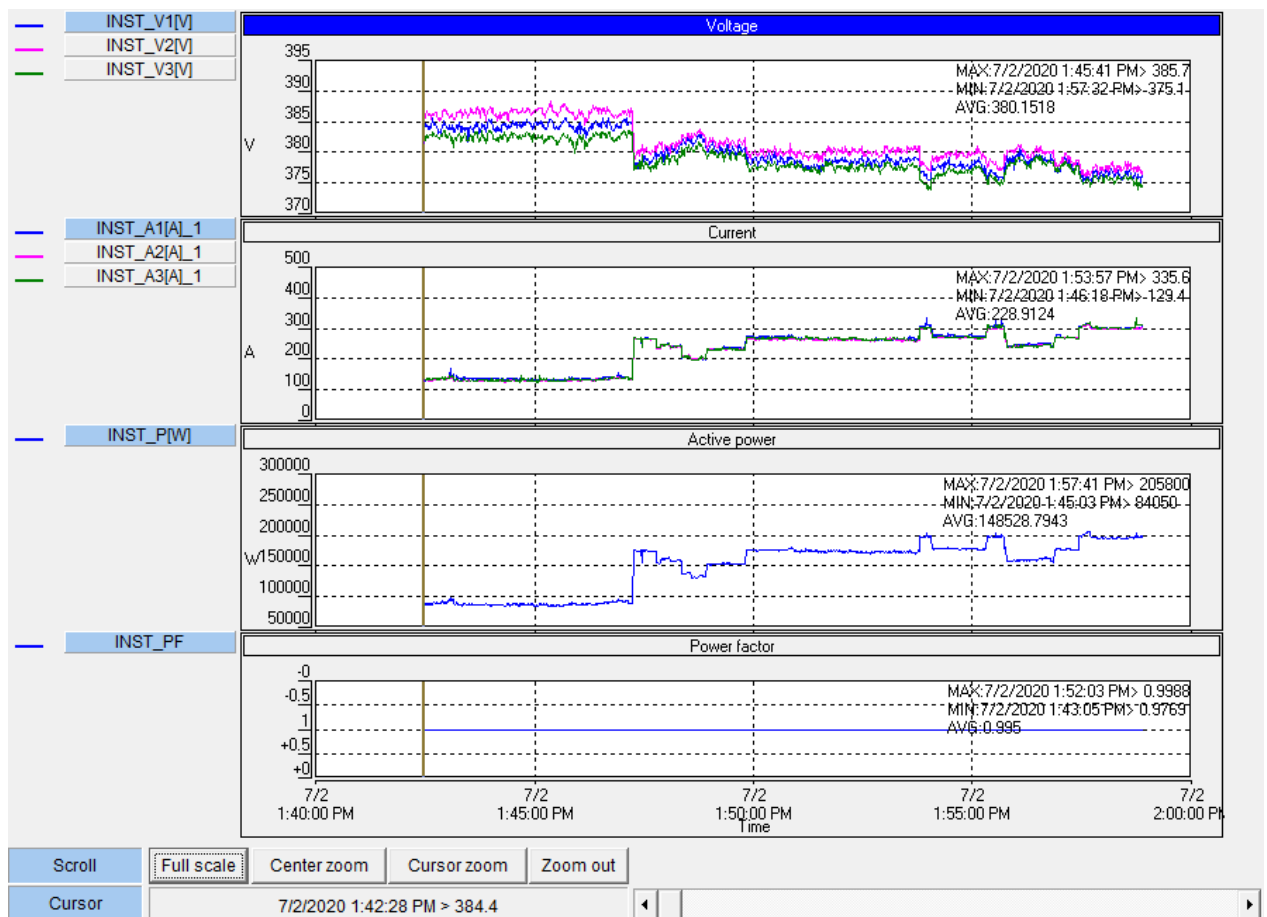


Điện áp trung bình thực tế: 395,7V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 146,4A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 108,9kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,93

Hình 2.35 - Kết quả đo tức thời giặt là, hấp sấy (khoa kiểm soát nhiễm khuẩn)

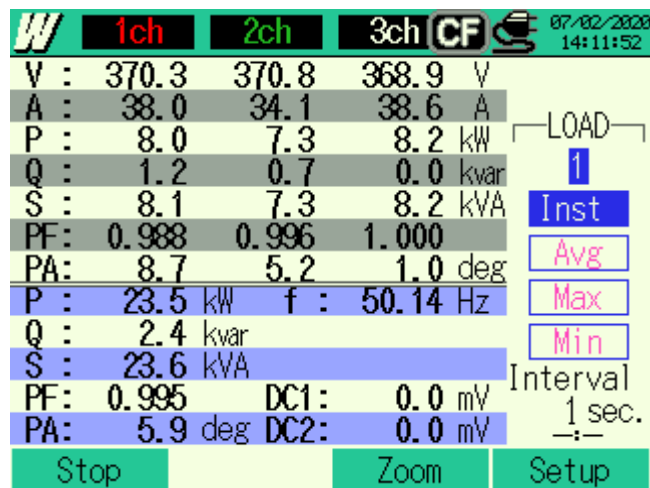


Hình 2.36 - Kết quả đo quá trình hoạt động giặt là, hấp sấy (khoa kiểm soát nhiễm khuẩn)

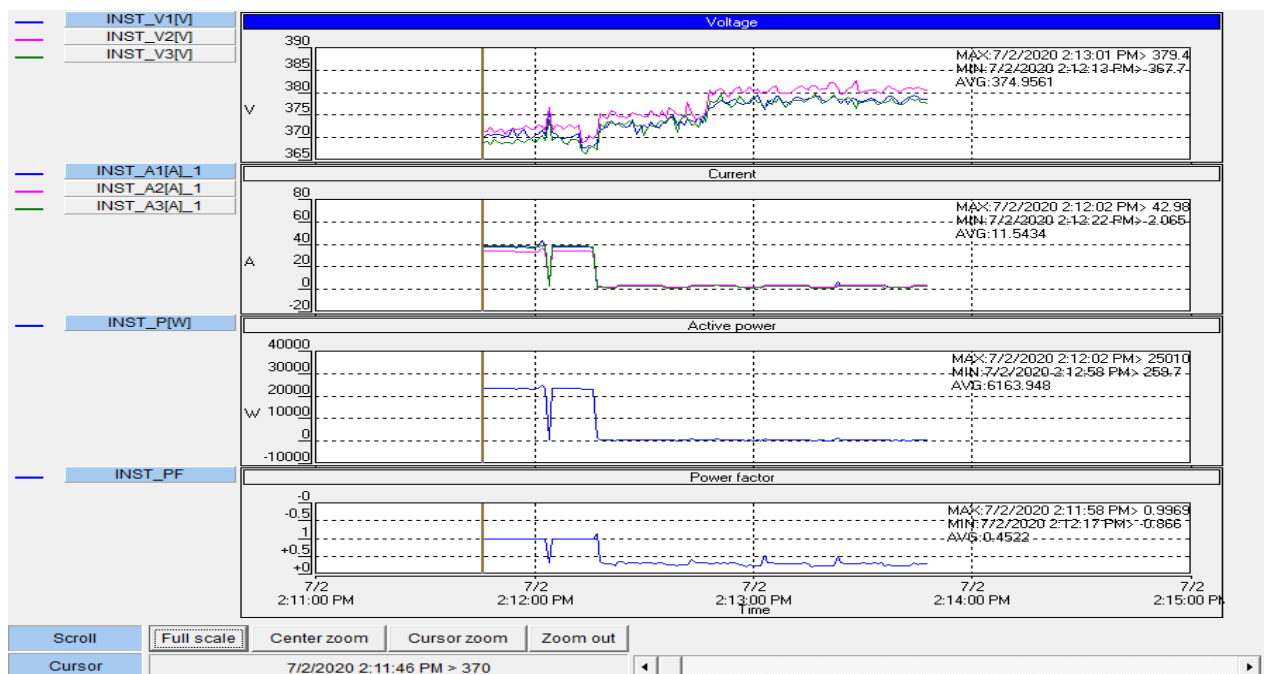


Điện áp trung bình thực tế: 380,1V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 228,9A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 148,5kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,99.

Hình 2.37 - Kết quả đo tức thời máy sấy 2



Hình 2.38 - Kết quả đo quá trình hoạt động máy sấy 2



Điện áp trung bình thực tế: 374,9V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 11,5A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 6,1kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,45

2.2.2.7. Hệ thống quạt trần

Để phục vụ làm mát, đối lưu gió cho các phòng làm việc, phòng bệnh, bệnh viện đã sử dụng thiết bị quạt trần tại các phòng rất nhiều.

Bảng 2.6: Thống kê thiết bị quạt trần

TT	Thiết bị quạt trần	Đơn vị	Số lượng	Thời gian sử dụng (giờ/ngày)
----	--------------------	--------	----------	------------------------------

TT	Thiết bị quạt trần	Đơn vị	Số lượng	Thời gian sử dụng (giờ/ngày)
1	Quạt trần 75 W	Cái	> 800	14

Nhu cầu sử dụng nhiều, khối lượng lại rất lớn nên hệ thống quạt trần khiến cho bệnh viện tốn một khoản chi phí điện khá lớn.

2.2.2.8. Hệ thống bơm sinh hoạt, bơm xử lý chất thải

Bệnh viện sử dụng hệ thống bơm sinh hoạt và xử lý chất thải gồm:

Bảng 2.7: Thống kê thiết bị bơm

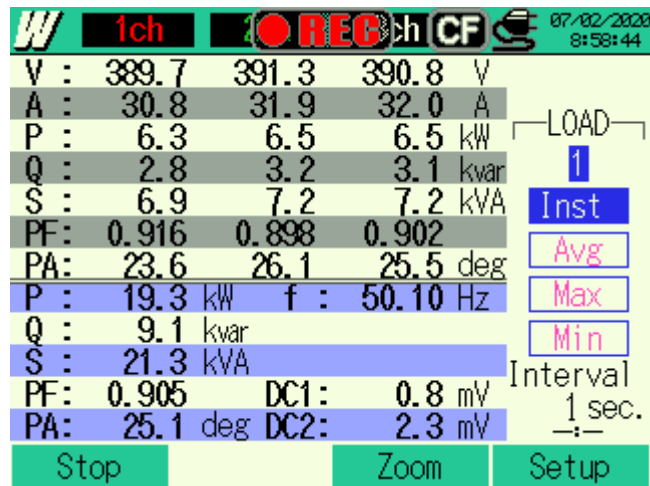
TT	Thiết bị bơm	Đơn vị	Số lượng	Thời gian sử dụng (giờ/ngày)
1	Bơm sinh hoạt 22 kW	Cái	2	4
2	Bơm xử lý chất thải 2,2 kW	Cái	6	4



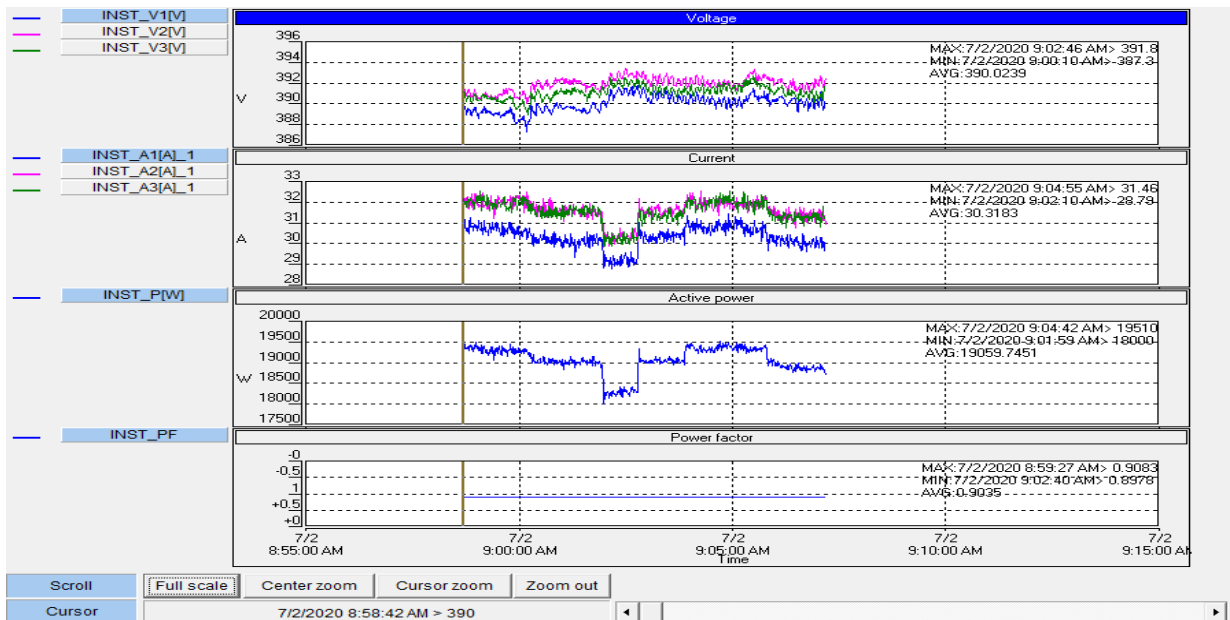
Hình 2.39 – Hình ảnh máy bơm sinh hoạt, bơm cứu hỏa tại bệnh viện

Kết quả đo kiểm tại hệ thống bơm sinh hoạt:

Hình 2.40 – Kết quả đo tức thời bơm nước sạch 22kW



Hình 2.41 – Kết quả đo quá trình hoạt động bơm nước sạch 22kW



Điện áp trung bình thực tế: 390,0V; dòng điện tiêu thụ thực tế trung bình: 30,3A; công suất tiêu thụ thực tế trung bình 19,1kW; Hệ số công suất $\cos\phi$: 0,9.

2.2.2.9. Hệ thống thiết bị khác

Ngoài ra, Bệnh viện còn sử dụng một số thiết bị tiêu thụ năng lượng khác như: các thiết bị y tế, ti vi, máy vi tính, thiết bị âm thanh, thiết bị văn phòng, ...

Hình 2.42 – Hệ thống thiết bị chuyên dụng trong bệnh viện



2.3. Đánh giá hoạt động quản lý năng lượng

Trong các thiết bị tiêu thụ năng lượng của Bệnh viện, hệ thống điều hòa không khí và hệ thống chiếu sáng, hệ thống quạt, hệ thống giặt là là hệ thống tiêu thụ nhiều năng lượng nhất. Do đó, các tiềm năng tiết kiệm năng lượng cũng tập trung chính vào hai hệ thống này và quá trình thực hiện kiểm toán năng lượng sẽ tập trung chủ yếu vào các hệ thống trên.

- *Hệ thống điều hòa*: Hệ thống điều hòa bệnh viện sử dụng tương đối lớn, việc giám sát vận hành các thiết bị điều hòa trong bệnh viện không được chặt chẽ, nhiều phòng, khoa cài đặt điều hòa không hợp lý. Các điều hòa sử dụng là điều hòa thường, Bệnh viện có thể xem xét đến việc thay thế dần thành các điều hòa inverter giúp tiết kiệm năng lượng hoặc lắp đặt các thiết bị điều khiển giúp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống điều hòa. Ngoài ra, các cục nóng của điều hòa được đặt bên ngoài trời vào những ngày nắng nóng chiếu vào làm giảm khả năng giải nhiệt cho hệ thống điều hòa, bệnh viện cần có biện pháp che chắn cục nóng lại để tăng cường khả năng giải nhiệt cho điều hòa không khí.

- *Hệ thống chiếu sáng*: Bệnh viện sử dụng chính là các thiết bị chiếu sáng T10. Hiện tại các thiết bị chiếu sáng này có dấu hiệu xuống cấp, chất lượng và hiệu suất chiếu sáng thấp. Vì vậy, bệnh viện nên xem xét thay thế các thiết bị chiếu sáng này bằng bóng đèn Led tube. Ngoài ra, trong quá trình khảo sát tại các phòng, khoa khám bệnh, nhiều lúc không có người nhưng các thiết bị chiếu sáng vẫn được bật vì vậy bệnh viện nên có giải pháp tiết giảm chiếu sáng khi không có người.

- *Cửa sổ kính*: Bệnh viện gồm nhiều khối nhà, các nhà này đều có cửa sổ phòng

nên ảnh hưởng của ánh sáng mặt trời lớn, nhiệt ngoài trời ảnh hưởng đến điều hòa không khí trong phòng tăng điện năng tiêu thụ. Bệnh viện nên dán phim cách nhiệt cho cửa các cửa sổ hướng tây để giảm mức ảnh hưởng của môi trường vào trong phòng (đặc biệt là các ngày mùa hè).

- *Hệ thống cung cấp nước nóng*: Nhu cầu sử dụng nước nóng của bệnh viện là khá lớn, hiện tại bệnh viện đang sử dụng bình nước nóng cục bộ, các thiết bị này có hệ số sử dụng năng lượng khá thấp. Bệnh viện có thể xem lắp đặt hệ thống bơm nhiệt để cung cấp nước nóng cho các nhu cầu trong bệnh viện.

- *Hệ thống điện*: Hệ thống điện của Bệnh viện được chia thành từng lộ và cấp cho từng tòa nhà, mỗi tòa nhà lại có 1 aptomat tổng. Kết quả khảo sát hệ thống điện cho thấy có hiện tượng lệch pha khá lớn ở đây, bệnh viện cần có biện pháp cân chỉnh pha nhằm tránh tổn thất. Ngoài ra, bệnh viện đang phải mua công suất phản kháng mặc dù đã lắp tụ bù, hệ thống bù cơ hiện tại chưa hiệu quả bệnh viện chuyển sang dùng bù tự động nhằm tránh phải mua công suất phản kháng.

2.4. Đánh giá hiệu quả sử dụng năng lượng tại bệnh viện

Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai hiện sử dụng các dạng năng lượng đó là Điện năng và dầu DO. Trong đó, điện năng được sử dụng bởi hầu hết các thiết bị trong Bệnh viện (hệ thống điều hòa không khí, hệ thống chiếu sáng, hệ thống giặt là, hệ thống thang máy, thiết bị văn phòng,...), dầu được sử dụng để chạy máy phát điện khi có sự cố mất điện.

Tiêu thụ điện năm 2019: 3.249.588kWh; TOE quy đổi: 501,4 TOE.

2.4.1. Hệ thống cung cấp và tiêu thụ điện

Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai được cấp điện bởi 01 máy biến áp 1.250 kVA – 22/0,4kV mua điện hạ thế do Công ty Điện Lực Lào Cai cung cấp, có công tơ 3 giá. Hệ thống trạm biến áp này cung cấp điện cho toàn bộ hệ thống điện trong bệnh viện như: hệ thống điều hòa không khí, hệ thống chiếu sáng, hệ thống giặt là, hệ thống hệ thống thang máy, ... Ngoài ra bệnh viện còn sử dụng máy phát điện dự phòng dùng trong trường hợp mất điện và có sự cố về điện xảy ra. Ngoài ra tại bệnh viện đã lắp đặt hệ thống tụ bù tại trạm đảm bảo hệ số $\cos\phi$ luôn lớn hơn 0,9.

Hình 2.43 - Máy biến áp 1.250 kVA và tủ điện tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai



Hệ thống trạm biến áp tại bệnh viện được đầu tư xây dựng mới hoàn toàn và đi vào hoạt động từ năm 2014. Chất lượng điện áp khá ổn định hệ số công suất luôn đạt ở mức cao ($> 0,9$). Việc thiết kế và vận hành trạm biến áp cũng như tủ điện phân phối đảm bảo cho quá trình cung cấp điện năng cho toàn bộ bệnh viện.

Bảng 2.8: Thống kê giá điện qua các năm tại bệnh viện:

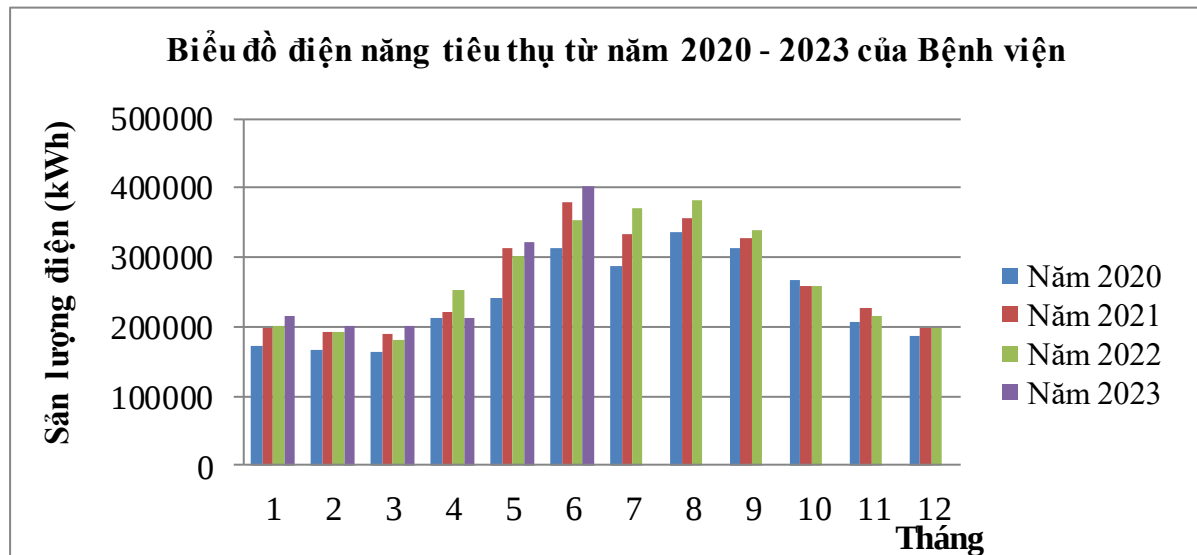
Hạng mục	Giá điện (đ/kW.h)	Hạng mục	Giá điện (đ/kW.h)
Năm 2020	1557	Năm 2022	1635
Năm 2021	1635	Năm 2023	1771

Bảng 2.9: Thống kê tiêu thụ điện và chi phí điện năng từ năm 2020 đến tháng 3/2023 của bệnh viện được cho trong bảng sau:

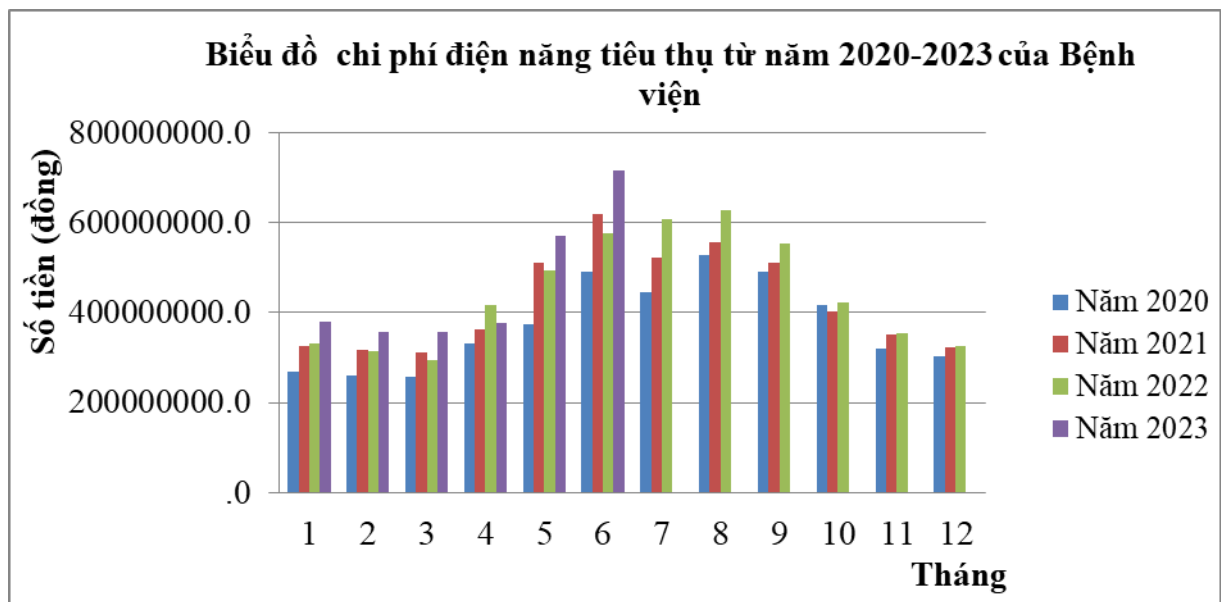
TT	Năm 2020		Năm 2021		Năm 2022		Năm 2023	
	kWh	Số tiền	kWh	Số tiền	kWh	Số tiền	kWh	Số tiền
1	173.462	270.080.334	199.353	325.942.155	202.153	330.520.155	214.701	380.235.471
2	167.133	260.226.081	193.844	316.935.268	192.369	314.523.315	201.341	356.574.911
3	164.342	255.880.494	190.447	311.381.500	179.747	293.886.345	202.229	358.147.559
4	212.215	330.418.755	222.156	363.225.061	254.528	416.153.280	-	-
5	240.231	374.039.667	312.331	510.660.695	301.676	493.240.260	-	-
6	314.957	490.388.049	378.403	618.689.397	352.865	576.934.275	-	-
7	286.409	445.938.813	334.943	521.506.251	371.196	606.905.460	-	-
8	337.966	526.213.062	357.415	556.495.155	383.010	626.221.350	-	-
9	314.885	490.275.945	327.068	509.244.876	338.219	552.988.065	-	-
10	266.744	415.320.408	259.050	403.340.850	259.004	423.471.540	-	-
11	205.709	320.288.913	226.435	352.559.295	215.752	352.754.520	-	-
12	185.602	303.459.270	198.168	324.004.680	199.069	325.477.815	-	-
Tổng	2.869.655	4.482.529.791	3.199.614	5.113.985.183	3.249.588	5.313.076.380	618.217	1.094.958

Từ bảng số liệu trên ta có biểu đồ tiêu thụ điện năng và biểu đồ chi phí điện năng hàng tháng từ năm 2020 đến tháng 3/2023 như sau:

Hình 2.44 – Biểu đồ điện năng tiêu thụ theo tháng từ năm 2020 đến tháng 3/2023



Hình 2.45 – Biểu đồ chi phí điện năng tiêu thụ theo tháng từ năm 2020 đến tháng 3/2023



Nhận xét:

Điện năng tiêu thụ từ năm 2020 đến năm 2022 có xu hướng tăng lên, phụ thuộc vào quy mô của bệnh viện đã được mở rộng và số lượng trang thiết bị: Điều hòa không khí, quạt sử dụng tăng lên. Điện năng tiêu thụ giữa các tháng thay đổi theo mùa trong năm, điện năng tiêu thụ nhiều nhất vào tháng 8 năm 2022 là 383.010 kWh và thấp nhất vào tháng 3 năm 2020 là 164.342 kWh. Ngoài yếu tố về lượng bệnh nhân, thì việc tiêu thụ năng lượng còn chịu ảnh hưởng bởi thời tiết, bởi nhiệt độ môi trường. Các tháng mùa hè thời tiết nắng nóng, nhiệt độ môi trường duy trì ở mức cao phải sử dụng thêm nhiều điều hòa nên cũng đẩy mức tiêu thụ năng lượng của bệnh viện lên. Mặc dù bệnh viện đã có những giải pháp nhằm tiết giảm lượng tiêu thụ, nhưng lượng điện năng tiêu

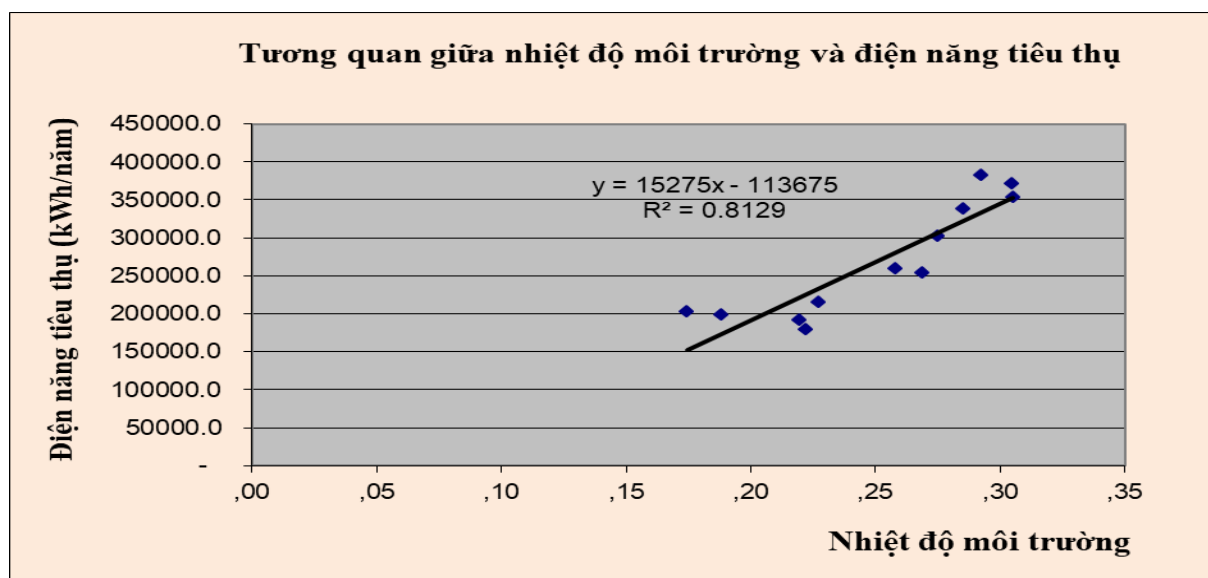
thụ năm 2022 vẫn còn cao, bệnh viện thuộc dạng tiêu thụ năng lượng trọng điểm.

Đề tài đã tính toán yếu tố ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ môi trường đến việc tiêu thụ điện năng của bệnh viện, nhiệt độ các tháng tra trên Website: www.degreedays.net/

Bảng 2.10: Thống kê dữ liệu yếu tố ảnh hưởng

Tháng	CDD	Số ngày năm 2022	Nhiệt độ	Điện năng tiêu thụ năm 2022 (kWh)
1	541	31	17,5	202.153
2	615	28	22,0	192.369
3	688	31	22,2	179.747
4	806	30	26,9	254.528
5	852	31	27,5	301.676
6	915	30	30,5	352.865
7	945	31	30,5	371.196
8	907	31	29,3	383.010
9	855	30	28,5	338.219
10	800	31	25,8	259.004
11	682	30	22,7	215.752
12	583	31	18,8	199.069

Hình 2.46 - Đường cơ sở năng lượng của Bệnh viện năm 2022



Nhận xét:

Theo biểu đồ trên ta thấy rằng điện năng tiêu thụ của Bệnh viện phụ thuộc chủ yếu vào yếu tố nhiệt độ môi trường với hệ số $R^2 = 0,81$. Nghĩa là 81% biến điện năng tiêu thụ bị ảnh hưởng bởi yếu tố nhiệt độ, trong đó hệ thống điều hòa không khí, quạt là hệ thống chịu ảnh hưởng nhiều nhất.

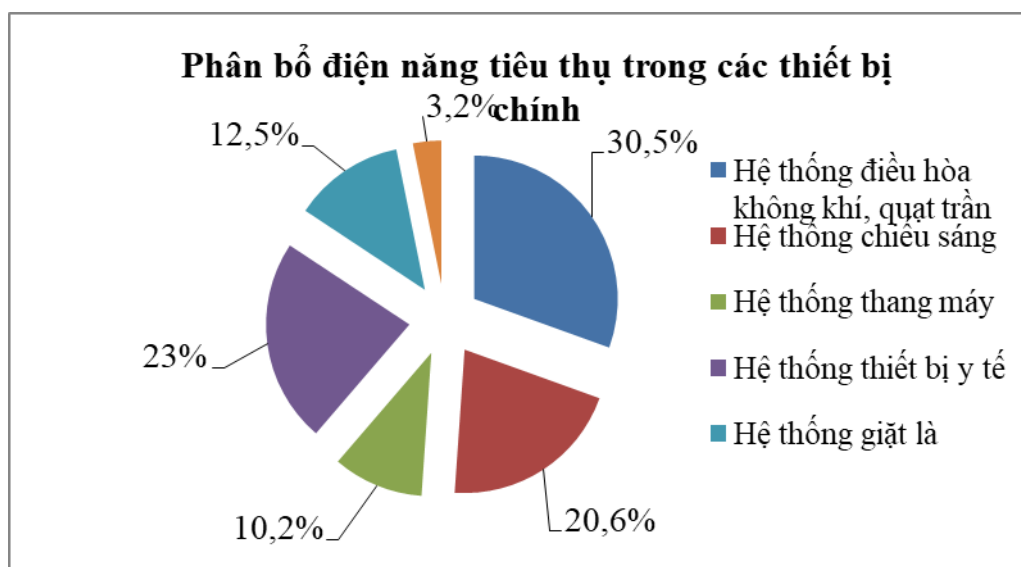
Để nhận biết các khu vực tiêu thụ năng lượng trọng điểm phục vụ công tác đánh giá, nhóm kiểm toán năng lượng tiến hành tính toán phân bố sử dụng điện năng cho các hệ thống thiết bị trong Bệnh viện và cân bằng năng lượng. Kết quả tính toán được thống kê trong bảng sau:

Bảng 2.11 - Bảng tính toán cân bằng năng lượng điện

STT	Tên thiết bị	Điện năng tiêu thụ (kWh)	Tỷ lệ (%)
1	Hệ thống điều hòa không khí, quạt trần	991.124	30,5
2	Hệ thống chiếu sáng	669.415	20,6
3	Hệ thống thang máy	331.458	10,2
4	Hệ thống thiết bị y tế	747.405	23,0
5	Hệ thống giặt là	406.199	12,5
6	Các thiết bị khác và tổn thất	103.987	3,2
7	Tổng điện năng tiêu thụ	3.249.588	100

Kết quả trên được tính toán dựa trên số liệu đo đạc thực tế về công suất tiêu thụ tại từng hệ thống thiết bị, từng khu vực và thời gian vận hành của các hệ thống thiết bị.

Hình 2.47 - Biểu đồ phân bố sử dụng điện năng của các thiết bị



Biểu đồ phân bố sử dụng điện năng của các hệ thống thiết bị cho thấy rằng hệ thống tiêu thụ năng lượng lớn nhất của Bệnh viện đó là hệ thống điều hòa không khí, quạt trần (chiếm 30,5%), hệ thống chiếu sáng chiếm 20,6%, hệ thống thiết bị y tế chiếm 23%. Các thiết bị khác như: hệ thống thang máy, hệ thống giặt là, thiết bị văn phòng,... và tổn hao cấp điện chiếm tỷ lệ 25,9%. Do đó, khi thực hiện kiểm toán năng lượng, nhóm kiểm toán tập chung chủ yếu vào các giải pháp nhằm giảm điện năng tiêu thụ của hệ thống điều hòa không khí, hệ thống chiếu sáng.

2.4.2. Hệ thống cung cấp và tiêu thụ nhiên liệu

Nhiên liệu sử dụng tại bệnh viện là dầu DO phục vụ cho việc chạy máy phát. Nhiên liệu dầu DO chủ yếu dùng để test máy phát, bình thường ít khi mất điện nên bệnh viện ít sử dụng dầu DO. Ngoài ra còn sử dụng xăng để chạy xe ô tô, sản lượng sử dụng theo nhu cầu thực tế.

2.4.3. Hệ thống cung cấp và tiêu thụ nước

Bệnh viện sử dụng bơm nước 22kW để bơm nước dùng sinh hoạt cho các khối nhà.

Hình 2.48 – Hình ảnh máy bơm sinh hoạt tại bệnh viện

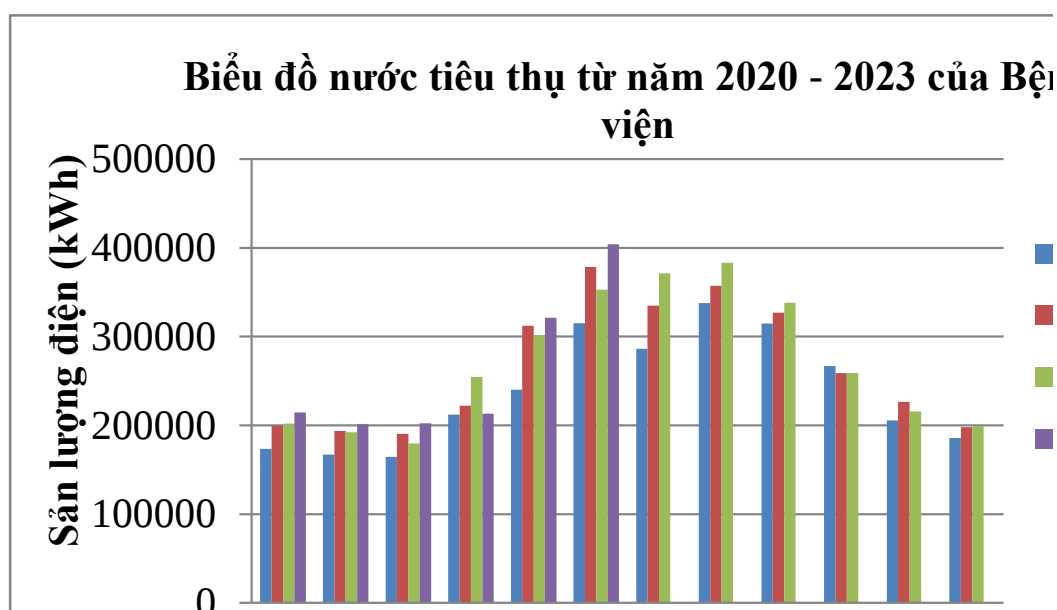


TT	Năm 2020		Năm 2021		Năm 2022		Năm 2023	
	m ³	Số tiền (VNĐ)	m ³	Số tiền (VNĐ)	m ³	Số tiền (VNĐ)	m ³	Số tiền
1	11.034	97.728.138	10.246	90.748.822	11.453	101.439.221	15.823	140.144.311
2	8.496	75.249.072	8.050	71.298.850	8.820	78.118.740	14.941	132.332.437
3	10.925	96.762.725	9.784	86.656.888	12.217	108.205.969	13.658	120.968.906
4	12.074	106.939.418	8.975	79.491.575	11.059	97.949.563		
5	10.782	95.496.174	10.778	95.460.746	6.572	58.208.204		
6	11.712	103.733.184	13.819	122.394.883	9.949	88.118.293		
7	13.348	118.223.236	14.192	125.698.544	9.474	83.911.218		
8	13.555	120.056.635	8.425	74.620.225	15.348	135.937.236		
9	19.179	169.868.403	12.929	114.512.153	11.181	99.030.117		
10	12.606	111.651.342	6.834	60.528.738	12.555	111.199.635		
11	11.655	103.228.335	11.843	104.893.451	12.827	113.608.739		
12	9.510	84.230.070	11.277	99.880.389	9.627	85.266.339		
Tổng	144.876	1.283.166.732	127.152	1.126.185.264	131.082	1.160.993.274	44.422	393.445.654

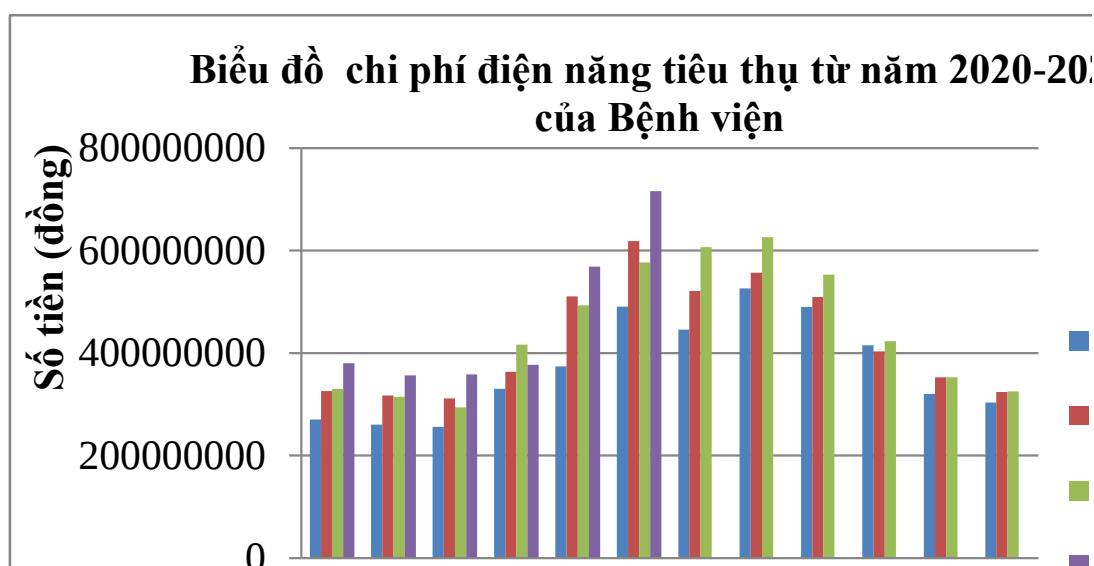
Bảng 2.12. Thống kê lượng nước và chi phí tiền nước sử dụng tại Bệnh viện như sau:

Từ bảng thống kê trên ta có biểu đồ tiêu thụ nước và chi phí tiền nước tại Bệnh viện từ năm 2020 đến 3 tháng đầu năm 2023 như sau:

Hình 2.49. Biểu đồ lượng nước tiêu thụ tại Bệnh viện từ năm 2020-2023



Hình 2.50. Biểu đồ chi phí tiền nước tiêu thụ tại Bệnh viện từ năm 2020-2023



Nhận xét:

Theo biểu đồ trên ta thấy, tình hình tiêu thụ nước thay đổi không nhiều giữa các năm và các tháng phụ thuộc nhu cầu sử dụng sử dụng tại Bệnh viện.

2.5. Kết luận Chương 2

Chương II cung cấp những thông tin khái quát về Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai: địa chỉ, ngành nghề kinh doanh, cũng như các thông tin liên quan đến tình hình khám và chữa bệnh, thực trạng sử dụng năng lượng của Bệnh viện.

Tác giả đánh giá thực trạng quản lý năng lượng tại công ty để thấy rõ hiện trạng quản lý năng lượng của Bệnh viện còn những điểm hạn chế. Từ đó, đề xuất xây dựng

mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50.001 để đảm bảo việc triển khai hệ thống quản lý năng lượng bền vững.

Trên cơ sở phân tích thực trạng quản lý năng lượng và tình hình tiêu thụ năng lượng của Bệnh viện Đa khoa tỉnh Lào Cai, tác giả sẽ có những đề xuất giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của công ty được trình bày trong chương III.

CHƯƠNG 3: MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA TỈNH LÀO CAI

3.1. Các giải pháp về quản lý

3.1.1. Đánh giá thực trạng quản lý năng lượng

Để giúp ban lãnh đạo Bệnh viện trong việc xây dựng hệ thống quản lý năng lượng bền vững, ta cần đánh giá được hiện trạng quản lý năng lượng của Bệnh viện. Mục tiêu chính của đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng là để thấy rõ hiện trạng quản lý năng lượng của Bệnh viện và xác định các lĩnh vực cần củng cố thêm để đảm bảo việc triển khai hệ thống quản lý năng lượng bền vững. Để thực hiện việc đánh giá này, ta sử dụng ma trận quản lý năng lượng. Ma trận này xem xét đầy đủ các yếu tố liên quan đến việc quản lý năng lượng và các yếu tố cần thiết để xây dựng một hệ thống quản lý năng lượng bền vững.

Dưới đây là các tiêu chí đánh giá hệ thống quản lý năng lượng của Bệnh viện:

1. Chính sách Năng lượng:

Mức	Chính sách năng lượng
4	Chính sách năng lượng, kế hoạch hành động và xem xét thường xuyên, có cam kết của cấp quản lý như một phần của chiến lược
3	Có chính sách năng lượng, nhưng không có sự cam kết tích cực từ lãnh đạo cao nhất
2	Chính sách năng lượng không chính thức được thiết lập bởi người quản lý năng lượng hoặc người quản lý cấp cao của các bộ phận
1	Một bộ nguyên tắc bất thành văn
0	Không có chính sách rõ ràng

2. Tổ chức

Mức	Tổ chức
4	Quản lý năng lượng đã được tích hợp đầy đủ vào cơ cấu quản lý. Phân cấp trách nhiệm rõ ràng về tiêu thụ năng lượng và chi phí năng lượng
3	Người quản lý năng lượng chịu trách nhiệm trước ban quản lý năng lượng đại diện cho tất cả người sử dụng, được lãnh đạo bởi một thành viên của ban lãnh đạo các cấp
2	Liên hệ với người sử dụng chủ yếu thông qua ban quản lý không thường xuyên (ad-hoc committee), được lãnh đạo bởi một lãnh đạo cao cấp của phòng ban
1	Liên lạc không chính thức giữa các kỹ sư và một vài người sử dụng
0	Không có liên hệ với người sử dụng

3. Động lực

Mức	Động lực
4	Các kênh truyền thông chính thức và không chính thức được sử dụng thường xuyên bởi người quản lý năng lượng và các nhân viên quản lý năng lượng các cấp

3	Ban quản lý năng lượng được sử dụng như là một kênh chính cùng với tiếp xúc trực tiếp với người sử dụng lớn
2	Liên hệ với người sử dụng chủ yếu thông qua hội đồng quản lý không thường xuyên lãnh đạo bởi quản lý cao cấp của bộ phận
1	Liên lạc không chính thức giữa các kỹ sư và một vài người sử dụng
0	Không có liên hệ với người sử dụng

4. Hệ thống Thông tin Quản lý năng lượng

Mức	Hệ thống Thông tin Quản lý năng lượng
4	Hệ thống toàn diện có các mục tiêu, giám sát tiêu thụ, xác định lỗi, lượng hóa tiết kiệm và cung cấp ngân sách, theo dõi
3	Các báo cáo giám sát mục tiêu dựa trên các đồng hồ NL đo tại từng hộ tiêu thụ, nhưng mức tiết kiệm không được thông báo cho hộ tiêu thụ
2	Các báo cáo giám sát mục tiêu dựa trên các đồng hồ NL đo tại nguồn. Chi phí Năng lượng có đề cập không chính thức trong ngân sách
1	Chi phí NL chỉ được báo cáo dựa vào hóa đơn. Các kỹ sư chỉ soạn báo cáo để dùng nội bộ trong bộ phận kỹ thuật
0	Không có hệ thống thông tin. Không tính toán năng lượng tiêu thụ.

5. Tiếp thị của thành tích tiết kiệm năng lượng

Mức	Tiếp thị của thành tích tiết kiệm năng lượng
4	Marketing để quảng bá hiệu quả NL và QLNL ở trong cũng như bên ngoài DN
3	Chương trình nâng cao nhận thức của nhân viên và chiến dịch quảng cáo thường xuyên
2	Có một vài đào tạo không chính thức về nhận thức của nhân viên
1	Các tiếp xúc không chính thức để xúc tiến hiệu quả NL
0	Không xúc tiến hiệu quả NL

6. Đầu tư các tiêu chí cho việc tiết kiệm/ nâng cao hiệu suất năng lượng

Mức	Các tiêu chí về đầu tư cho việc tiết kiệm/ nâng cao hiệu suất năng lượng
4	Tích cực nâng cao nhận thức về môi trường với các chương trình thẩm định đầu tư chi tiết cho tất cả các cơ hội mới và cơ hội cải thiện
3	Sử dụng tiêu chí thời gian hoàn vốn như đối với tất cả các khoản đầu tư khác
2	Đầu tư chỉ sử dụng chỉ tiêu thời gian hoàn vốn ngắn hạn
1	Chỉ áp dụng biện pháp chi phí thấp
0	Không đầu tư nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng

Ta có bảng đánh giá thực trạng quản lý năng lượng tại Bệnh viện như sau:

TT	Các tiêu chí của hệ thống quản lý năng lượng	Đánh giá
1	Chính sách năng lượng	1
2	Tổ chức	2

Trong đó:

4: Xuất sắc.

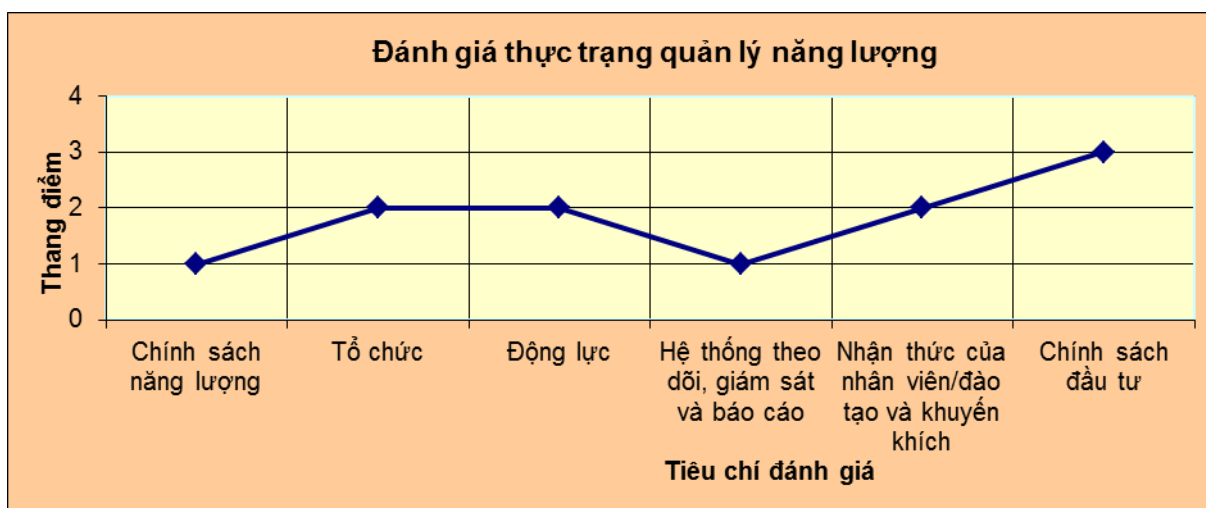
3: Rất tốt.

2: Tốt.

1: Cần thiết phải làm

3	Động viên và thúc đẩy	2
4	Hệ thống theo dõi, giám sát và báo cáo	1
5	Đào tạo, tuyên truyền	2
6	Chính sách đầu tư	3

tốt hơn nữa



Hình 3.1 - Đồ thị đánh giá thực trạng quản lý năng lượng

Qua bảng đánh giá hiện trạng quản lý năng lượng Bệnh viện ta thấy Ban lãnh đạo đã quan tâm đến vấn đề tiết kiệm năng lượng thể hiện qua việc phối hợp thực hiện kiểm toán năng lượng để tìm các cơ hội tiết kiệm năng lượng cho Bệnh viện, có định hướng đầu tư các giải pháp tiết kiệm năng lượng nhưng vẫn chưa được triệt để. Mặt khác, việc thực hiện quản lý năng lượng tại Bệnh viện gặp nhiều khó khăn do một số nguyên nhân sau:

- Thiếu quy trình vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa cho từng loại thiết bị. Trong đó, có chỉ định cụ thể các cán bộ được vận hành một số thiết bị đặc thù.
- Bệnh viện chưa được tiếp cận với những phương thức quản lý năng lượng tiên tiến do đó việc triển khai quản lý năng lượng gặp nhiều khó khăn.
- Bộ phận phụ trách, theo dõi, quản lý tiêu thụ năng lượng vẫn còn kiêm nhiệm nhiều công việc, nhiệm vụ khác nhau nên hiệu quả thực sự vẫn chưa cao do vẫn chưa tập trung để nghiên cứu và đề xuất những giải pháp tiết kiệm năng lượng cho đơn vị.
- Việc xây dựng các kế hoạch sử dụng năng lượng ngắn và dài hạn chưa thực sự được quan tâm và triển khai.
- Nhận thức của các cán bộ công nhân viên về vấn đề sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả còn nhiều hạn chế.

Để nâng cao hiệu quả của việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong Bệnh viện, **trong phạm vi nghiên cứu đề tài xin được đề xuất một số giải pháp về quản lý như sau:**

3.1.2. Tổ chức quản lý năng lượng

3.1.2.1. Các bước xây dựng hệ thống quản lý năng lượng

Xây dựng hệ thống quản lý năng lượng theo ISO nhằm giúp cho Bệnh viện thiết lập các hệ thống và quá trình cần thiết để cải tiến hiệu suất năng lượng, bao gồm việc sử dụng, tiêu thụ và hiệu quả năng lượng. Sự thực hiện đầy đủ tiêu chuẩn này mong muốn hướng tới sự giảm phát thải khí nhà kính, chi phí năng lượng, và các tác động môi trường có liên quan khác, thông qua việc quản lý năng lượng có hệ thống.

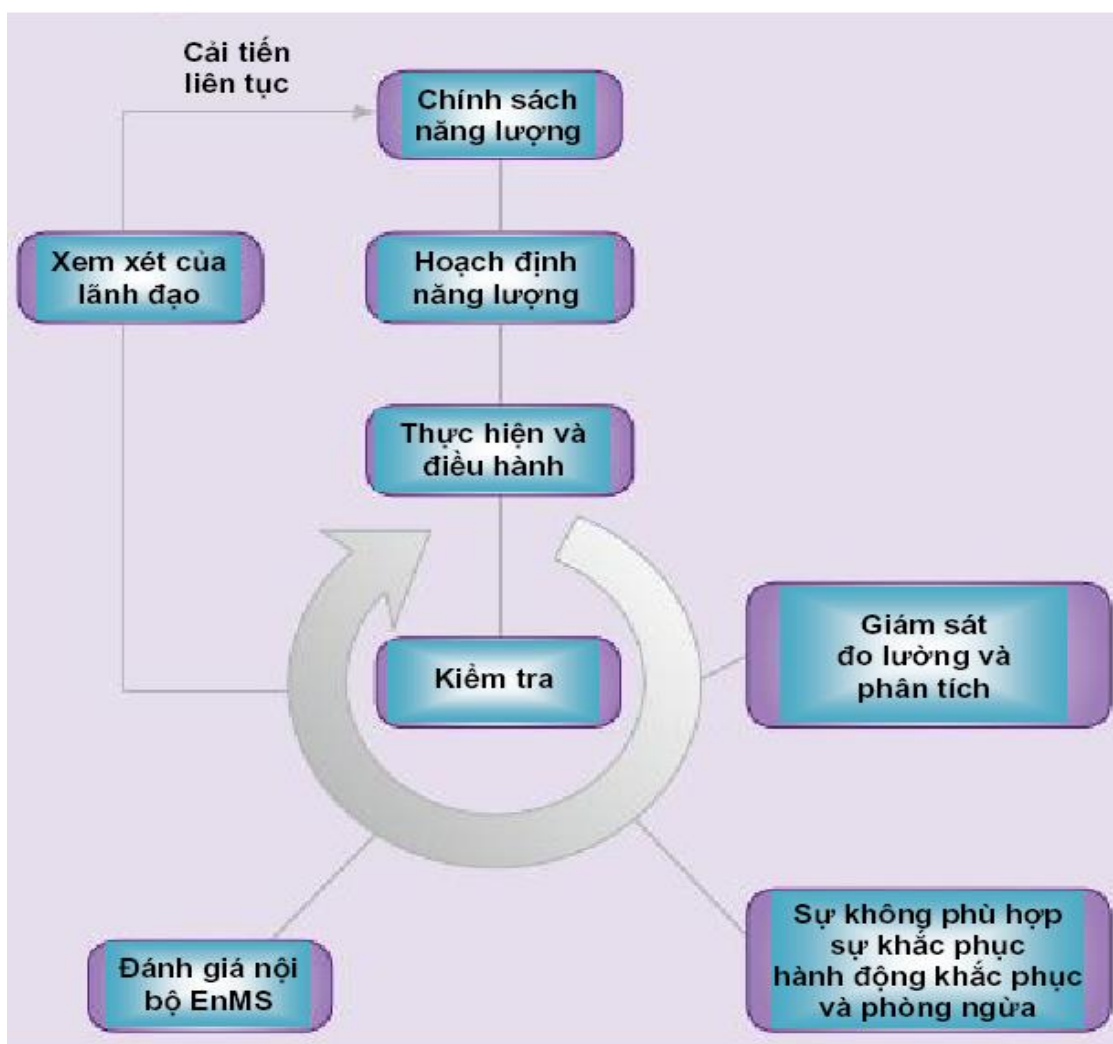
Hình 3.2 - Các bước xây dựng hệ thống quản lý năng lượng

TT	Trình tự công việc	Các bước thực hiện
I	Xác lập sự cam kết triển khai QLNL	- Bổ nhiệm đại diện lãnh đạo về năng lượng - Bổ nhiệm cán bộ Quản lý năng lượng - Thành lập ban Quản lý năng lượng - Xây dựng chính sách năng lượng - Đào tạo, tập huấn TKNL đến nhân viên
II	Đánh giá HT và xác định mục tiêu TKNL	- Phân tích tổng mức tiêu thụ năng lượng - Các yếu tố ảnh hưởng đến tiêu thụ NL - Khảo sát sử dụng năng lượng và xác định các hệ tiêu thụ năng lượng chính - Xác định các cơ hội tiết kiệm năng lượng
III	Xây dựng kế hoạch triển khai QLNL	- Xác lập mục tiêu, mục đích triển khai Quản lý năng lượng - Xây dựng kế hoạch Quản lý năng lượng - Phân bổ nguồn lực thực hiện kế hoạch
IV	Thực hiện kế hoạch quản lý năng lượng	- Nâng cao nhận thức và thực hiện HQNL - Đào tạo nhân sự chủ chốt thực hiện HQNL - Đầu tư thiết bị và vận hành HQ SDNL - Thiết lập hệ thống theo dõi TKNL
V	Kiểm tra, đánh giá hoạt động QLNL	- Xây dựng định mức tiêu hao NL cho DN - Thành lập hệ thống đo lường, giám sát - Đánh giá hoạt động triển khai QLNL - Xem xét và cải tiến hàng năm

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho tất cả các loại hình và quy mô của các tổ chức, không phụ thuộc vào các điều kiện về vị trí địa lý, văn hóa và xã hội. Sự thực

hiện thành công phụ thuộc vào cam kết của tất cả các cấp và chức năng trong tổ chức và đặc biệt từ lãnh đạo cao nhất.

Hình 3.3 - Sơ đồ mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001



Mô hình quản lý năng lượng theo ISO 50001 này dựa trên chu trình liên tục cải tiến: Lập kế hoạch - Thực hiện - Kiểm tra - Hành động khắc phục và kết hợp quản lý năng lượng vào trong các thực hành hàng ngày của tổ chức. Cách tiếp cận này có thể mô tả tóm tắt như sau:

Lập kế hoạch: tiến hành xem xét và thiết lập đường cơ sở năng lượng, các chỉ số hiệu suất năng lượng (EnPIs), các mục tiêu, chỉ tiêu năng lượng và các kế hoạch hành động cần thiết để chuyển giao các kết quả phù hợp với các cơ hội cải tiến hiệu suất năng lượng và chính sách năng lượng của tổ chức.

Thực hiện: thực hiện các kế hoạch hành động quản lý năng lượng

Kiểm tra: giám sát và đo lường các quá trình và các đặc tính chủ yếu của các hoạt động xác định hiệu suất năng lượng đối chiếu với các mục tiêu và chính sách năng lượng và báo cáo các kết quả.

Hành động: thực hiện các hành động để cải tiến liên tục hiệu suất năng lượng và EnMS.

Việc áp dụng mô hình quản lý năng lượng này góp phần cho việc sử dụng hiệu quả hơn các nguồn năng lượng có sẵn, tăng tính cạnh tranh, giảm phát thải khí nhà kính và các tác động môi trường liên quan.

3.1.2.3. Các yêu cầu của hệ thống quản lý năng lượng

Ban quản lý tòa nhà cần phải nhận thức được giá trị của quản lý năng lượng hiệu quả. Như tất cả chi phí hoạt động, năng lượng cần phải được kiểm soát và đòi hỏi người quản lý cấp cao chịu trách nhiệm. Cam kết và hỗ trợ của lãnh đạo cao nhất là yếu tố quyết định cho sự thành công của hoạt động quản lý năng lượng. Sự hỗ trợ từ cấp cao nhất cho thấy rằng quản lý năng lượng là một hoạt động quan trọng và đáng làm. Chúng tôi đề xuất cho tòa nhà thực hiện các yêu cầu xây dựng hệ thống quản lý năng lượng

Bổ nhiệm đại diện lãnh đạo về năng lượng (EnMR)

Lãnh đạo cao nhất phải chỉ định đại diện lãnh đạo có năng lực và kỹ năng phù hợp, ngoài các trách nhiệm khác, có trách nhiệm và quyền hạn để:

- Đảm bảo hệ thống quản lý năng lượng được thiết lập, thực hiện, duy trì và liên tục cải tiến đáp ứng các yêu cầu của Tiêu chuẩn Quốc tế này;
- Nhận biết các cá nhân, được uỷ quyền bởi cấp quản lý thích hợp để làm việc với đại diện lãnh đạo trong việc hỗ trợ các hoạt động quản lý năng lượng;
- Báo cáo cho lãnh đạo cao nhất về hiệu suất năng lượng;
- Báo cáo cho lãnh đạo cao nhất về sự thực hiện của EnMS;
- Đảm bảo việc hoạch định các hoạt động quản lý năng lượng được thiết kế để hỗ trợ chính sách năng lượng của tổ chức;
- Xác định và thông tin các trách nhiệm và quyền hạn để tạo thuận lợi cho hiệu lực quản lý năng lượng;
- Xác định các chuẩn mực và phương pháp cần thiết để đảm bảo rằng cả hai việc điều hành và kiểm soát hệ thống quản lý năng lượng có hiệu lực;
- Nâng cao nhận thức về chính sách và mục tiêu năng lượng tại tất cả các cấp của tổ chức.

(Tham khảo biểu mẫu Quyết định bổ nhiệm đại diện lãnh đạo năng lượng)

Bổ nhiệm cán bộ quản lý năng lượng

Cán bộ quản lý năng lượng là người được ban lãnh đạo Bệnh viện giao toàn quyền để hoạch định, dẫn dắt, quản lý, điều phối, giám sát và đánh giá toàn bộ quá trình thực hiện công tác quản lý năng lượng bền vững trong một đơn vị. Quản lý năng lượng bền vững thường có quan hệ hữu cơ với nhiều phòng - ban trong tòa nhà, cán bộ quản lý năng lượng có nhiệm vụ thông báo cho trưởng ban quản lý năng lượng, đại diện về lãnh đạo năng lượng tòa nhà. Do vậy, cán bộ quản lý năng lượng sẽ là người có vai trò quan trọng nhất trong việc thúc đẩy hoạt động quản lý năng lượng một cách thành công và bền vững trong tòa nhà.

a) Tiêu chuẩn của cán bộ quản lý năng lượng:

- Phải có bằng đại học chuyên ngành năng lượng hoặc ngành kỹ thuật liên quan;
- Đã tham dự khoá đào tạo và được cấp chứng chỉ đạt tiêu chuẩn cán bộ quản lý năng lượng theo quy định của Bộ Công Thương.

b) Nhiệm vụ của cán bộ quản lý năng lượng:

- Xây dựng và trình Giám đốc kế hoạch 5 năm về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Trên cơ sở kế hoạch 5 năm đã được phê duyệt, xây dựng và trình Giám đốc phê duyệt kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả hàng năm của đơn vị;
- Tổ chức mạng lưới quản lý hoạt động sử dụng năng lượng trong đơn vị;
- Tổ chức thực hiện các biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo mục tiêu và kế hoạch hàng năm đã được Giám đốc phê duyệt;
- Tổ chức giám sát, đánh giá việc thực hiện các biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại cơ sở, đề xuất các giải pháp khắc phục khó khăn trong quá trình thực hiện;
- Lập sổ sách ghi chép, theo dõi nhu cầu tiêu thụ năng lượng của thiết bị sử dụng năng lượng của cơ sở;
- Giúp Giám đốc tổ chức việc thông tin, tuyên truyền, xem xét thưởng, phạt trong hoạt động sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại đơn vị;
- Tổ chức kiểm toán năng lượng theo quy định tại Khoản 4, Điều 12 luật này;
- Phân tích kết quả kiểm toán năng lượng, trình Giám đốc phê duyệt các giải pháp triển khai phù hợp để nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tại đơn vị;
- Tham gia các chương trình đào tạo, tập huấn về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

(Trích điều 12 luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả)

Xây dựng chính sách năng lượng

Bệnh viện cần ban hành chính sách năng lượng: Chính sách năng lượng phải tuyên bố cam kết của Bệnh viện trong việc đạt được cải tiến hiệu suất năng lượng. Lãnh đạo cao nhất phải xác định chính sách năng lượng và đảm bảo rằng nó:

- Thích hợp với bản chất và mức độ của sự tiêu thụ và sử dụng năng lượng của tổ chức;
- Bao gồm cam kết liên tục cải tiến hiệu suất năng lượng;
- Bao gồm cam kết đảm bảo tính sẵn có của các thông tin và nguồn lực cần thiết để đạt được các mục tiêu và chỉ tiêu;
- Bao gồm cam kết phù hợp với các yêu cầu pháp luật và các yêu cầu khác được áp dụng có liên quan tới việc sử dụng, tiêu thụ và hiệu quả năng lượng của tổ chức;
- Cấp khuôn khổ cho việc thiết lập và xem xét các mục tiêu và chỉ tiêu năng lượng;
- Hỗ trợ mua các sản phẩm và dịch vụ năng lượng có hiệu quả và thiết kế cho việc cải tiến hiệu suất năng lượng;
- Được lập thành văn bản và thông tin tại tất cả các cấp trong tổ chức;
- Được định kỳ xem xét và cập nhật khi cần thiết. *(Tham khảo phụ lục biểu mẫu Chính sách năng lượng)*

Xây dựng kế hoạch hành động quản lý năng lượng

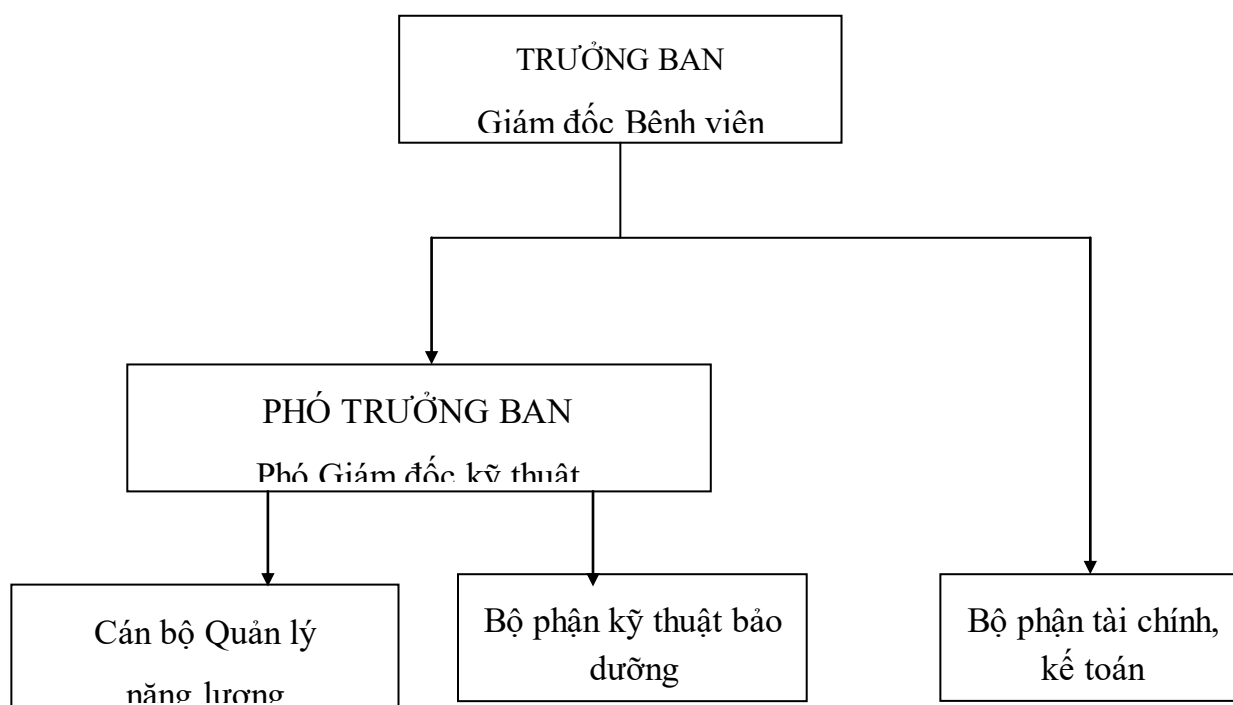
Bệnh viện phải xây dựng kế hoạch 5 năm và hàng năm về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo mẫu 1.4 và 3.4 thông tư 09/2012/TT-BCT ngày 20/4/2012. Dành cho cơ sở là bệnh viện. Là các kế hoạch hành động bổ sung tập trung vào việc đạt được các cải tiến cụ thể trong hiệu suất năng lượng, tổ chức có thể có các kế hoạch hành động tập trung vào việc đạt được những sự cải tiến trong quản lý năng lượng tổng thể hoặc cải tiến trong các quá trình của bản thân EnMS. Các kế hoạch hành động cho các loại hình cải tiến này cũng phải được công bố cách thức làm thế nào để tổ chức sẽ thẩm tra các kết quả đã đạt được bằng kế hoạch hành động. Ví dụ, một tổ chức có thể có một kế hoạch hành động được thiết kế cho việc đạt được sự nâng cao nhận

thức của nhân viên và nhà thầu trong cách thức quản lý năng lượng. Mức độ mà kế hoạch hành động đạt được sự nâng cao nhận thức và các kết quả khác phải được thẩm tra bằng cách sử dụng phương pháp đã được tổ chức xác định và được chứng minh bằng văn bản trong kế hoạch hành động.

Nâng cao vai trò ban quản lý năng lượng

Bệnh viện cần thành lập ban quản lý năng lượng; ban quản lý năng lượng là một trong những yếu tố quan trọng nhất quyết định sự thành công của một hệ thống quản lý năng lượng. Để bắt đầu việc thực hiện quản lý năng lượng, Bệnh viện đã cử được một cán bộ quản lý năng lượng có năng lực, có trách nhiệm thiết lập một ban quản lý năng lượng như là một tổ công tác nhằm thực hiện kế hoạch hành động về công tác quản lý năng lượng tại Bệnh viện. Yếu tố quan trọng nhất là sự tham gia của các nhà quản lý của Bệnh viện. Bộ phận này sẽ chịu trách nhiệm với toàn bộ các hoạt động tiết kiệm năng lượng tại Bệnh viện, thực hiện và phát triển các kế hoạch và chương trình tiết kiệm năng lượng được đề xuất bởi các đơn vị tư vấn khi cần được tư vấn. Tham mưu, tư vấn cho Ban giám đốc về tình hình sử dụng năng lượng, đề ra các quy định, quy chế, chế tài cho việc sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả. Thường xuyên theo dõi, giám sát, tìm các cơ hội tiết kiệm năng lượng trong Bệnh viện đề xuất ban giám đốc cho thực hiện triển khai khi có thể. Cán bộ quản lý năng lượng theo dõi các vấn đề liên quan đến sử dụng thiết bị cũng như việc vận hành, bảo trì các thiết bị tiêu thụ năng lượng.

Căn cứ vào đặc thù của Bệnh viện, ban quản lý năng lượng có cấu trúc sau:



Hình 3.4 - Sơ đồ cơ cấu quản lý năng lượng đề xuất tại Bệnh viện

a) Chức năng của Ban Quản lý năng lượng:

- Ban Quản lý năng lượng có chức năng quản lý, tổ chức các hoạt động trong sản xuất kinh doanh nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong Bệnh viện. Đảm bảo sự thống nhất với các quy trình làm việc trong Bệnh viện.

b) Nhiệm vụ của Ban Quản lý năng lượng:

- Xây dựng và điều chỉnh chính sách, mục tiêu năng lượng của Bệnh viện. Kiểm tra và giám sát việc thực hiện hệ thống quản lý năng lượng.
- Xây dựng và phê duyệt kế hoạch tiết kiệm năng lượng hàng quý, hàng năm (với mục tiêu tiết kiệm 1 – 3% cường độ tiêu thụ năng lượng trong 1 năm).
- Xây dựng và phê duyệt định mức, chỉ số năng lượng cho Bệnh viện và các trung tâm tiêu thụ năng lượng và cho toàn bộ đơn vị.
- Xây dựng, thực hiện kế hoạch tuyên truyền, phổ biến các hoạt động sử dụng tiết kiệm năng lượng cho tất cả các nhân viên nhằm kêu gọi và tập hợp toàn thể nhân viên của Bệnh viện tham gia vào các hoạt động tiết kiệm năng lượng.
- Xem xét và phê duyệt phương án đầu tư, liên kết, hiện đại hóa trang thiết bị, đổi mới công nghệ do các ủy viên đề xuất hoặc do tổ chức kiểm toán năng lượng đề xuất.
- Thực hiện chế độ khen thưởng, kỷ luật hàng năm đối với các tổ chức, cá nhân trong việc thực hiện tiết kiệm năng lượng

c) Trách nhiệm của các thành viên:

- Trưởng ban - Giám đốc Bệnh viện: Trực tiếp phụ trách lĩnh vực đầu tư mở rộng sản xuất trong đó trực tiếp quyết định chính là đầu tư thiết bị tiết kiệm năng lượng, quản lý điều hành phương án tiết kiệm năng lượng .
- Phó trưởng ban Trưởng phòng kỹ thuật: Tham mưu, giúp việc cho ban Giám đốc trong công tác quản lý kỹ thuật, thiết bị tiết kiệm năng lượng và lập kế hoạch tiết kiệm năng lượng hàng năm của Bệnh viện.
- Cán bộ phụ trách năng lượng: Có cán bộ nhân viên phụ trách về năng lượng, Người quản lý năng lượng có trách nhiệm giúp người đứng đầu cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm thực hiện các nhiệm vụ sau:
 - + Xây dựng kế hoạch hằng năm và năm năm về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;
 - + Tổ chức mạng lưới quản lý hoạt động sử dụng năng lượng, áp dụng mô hình quản lý năng lượng;
 - + Thực hiện biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả theo mục tiêu và kế hoạch đã được phê duyệt;
 - + Kiểm tra, đánh giá việc thực hiện biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;
 - + Theo dõi nhu cầu tiêu thụ năng lượng của thiết bị và toàn bộ dây chuyền sản xuất; sự biến động của nhu cầu tiêu thụ năng lượng liên quan đến việc lắp đặt mới, cải tạo, sửa chữa thiết bị sử dụng năng lượng; thực hiện chế độ báo cáo định kỳ theo quy định;
 - + Tổ chức thông tin, tuyên truyền, đào tạo, tập huấn trong hoạt động sử dụng năng lượng.

3.1.3. Lắp đặt các đồng hồ theo dõi năng lượng**a) Hiện trạng:**

Bệnh viện được chia ra thành nhiều khoa khác nhau. Mỗi khoa có đặc thù riêng, có các thiết bị tiêu thụ năng lượng khác nhau, cơ chế và thời gian hoạt động khác nhau.

b) Biện pháp cải tiến:

Người quản lý năng lượng có thể xác định các định mức tiêu thụ năng lượng hàng tháng nhờ vào việc lắp đặt các đồng hồ đo đếm phụ. Từ các định mức tiêu thụ năng lượng của từng tháng người quản lý năng lượng sẽ tính toán và lập báo cáo, tức là lập được một biểu đồ rồi so sánh các định mức hàng tháng này để chọn ra định mức tiêu thụ thấp nhất làm mục tiêu cho hoạt động của đơn vị mình.

Quá trình hoạt động của Bệnh viện chia làm nhiều khoa khác nhau khác nhau. Các khoa có đặc thù riêng nên có các thiết bị tiêu thụ năng lượng khác nhau, cơ chế và thời gian hoạt động khác nhau. Bệnh viện cần giám sát việc theo dõi năng lượng và tính toán tiêu thụ điện năng trên diện tích sử dụng hàng tháng, theo dõi tổn thất năng lượng từng khu vực để tìm ra nguyên nhân và khắc phục kịp thời.



Hình 3.5 - Mẫu theo dõi tình hình sử dụng năng lượng tại Bệnh viện

Ngày	EAC 1			EAC 2			EAC ...		
	Năng lượng	Diện tích Khoa	Suất tiêu hao	Năng lượng	Diện tích Khoa	Suất tiêu hao	Năng lượng	Diện tích Khoa	Suất tiêu hao
1									
2									
3									
...									
30									
Tổng									

Bảng 3.1 - Biểu mẫu theo dõi xuất tiêu hao năng lượng

THEO DÕI CHỈ SỐ ĐỒNG HỒ ĐIỆN. THÁNG... NĂM...			
Mã hiệu đồng hồ:			
Vị trí lắp đặt			
Mục đích sử dụng			
Thời gian ghi chỉ số hàng ngày			
Hệ số đồng hồ			
Ngày	Chỉ số đồng hồ	Nghi chú	Người theo dõi
1			
2			
...			
30			
Tổng			

Bảng 3.2 - Biểu mẫu theo dõi chỉ số công tơ điện từng khu vực

TT	Kế hoạch thực hiện	Mục tiêu	Kết quả	Đánh giá hiệu quả	Nguyên nhân
1					
2					
...					

Bệnh viện xây dựng các biểu mẫu theo dõi tình hình sử dụng năng lượng của Bệnh viện, lập cơ sở dữ liệu để đánh giá năng lượng từng tháng. Tính toán suất tiêu hao năng lượng trên đơn vị loại sản phẩm. Vẽ biểu đồ suất tiêu hao năng lượng của loại sản phẩm đó. Thường xuyên đo đếm các thiết bị tiêu thụ năng lượng chính.

3.1.4. Xây dựng chiến lược sử dụng năng lượng bền vững

Những mục tiêu này hướng vào kết quả đầu ra đo lường được và do đó có thể so sánh với chính mục tiêu này. Ví dụ mỗi năm giảm 10% chi phí năng lượng trong vòng 3 hoặc 5 năm. Những mục tiêu đã được đề ra cần phải được hoàn thành với cam kết của cả Bệnh viện. Những mục tiêu này chỉ rõ lượng giảm mong muốn đối với chi phí năng lượng. Để đảm bảo hiệu suất sử dụng năng lượng tiết kiệm tối đa mức tiêu hao

cần phải đầu tư thiết bị công nghệ tiên tiến, hiện đại, loại bỏ các thiết bị công nghệ cũ đã lạc hậu.

3.1.5. Kết luận

Công tác đánh giá theo định mức của từng khoa, bộ phận lại chưa có, đánh giá định mức cho toàn Bệnh viện chưa chi tiết. Chính vì thế công tác quản lý và xây dựng định mức tiêu thụ cần phải được quan tâm hơn nữa. Đội ngũ cán bộ trong ban quản lý năng lượng cần phải có kiến thức về sử dụng hiệu quả năng lượng, hiểu rõ các quá trình sản xuất, có thể tiến hành công tác đo đạc và tính toán. Các cán bộ này chịu trách nhiệm với toàn bộ hoạt động tiết kiệm năng lượng, thực hiện và phát triển các kế hoạch và chương trình năng lượng được đề xuất bởi các đơn vị tư vấn.

Người quản lý năng lượng có thể xác định các định mức tiêu thụ năng lượng hàng tháng ở các khoa nhờ vào việc lắp đặt các đồng hồ đo đếm phụ. Từ các định mức tiêu thụ năng lượng của từng tháng người quản lý năng lượng sẽ tính toán và lập báo cáo tức là lập được một biểu đồ rồi so sánh các định mức hàng tháng này để chọn ra định mức tiêu thụ thấp nhất làm mục tiêu cho hoạt động sản xuất của Bệnh viện.

Theo tính toán thì việc quản lý năng lượng hiệu quả sẽ giúp doanh nghiệp tiết kiệm được từ 1 - 3% năng lượng tiêu thụ. Hiệu quả của việc tăng cường giám sát, công tác quản lý năng lượng tại Bệnh viện được trình bày trong Phụ lục 01.

Bảng kết tổng hợp kết quả:

TT	Giải pháp tiết kiệm năng lượng	Chi phí đầu tư (Nghìn VNĐ)	Tiết kiệm năng lượng (kWh/năm)	Tiền tiết kiệm (Nghìn VNĐ/năm)	Thời gian hoàn vốn giản đơn (Năm)	Giảm phát thải CO ₂ (tấn/năm)
1	Xây dựng mục tiêu tiết kiệm năng lượng và thành lập Ban quản lý năng lượng	100.000	32.496	57.550	1,7	29,7

3.2. Các giải pháp về kỹ thuật

3.2.1. Giải pháp cải tạo hệ thống chiếu sáng toàn bệnh viện

a) Hiện trạng

Hiện tại chiếu sáng trong bệnh viện đang sử dụng trên 1.000 bóng huỳnh quang T8 1,2m (44W/ bộ bao gồm cả công suất bóng và chấn lưu). Ngoài ra, bệnh viện còn sử dụng 60 bóng cao áp loại 300W chiếu sáng xung quanh bệnh viện. Đây là loại đèn có hiệu suất phát quang rất thấp gây lãng phí năng lượng. Theo kết quả đo kiểm tại mục 4.2.2 về độ rọi của hệ thống chiếu sáng ta thấy hệ thống chiếu sáng có độ rọi đạt tiêu chuẩn, một số khu vực có độ rọi thấp hơn tiêu chuẩn.

Thời gian hoạt động trung bình của các thiết bị chiếu sáng: 12h/ngày.

Ngoài ra qua khảo sát nhóm kiểm toán nhận thấy tại các phòng, khoa khi không có người các thiết bị chiếu sáng vẫn được bật. Bệnh viện cần có biện pháp khắc phục hiện tượng trên, hoặc đưa ra các chế tài cụ thể.

b) Đề xuất giải pháp

Giải pháp 1: Thay thế đèn huỳnh quang T8 công nghệ cũ với hiệu suất phát quang khoảng 65 Lm/W bằng đèn Led tube 18W với hiệu suất phát quang lớn 110 Lm/W, vẫn đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật trong chiếu sáng và giúp tiết kiệm chi phí điện năng cho chiếu sáng.

Bảng 3.3 - So sánh đèn huỳnh quang T8 và đèn Led tuýp

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Đèn huỳnh quang T8	Đèn Led Tuýp
Tuổi thọ bóng	Giờ	10.000	25.000
Tuổi thọ chấn lưu	Giờ	20.000	-
Bảo hành	Tháng	12	12
Chỉ số hiển thị màu sắc	Ra	75	85
Màu ánh sáng		Vàng /Daylight	Trắng
Nhiệt độ màu	⁰ K	2.700 /6.500	5.000
Quang thông (trung bình)	Lm	2.600	1.900
Hiệu suất phát quang	Lm/W	65	95
Mức duy trì quang thông sau 2000 giờ sử dụng	%	95	97
Mức duy trì quang thông sau 5000 giờ sử dụng	%	91	92
Mức duy trì quang thông sau 10000 giờ sử dụng	%	89	90
Điện áp đầu vào	V	220-240	150-250
Dòng điện	A	0,13	0,14
Tần số	Hz	50-60	50
Công suất tiêu thụ	W	36 (Chấn lưu điện tử) 44 (Chấn lưu sắt từ)	20
Hệ số công suất		0,99	>0,95

Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Đèn huỳnh quang T8	Đèn Led Tuýp
Thời gian khởi động	Giây	0,1s (Chấn lưu điện tử) 1s (Chấn lưu sắt từ)	0,1s
Hệ số méo phi tuyến		20%	<5%
Khả năng điều chỉnh cường độ sáng		Không	Không
Nhiệt độ hoạt động cho phép	°C	- 10 °C đến 50 °C	- 10 °C đến 50 °C
Hàm lượng thủy ngân trong bóng	mg	3	0
Kích thước bóng	mm	1199,4	1200

- *Giải pháp 2:* Thay thế toàn bộ bóng đèn thủy ngân cao áp bằng đèn Led hiệu suất cao 150W.

Tại bệnh viện có sử dụng 60 bóng cao áp loại 300W để chiếu sáng công cộng. Nhóm kiểm toán đề xuất Bệnh viện thay thế hệ thống chiếu sáng hiện tại bằng bóng đèn Led 150W hiệu suất cao.

Cấu tạo của bộ đèn bao gồm thấu kính chất lượng cao giúp phân bố ánh sáng xuất sắc cho các khu vực khác nhau, để chiếu sáng các bề mặt phẳng đứng. Có góc rộng và góc hẹp tùy chọn. Hệ thống chóa đèn được thiết kế đặc biệt với luồng không khí đối lưu, bên cạnh việc cho tản nhiệt, nó cũng có thể ngăn ngừa bụi. Giá treo và đèn LED được thiết kế tách biệt, nhằm mục đích ngăn chặn đèn quá nóng bên trong.

Hiệu quả phát sáng của các sản phẩm này lên đến 110 lm/W, so với bóng đèn cao thủy ngân, tiêu thụ điện năng có thể được giảm đến 60%. Bằng cách sử dụng cấu trúc làm mát đặc biệt, tuổi thọ lên đến 50.000 giờ, không chỉ để giảm giá thành, mà còn làm giảm chi phí bảo trì. Đèn Led hiệu suất cao thay thế lý tưởng cho đèn cao áp truyền thống (loại 300W), giúp tiết kiệm đến 60% điện năng tiêu thụ. Thiết kế phẳng gọn độc đáo của đèn tạo sự linh động và thuận tiện cho việc lắp đặt và bảo trì. Công nghệ Led cho phép đèn khởi động lại ngay lập tức sau sự cố mất hoặc ngắt điện đột ngột, loại bỏ được khoảng thời gian chết bật lại đèn là một khuyết điểm lớn của đèn cao áp.

Hình 3.6 - Loại đèn Led hiệu suất cao



Thông số kỹ thuật của đèn Led:

Bảng 3.4 – Thông số kỹ thuật đèn LED

TT	Đặc tính	Thông số
1	Công suất (W)	150
2	Điện áp vào (VAC), Tần Số (HZ)	85-265, 50/60
3	Hệ số công suất	0.9
4	Quang thông (lm)	19.500
5	Tuổi thọ (h)	50.000
6	Màu	trắng, trắng ấm
7	Nhiệt độ màu (K)	2700-3500, 5500-6700
8	Chỉ số hoàn màu (Ra)	85

Ứng dụng và lợi ích

Đèn LED đường phố thay thế đèn Halogen, Metan với các ưu điểm:

- Chống cháy nổ: Đèn Halogen và Metan chứa khí trơ dễ bị cháy nổ mỗi khi thời tiết thay đổi đột ngột (Mưa nắng bất chợt), gây ra sự thay đổi áp suất trong bóng đèn.
- Tiết kiệm điện năng: Giảm được 10 lần tiền điện tiêu thụ so với đèn Cao áp Halogen và Metan nhờ công nghệ LED.
- Tiết kiệm dây dẫn: Giảm được 5-8 lần tiết diện dây dẫn điện nhờ việc giảm công suất tiêu thụ.
- Giảm chi phí bảo trì: lên tới 10 lần nhờ tuổi thọ đèn LED lên tới 40.000h lớn gấp hơn 10 lần so với đèn Halogen/ Metan.

- Giảm thiểu tai nạn giao thông: Dễ dàng hơn với đèn LED khi ánh sáng đạt 100% ngay khi khởi động tắt bật. Nếu chúng ta sử dụng thiết bị cảm biến ánh sáng để tự động hóa quá trình tắt/ bật đèn công cộng, khi ánh sáng ngoài trời không đủ Cảm biến đóng cho đèn sáng. Thì đèn Halogen và Solium, Metan có tới 5-10 phút để đạt độ sáng yêu cầu. Trong khoảng đó giao thông bị trở ngại.

- Dễ dàng hơn khi sử dụng năng lượng tái sinh: Đèn dễ dàng kết hợp với các thiết bị sản xuất năng lượng tái sinh như Pin năng lượng mặt trời, hay thiết bị dự phòng tích điện nhờ công suất tiêu thụ thấp của đèn LED.

- Công nghệ LED mới: Giúp hiệu quả ánh sáng tốt hơn đạt 110Lm/W, cho ánh sáng tốt nhất với chất lượng ánh sáng đạt chỉ số hoàn màu $Ra > 80$.

- *Giải pháp 3:* Tắt thiết bị chiếu sáng tại các phòng, khoa khi không có người sử dụng.

c) Tính toán các chỉ tiêu kinh tế

Tổng hợp hiệu quả kinh tế giải pháp cải tạo hệ thống chiếu sáng theo bảng dưới đây chi tiết xem phần *phụ lục 2*:

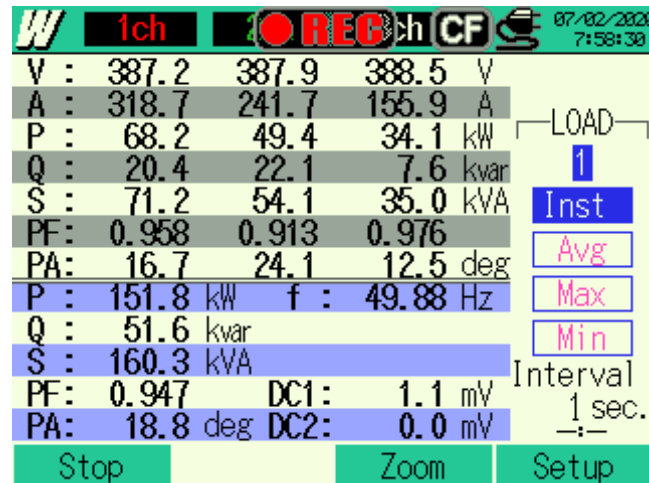
TT	Giải pháp	Loại năng lượng	Năng lượng tiết kiệm (kWh)	Tiết kiệm hàng năm (1000VND)	Tổng chi phí đầu tư (1000VND)	Thời gian hoàn vốn (năm)
1	Thay 60 bóng đèn cao áp 300W hiệu suất thấp bằng đèn led 150W hiệu suất cao	Điện	32.400	57.380	192.000	3,3
2	Cắt giảm bóng đèn chiếu sáng các phòng, khoa khi không có người	Điện	15.840	28.053	-	-
3	Thay thế bóng đèn chiếu sáng T8 bằng đèn led tube 18W	Điện	112.320	198.919	200.000	1,0
	Cộng:		160.560	284.352	392.000	1,4

3.2.2. Cân bằng pha cho khối nhà 7 tầng

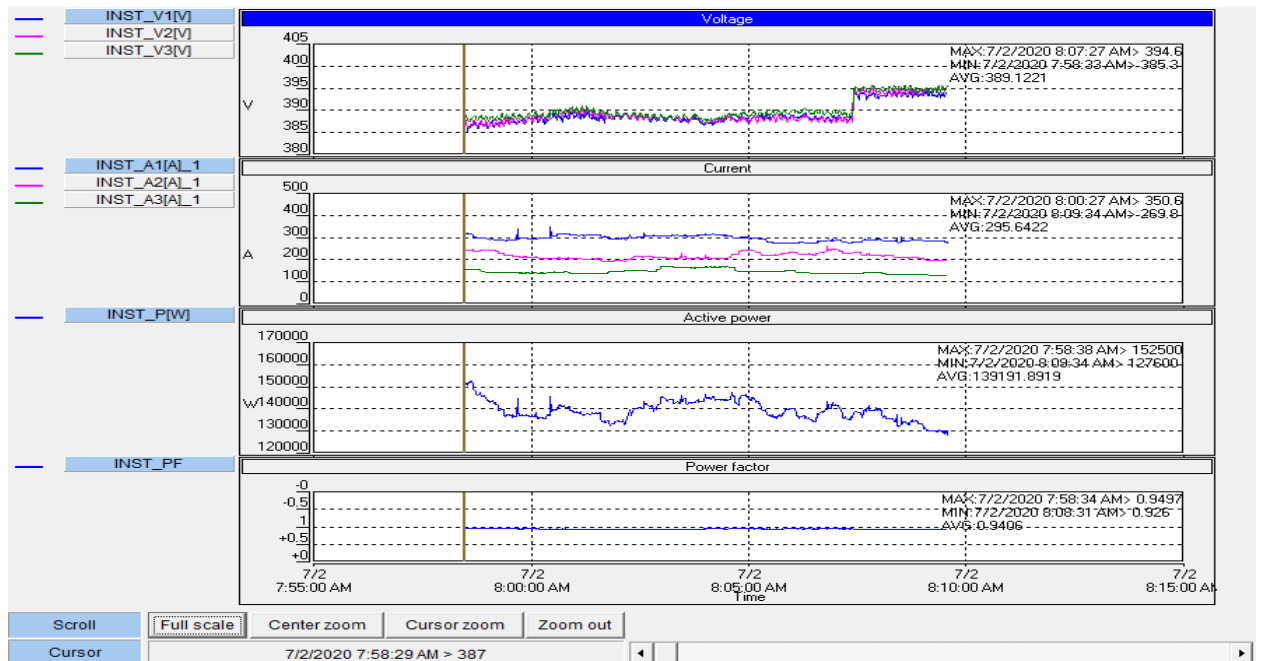
a) Hiện trạng:

Qua quá trình khảo sát, đo kiểm trực tiếp tại khu nhà 7 tầng dành cho bệnh nhân, nhóm kiểm toán nhận thấy tại đây hiện tượng mất cân bằng pha khá lớn, việc tận dụng nguồn điện được cung cấp cho tòa nhà chưa được tối ưu.

Hình 3.7 - Kết quả đo tức thời khối nhà 7 tầng



Hình 3.8 - Kết quả đo quá trình hoạt động khối nhà 7 tầng



Nhìn vào kết quả trên ta thấy điện áp tại khối nhà 7 tầng trung bình 389,1V. Dòng điện tại các pha:

- Pha 1: 318,7A
- Pha 2: 241,7A
- Pha 3: 155,9A

Công suất trung bình đạt 139,2kW, hệ số cosφ đạt 0,94.

Trong quá trình kiểm toán, nhóm thực hiện nhận thấy đã có hiện tượng lệch pha dòng điện tại khu nhà 7 tầng này. Việc mất cân bằng pha sẽ gây ảnh hưởng xấu tới thiết

bị như làm tăng tổn thất trong động cơ, giảm tuổi thọ động cơ, xuất hiện dòng điện ở dây trung tính,... Một số nguyên nhân sau đã gây ra hiện tượng mất cân bằng pha:

- Các phụ tải 3 pha bị mất cân bằng;
- Các phụ tải 1 pha phân bố không đều trên các pha.

b) Đề xuất giải pháp:

Nhóm kiểm toán đề xuất giải pháp cân bằng pha tại khối nhà 7 tầng nhằm giảm tổn thất và tăng hiệu suất của động cơ.

c) Phân tích hiệu quả kinh tế:

Giải pháp này đưa ra nhằm khuyến cáo cho Bệnh viện thấy được tình trạng hoạt động của hệ thống cấp điện cho các khối nhà, cách thức quản lý tiêu thụ năng lượng tại bệnh viện, từ đó đưa ra cách sử dụng hợp lý cho hệ thống điện, tăng tuổi thọ cho tụ.

Kết quả tính toán sơ bộ giải pháp cho bảng dưới đây, chi tiết xem phần phụ lục 3:

TT	Giải pháp	Loại năng lượng	Lượng tiết kiệm (kWh)	Tiết kiệm hàng năm (1000VND)	Tổng chi phí đầu tư (1000VND)	Thời gian hoàn vốn (năm)
1	Cân bằng pha tại khối nhà 7 tầng	Điện	28.984	51.331	50.000	0,97
	Cộng:	Điện	28.984	51.331	50.000	0,97

3.2.3. Lắp đặt mái che cho dàn nóng của hệ thống điều hòa

a) Hiện trạng:

Đối với Bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai sử dụng hệ thống điều hòa cục bộ công suất 12000 BTU, 18000BTU, 24000 BTU, thống kê về số lượng công suất điều hòa theo mục 4.2.3 của báo cáo, dàn nóng đang để ngoài trời không có mái che nên nhiệt độ không khí vào làm mát cao. Tại thời điểm kiểm toán nhiệt độ gió làm mát vào bộ trao đổi nhiệt là 43⁰C – 45⁰C; nhiệt độ gió sau quạt hút khí nóng là 50⁰C – 52⁰C. Nền bê tông nên có sự phản xạ hơi nóng của mặt trời vào bộ trao đổi nhiệt. Mặt khác gió nóng thổi ra lại quần lại xuống phía dưới làm tăng nhiệt độ môi trường xung quanh.

Hình 3.9 - Vị trí để dàn nóng bệnh viện



b) Đề xuất giải pháp

Chúng tôi đề xuất giải pháp làm mái che cho các dàn nóng để tránh được ánh nắng mặt trời và gió của quạt hút. Giải pháp này thực hiện đơn giản, Bệnh viện đầu tư vật liệu che và chủ động thực hiện được.

c) Hiệu quả kinh tế

Kết quả phân tích hiệu quả kinh tế giải pháp được trình bày trong *Phụ lục 04*.

Bảng kết tổng hợp kết quả:

Giải pháp đầu tư	Điện năng tiết kiệm (kWh/năm)	Dự kiến đầu tư (1000VND)	Tiết kiệm chi phí/năm (1000VND)	Thời gian hoàn vốn (năm)
Làm mái che cho dàn nóng hệ thống điều hòa không khí	21.773	50.000	38.560	1,3

3.2.4. Giải pháp “Dán phim cách nhiệt tại các cửa sổ hệ thống phòng hành chính, văn phòng, và một số phòng bệnh sử dụng điều hòa”

a) Hiện trạng:

Hệ thống các tòa nhà thuộc bệnh viện, một số phòng hành chính của các khoa có hệ thống cửa sổ nằm về hướng tây. Do vậy, vào mùa hè do ảnh hưởng của bức xạ mặt trời nên nhiệt độ trong phòng rất cao, đặc biệt vào thời gian từ 11h30 – 16h30.

Qua khảo sát nhóm kiểm toán có khảo sát một số phòng điển hình sử dụng điều hòa, điều hòa đặt nhiệt độ là 23°C nhưng nhiệt độ thực tế trong phòng chỉ đạt được $25,5^{\circ}\text{C}$. Đồng thời nhiệt độ bề mặt kính cửa sổ phía trong phòng là 36°C .

Hình 3.10 - Hình ảnh cửa sổ kính sử dụng tại Bệnh viện



Có thể thấy lượng nhiệt từ bên ngoài lớn làm nóng không gian các vị trí gần cửa kính, làm tăng nhiệt độ phòng và hệ thống điều hòa tiêu hao nhiều điện hơn để làm mát cả phòng làm việc. Điều này gây lãng phí điện năng và còn ảnh hưởng đến công việc, sức khỏe của các cán bộ, nhân viên trong phòng làm việc.

Một số yếu tố chính tác động đến việc làm nóng tòa nhà là:

i) Hướng tòa nhà

- Năng lượng mặt trời xâm nhập vào tường, cửa sổ, mái
- Tác động của gió
- Hiệu quả che phủ của các tòa nhà bên cạnh
- Phản xạ từ các bề mặt gần đó (ví dụ nước, các tòa nhà khác).

ii) Vật liệu xây dựng

- Loại vật liệu và bề dày của tường, mái, sàn
- Cách nhiệt

iii) Kích thước

- Tỷ lệ của diện tích bề mặt với thể tích
- Chiều cao trần

iv) Điều kiện bao che

- Màu sắc bên ngoài của tường và mái
- Không gian không được điều hòa gần kề
- Phun nước mái
- Cây xanh

v) Kính, cửa sổ và cửa vào ra

- Loại, kích thước và vị trí lắp đặt
- Kính một hoặc hai lớp
- Màn che
- Rò rỉ không khí bên ngoài

vi) Cầu thang, cửa, thang máy và đường thông thang máy

Hiệu ứng ống khói (dòng đối lưu)

vii) Thông gió

- Không khí xâm nhập vào tòa nhà là tải của hệ thống điều hòa không khí
- Gia tăng nhiệt ẩn và nhiệt hiện
- Mức độ nói chung được xác định dựa theo quy định địa phương
- Tác động của khối thuốc lá tới tỷ lệ thông gió

viii) Tích trữ nhiệt

- Tác động giảm dần (theo hướng làm dịu sự thay đổi nhiệt độ bên ngoài)
- Có thể sử dụng để đem lại lợi ích

ix) Thời gian hoạt động

- Gián đoạn hay liên tục
- Thông gió buổi tối
- Chiều sáng tự nhiên

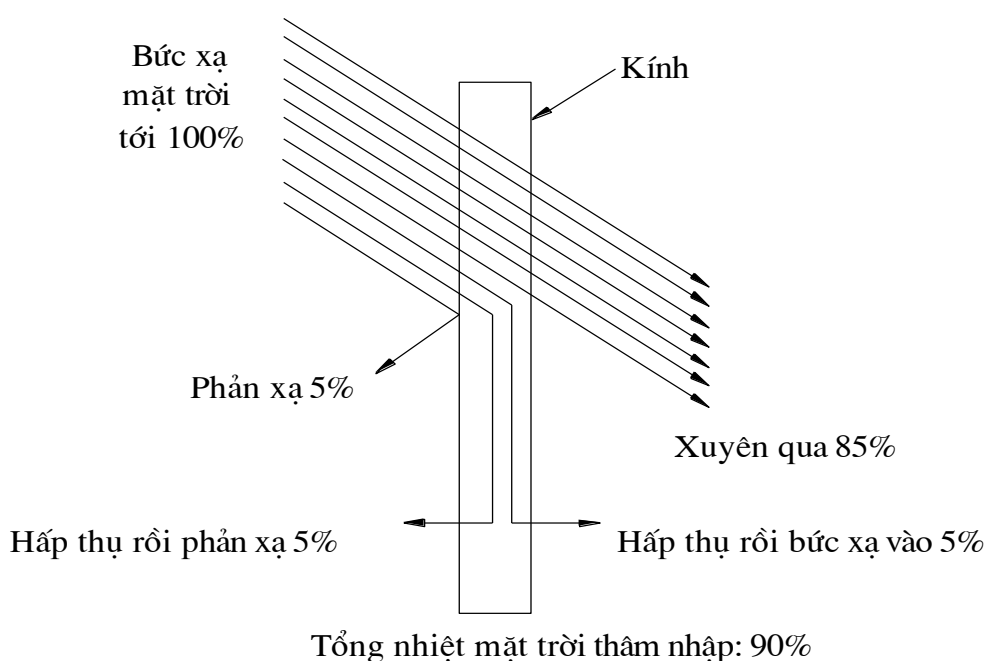
x) Nguồn nhiệt bên trong

- Con người
- Chiều sáng
- Máy móc thiết bị

Tuy nhiên, sẽ nhầm lẫn nếu xem những yếu tố như hướng, kích thước tòa nhà, vật liệu xây dựng, cầu thang và nhiệt lượng tích trữ là có thể thay đổi được. Các yếu tố này chỉ thực sự có thể thay đổi được trong giai đoạn thiết kế, còn ở tòa nhà đã xây dựng thì nhìn chung chúng đã được cố định rồi. Ở đây, chúng tôi chỉ tập trung tính toán vào yếu tố nhiệt độ xâm nhập qua kính, cửa sổ và cửa ra vào. Theo như hình dạng

về hướng của tòa nhà, nhóm kiểm toán nhận thấy hướng Đông và Tây là có thời gian ánh sáng mặt trời chiếu vào nhiều nhất trong ngày, nhóm kiểm toán đưa ra giải pháp dán phim cách nhiệt cho hệ thống kính ở hai hướng này trước, nếu có điều kiện bệnh viện có thể dán phim cách nhiệt cho hệ thống kính ở các hướng còn lại nhằm tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của điều hòa.

Hình 3.11 – Mô tả tương tác của bức xạ mặt trời



Nhiệt do mặt trời là năng lượng bức xạ. Khi năng lượng bức xạ tác động lên một bề mặt, nó sẽ bị hấp thụ, phản xạ hoặc xuyên qua vật liệu (nếu vật liệu trong suốt). Nhìn chung bức xạ mặt trời xâm nhập qua cửa sổ và bị hấp thụ bởi những vật liệu đục trong nhà như sàn, tường, thảm, đồ đạc và màn cửa. Năng lượng này trở thành tải cho hệ thống điều hòa không khí.

Nhiệt gia tăng do bức xạ mặt trời phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Lượng bức xạ tới bề mặt kính (trực tiếp hoặc phản xạ)
- Lượng nhiệt tích trữ trong vật liệu xây dựng tòa nhà
- Độ che phủ bề mặt kính
- Diện tích kính

Lượng bức xạ lớn nhất tới bề mặt kính phụ thuộc vào hướng, thời gian trong ngày, tháng và vĩ độ của vị trí khảo sát.

Phương pháp kiểm soát bức xạ mặt trời hiệu quả nhất là ngăn không cho nó xâm nhập vào tòa nhà. Ở vùng có khí hậu nóng ẩm, bao che xung quanh để ngăn sức

nóng mặt trời quanh năm mà không gây trở ngại đến thông gió và luân chuyển không khí là điều quan trọng nhất. Các biện pháp ngăn lượng nhiệt xâm nhập vào có thể được phân loại như sau:

- i) Che bên ngoài, ví dụ mái hiên
- ii) Phản chiếu lên bề mặt, ví dụ mái hắt
- iii) Dùng kính kỹ thuật cao hoặc dán phim cách nhiệt, ví dụ phản xạ nhiệt
- iv) Xử lý bên trong, ví dụ màn che và rèm.

Thông thường, để có tác dụng chống nóng thì phải che nắng bên ngoài cửa kính, còn rèm treo bên trong cửa kính chỉ làm đỡ chói mắt chứ tác dụng chống nóng rất kém khoảng 15%-30%.

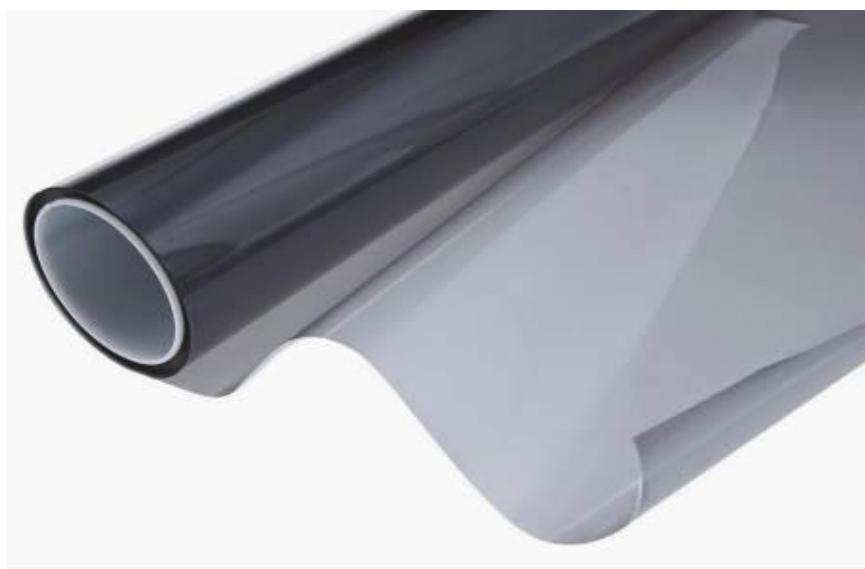
b) Đề xuất giải pháp:

Từ hiện trạng trên có thể thấy ảnh hưởng của bức xạ mặt trời vào các văn phòng có cửa sổ hướng tây là rất lớn. Bức xạ mặt trời gây tổn thất nhiệt trong phòng, làm tăng điện năng tiêu thụ cho hệ thống điều hòa không khí trong phòng. Để cải thiện hiện trạng trên, giảm điện năng tiêu thụ của hệ thống điều hòa vào mùa hè, Bệnh viện nên thực hiện giải pháp: ***“Dán phim cách nhiệt cho hệ thống cửa sổ phía hướng tây cho hệ thống văn phòng, phòng hành chính, phòng bệnh”***.

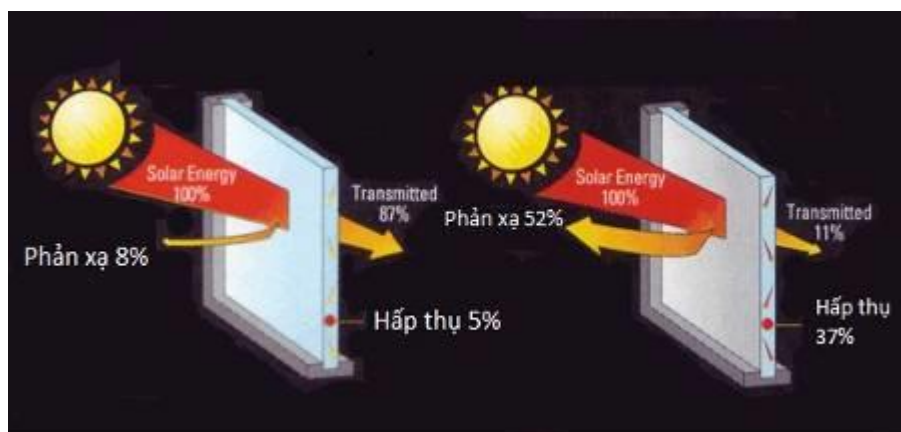
Việc dán phim cách nhiệt giúp giảm thiểu bức xạ mặt trời từ bên ngoài vào trong phòng theo hướng cửa sổ. Từ đó đảm bảo nhiệt độ trong phòng không bị tăng quá cao, giảm bớt tiêu thụ năng lượng tiêu thụ cho hệ thống điều hòa.

Dưới đây là một số thông tin phim dán cách nhiệt cho hệ thống của kính:

Hình 3.12 - Phim cách nhiệt dán cho tòa nhà



Hình 3.13 - Thông số kỹ thuật phim dán cách nhiệt max 70 và max 50



Thông số kỹ thuật một số chủng loại phim dán cách nhiệt:

CeraMAX70

SPECIFICATIONS

Visible Light	Transmission	67.0%
	Reflection (Int)	13.4%
	Reflection (Ext)	14.4%
IR Rejection		99.0%
UV Rejection		99.0%
Solar Heat Gain Coefficient		0.27
Shading Coefficient		0.31
Total Solar Energy Rejection		73.0%

CeraMAX50

SPECIFICATIONS

Solar Energy	Transmission	27.1%
	Reflection	5.7%
	Absorbed	67.2%
Visible Light	Transmission	54.0%
	Reflection (Int)	9.4%
	Reflection (Ext)	11.6%
IR Rejection		99.0%
UV Rejection		99.0%
Solar Heat Gain Coefficient		0.27
Shading Coefficient		0.31
Total Solar Energy Rejection		73.0%

CeraMAX30			ECO 60		
SPECIFICATIONS			SPECIFICATIONS		
Solar Energy	Transmission	14.0%	Solar Energy	Transmission	50.8%
	Reflection	5.0%		Reflection	6.2%
	Absorbed	81.0%		Absorbed	43.0%
Visible Light	Transmission	25.0%	Visible Light	Transmission	67.0%
	Reflection (Int)	5.8%		Reflection (Int)	11.6%
	Reflection (Ext)	9.8%		Reflection (Ext)	13.4%
IR Rejection		99.0%	IR Rejection		92.0%
UV Rejection		99.0%	UV Rejection		99.0%
Solar Heat Gain Coefficient		0.2	Solar Heat Gain Coefficient		0.35
Shading Coefficient		0.23	Shading Coefficient		0.40
Total Solar Energy Rejection		80.0%	Total Solar Energy Rejection		65.0%

Hình 3.14 - Thông số kỹ thuật phim dán cách nhiệt max 70 và max 50

STT	MÃ PHIM	THÔNG SỐ KỸ THUẬT							
		ĐỘ DÀY (Mil)	ĐỘ XUYỀN SÁNG (%)	ĐỘ PHẢN GƯƠNG (%)	CÁT TIA HỒNG NGOẠI	TỔNG CÂN NHIỆT (%)	CÁT TIA CỰC TÍM	MAU SẮC TỪ TRONG NHÌN RA	MAU SẮC TỪ NGOÀI NHÌN VÀO
1	MAX 70	2 MIL	67	13.4	99.9%	73%	>99%	Trong suốt	Trong suốt
2	MAX 50	2 MIL	54	9.4	99.9%	73%	>99%	Trong suốt (Ánh xanh)	Trong suốt (Ánh xanh)
3	MAX 30	2 MIL	25	5.8	99.9%	80%	>99%	Trung tính Ánh xanh	Trung tính Ánh xanh
4	ECO 60	2 MIL	67	11.6	92%	65%	>99%	Trong suốt (Ánh xanh)	Trong suốt (Ánh xanh)
5	ECO 30	2 MIL	35	5	92%	73%	>99%	Trung tính Ánh xanh	Trung tính Ánh xanh

Bảng 3.5 - Bảng thông số kỹ thuật của phim dán kính cách nhiệt và cản sáng

c) Tính toán tiết kiệm năng lượng

Nguyên tắc tiết kiệm năng lượng: Sử dụng phim dán giảm nhiệt và ánh sáng cho phòng làm việc, giảm tiêu hao điện mà điều hòa sử dụng trong phòng khi có nắng nóng.

Tiềm năng tiết kiệm: Căn cứ vào đặc tính và tính chất của phim dán kính, đồng thời dựa trên các dữ liệu tiêu thụ điện của hệ thống điều hòa khu vực văn phòng.

Công thức tính toán tổn thất nhiệt qua cửa kính

$$Q = F_k \cdot R_{xn} \cdot \varepsilon_c \cdot \varepsilon_{ds} \cdot \varepsilon_{mm} \cdot \varepsilon_{kh} \cdot W$$

F_k - Diện tích cửa kính, m²;

R_{xn} – Lượng nhiệt xâm nhập qua bề mặt kính; W/m²;

Cường độ bức xạ nhiệt mặt trời: $R_{tb} = 485$ W/m².

Hệ số: $\varepsilon_c = 1,0023$; hệ số: $\varepsilon_{ds} = 1,0065$; $\varepsilon_{mm} = 1,17$; $\varepsilon_{kh} = 1$; $\varepsilon_k = \varepsilon_m = 1$

Tổn thất nhiệt qua 1m² kính theo hướng tây:

$$Q_{tt} = 485 \times 1,0065 \times 1,0023 \times 1,17 = 572,25 \text{ W/m}^2$$

Tổn thất điện do hệ thống điều hòa phải bù vào tổn thất nhiệt từ ảnh hưởng của bức xạ mặt trời.

$$E_{et} = Q_{tt} / COP_{dh} = 572,25 / 2,3 = 248,89 \text{ W/m}^2.$$

Số giờ nắng nóng trung bình trong ngày: 6h/ngày.

Số ngày nắng nóng được sử dụng để tính toán: 125 ngày/năm.

Điện năng tổn thất do bức xạ mặt trời trong 1 năm:

$$E_1 = E_{et} \times t = 248,89 \times 6 \times 125 = 186.668 \text{ Wh/(m}^2 \cdot \text{năm)}$$

Khi dán kính cách nhiệt giúp giảm bớt được 70% lượng nhiệt bức xạ vào trong phòng thông qua cửa kính. Từ đó giúp giảm bớt tổn thất nhiệt cho hệ thống điều hòa đi 65% từ việc thất thoát nhiệt do cửa kính phía hướng tây.

Điện tổn thất giảm bớt từ việc dán kính cách nhiệt cửa kính:

$$E_{sv} = E_1 \times \alpha = 186.668 \times 65\% = 121,33 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{năm)}$$

Dự kiến chi phí thực hiện đầu tư giải pháp:

Chi phí đầu tư cho giải pháp bao gồm: Phim dán kính, các phụ kiện, dụng cụ và nhân công thực hiện.

Dự kiến tổng diện tích cửa sổ cần dán kính cách nhiệt: 400 m².

TT	Công việc	Số lượng	Giá thành (VND)	Thành tiền (triệu VNĐ)
1	Phim dán kính	400 m ²	400.000	160
2	Nhân công	20	500.000	10
3	Phụ kiện (keo dán...)		20.000.000	20
4	Tổng chi phí			190

Kết quả tính toán sơ bộ giải pháp cho bảng dưới đây, chi tiết xem phần *phụ lục 5*:

TT	Giải pháp	Loại năng lượng	Năng lượng tiết kiệm (kWh)	Tiết kiệm hàng năm (1000VND)	Tổng chi phí đầu tư (1000VND)	Thời gian hoàn vốn (năm)
1	Dán phim cách nhiệt cho hệ thống kính của tòa nhà	Điện	74.668	115.440	190.000	1,6
	Cộng		74.668	115.440	190.000	1,6

3.3. Các giải pháp khuyến nghị

3.3.1. Giải pháp lắp đặt hệ thống bơm nhiệt để cung cấp nước nóng cho các nhu cầu trong bệnh viện

a) Hiện trạng:

Bệnh viện hiện sử dụng bình nước nóng cục bộ công suất 2,5kW/h, mỗi phòng sử dụng 2 bình, hoạt động theo nhu cầu sử dụng của bệnh nhân. Trung bình khoảng 2h/ngày.

Việc sử dụng bình đun nước nóng cục bộ cung cấp nước nóng cho các phòng chưa tối ưu, không kiểm soát được mức độ sử dụng cũng như thời gian bật tắt thiết bị, hiện nay công nghệ mới Heatpump được sử dụng khá phổ biến. Hệ thống Heatpump vừa có thể tận dụng nước nóng để tắm, giặt, vừa có thể sử dụng hơi lạnh làm mát trực tiếp cho khu vực hành lang, ... Trong tương lai bệnh viện nên sớm có biện pháp thay thế bình đun nước nóng cục bộ bằng hệ thống đun nước nóng trung tâm Heatpump nhằm tiết kiệm năng lượng sử dụng.

b) Đề xuất giải pháp:

Nhóm kiểm toán đề xuất giải pháp dùng Heatpump cung cấp nước nóng cho bệnh viện thay cho các bình đun nước nóng cục bộ. Với việc lắp đặt hệ thống heatpumps, bệnh viện có thể giảm được 75% chi phí năng lượng cho hệ thống nước nóng trung tâm. Ngoài ra như đã trình bày ở trên nếu sử dụng hệ thống heatpumps còn có thể tận dụng được nguồn khí lạnh “miễn phí” cấp song hành của máy khi máy chạy làm nóng nước đồng thời cũng sản sinh ra một lượng nhiệt lạnh, nguồn nhiệt lạnh này có thể tận dụng sau khi ra khỏi heatpumps để làm mát.

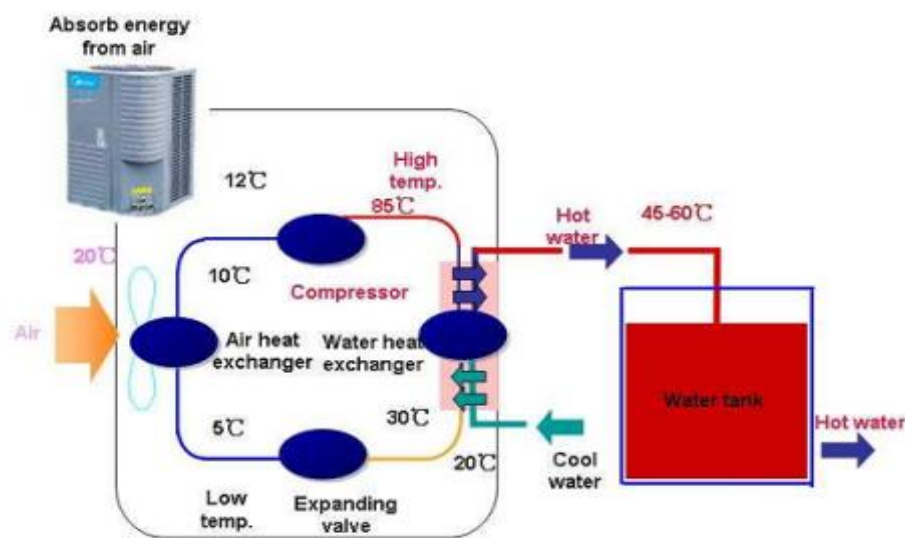
Hình 3.15 - Hệ thống máy nước nóng Heatpump JIKO



Nguyên lý hoạt động của Heatpump:

Hệ thống cung cấp nước nóng Heatpump có nguyên lý hoạt động dựa trên nền tảng định luật Carnot – Cycle tương tự như 2 thiết bị khác: tủ lạnh và điều hòa nhiệt độ. Hoàn toàn không đốt trực tiếp từ các dạng năng lượng đắt tiền như: Dầu, Ga, Điện, khí đốt... Thiết bị này hấp thụ nhiệt trong không khí và truyền nhiệt đến một địa điểm khác. Với sự luân chuyển nhiệt liên tục theo một vòng tuần hoàn kín: bay hơi (trích xuất nhiệt từ không khí trong môi trường xung quanh) - nén - ngưng tụ (truyền nhiệt làm nóng nước trong bộ phận trao đổi nhiệt) - tiết lưu - bay hơi, nhiệt lượng đã được truyền từ không khí tồn tại trong môi trường xung quanh sang làm cho nước nóng và chuyển nước vào chứa trong bình bảo ôn các loại từ 120 lít đến 10.000 lít; đó là cách mà hệ thống cung cấp nước nóng Heatpump làm việc.

Hình 3.16 - Sơ đồ nguyên lý hoạt động của Heat pump



+ Môi chất lạnh R134A ở thể hơi sau khi qua máy nén nó sẽ được nén lên áp suất là 300 psi (20 at) và nhiệt độ 88°C . Midea dùng bơm nhiệt để hấp thụ nhiệt từ không khí môi trường xung quanh & gia nhiệt lên cao hơn chuyển đến bình chứa nước nóng.

+ Sau đó nó sẽ qua dàn trao đổi nhiệt dạng lá nhôm mỏng để trao đổi nhiệt cho nước và biến thành thể lỏng. Nước sau khi qua Dàn trao đổi nhiệt này sẽ có nhiệt độ là 60°C được đưa đến các bình bảo ôn.

+ Lưu lượng nước nóng sẽ được 1 bơm nước đặt trong Heatpump bơm vào bình chứa cách nhiệt để đảm bảo lượng nước nóng sử dụng cho giờ cao điểm và giảm được tổn thất do mất mát nhiệt ra môi trường xung quanh.

+ Với môi chất lạnh, sau khi qua dàn trao đổi nhiệt nó đi qua van tiết lưu để giảm nhiệt độ xuống còn $10 - 15^{\circ}\text{C}$ rồi đi qua dàn lạnh. Trong Dàn lạnh, môi chất lạnh sẽ hấp thụ nhiệt của không khí và làm cho nhiệt độ của không khí giảm xuống. Không khí này được tận dụng và được quạt li tâm đưa đi để làm mát khu vực khác.

3.3.2. Hiệu quả của Heat Pump so với các hệ thống thông thường.

Công nghệ xanh – Tiết kiệm năng lượng:

- Chỉ số hiệu năng của Máy HWP của Midea là 260 – 380%;

- Máy của Heat Pump giảm đáng kể năng lượng, tới 70%, và do đó làm giảm đáng kể hiệu ứng nhà kính do sử dụng năng lượng tự nhiên khác;

- Máy Heat Pump thân thiện môi trường khi hoạt động .

An toàn: - Do không đốt trực tiếp nên hiện tượng nhiễm điện nước nóng không xảy ra điều này khẳng định sự an toàn về rò rỉ điện;

- Dùng phần mềm để quản lý nhiệt độ cài đặt do đó không gây ra hiện tượng bỏng do nước quá nóng;

- Kiểm soát nhiệt độ bằng cài đặt hoàn toàn tự động;

- Máy Heat Pump không phải lo lắng về việc vận hành vì nó hoạt động hoàn toàn tự động.

Sử dụng với tất cả các mùa trong năm

- Hoạt động với dải nhiệt độ của môi trường rộng từ 20°C (-7°C) đến 45°C ;

- Không phụ thuộc vào thời tiết, hoạt động được vào ngày mưa, ban đêm, thời tiết lạnh giá;

- Lưu lượng nước liên tục, ổn định, lớn.

Bền, tuổi thọ cao: - Máy nước nóng Heat Pump với hệ thống bảo vệ thông minh, các bộ phận tiếp xúc nước bằng thép không gỉ hay tráng men, hay phủ lớp Niken, vỏ máy sơn tĩnh điện cao cấp chịu được mọi thời tiết;

- Bất cứ một lỗi do điều kiện khách quan hay chủ quan máy tự động báo lỗi trên hệ thống và tạm kích hoạt trạng thái ngưng hoạt động cho đến khi được khắc phục sự cố báo lỗi (màn hình điều khiển hiện lỗi và kêu bíp bíp liên tục);

- Đầu tư thấp, thời gian thu hồi vốn đầu tư nhanh nếu sử dụng nhiều.

Bảng 3.6 - So sánh chi phí năng lượng để đun 1000 lít nước 35°C - 55°C:

TT	Thiết bị tiêu thụ năng lượng	Đơn vị	Hệ số chuyển đổi	Hiệu suất	Năng lượng chuyển đổi	Năng lượng tiêu thụ	Đơn giá	Thành tiền	Ưu, nhược điểm
			kcal	%	kcal	kW, lít, kg	VNĐ	VNĐ	
1	Máy Heatpump	kWh	860	384	3.302	6,68	1.362	9.104	Dễ vận hành, TKNL
2	Bình điện trực tiếp và gián tiếp	kWh	860	95	817	27,02	1.362	36.798	Nguy hiểm do sự rò rỉ điện
3	Nồi đốt trực tiếp bằng Gas	kg	13.115	80	10.492	2,10	28.077	59.070	Nguy hiểm, dễ cháy nổ
4	Nồi đốt trực tiếp bằng Dầu DO	Lít	8.500	80	6.800	3,25	21.000	68.168	Nguy hiểm và bảo dưỡng cao
5	Lò hơi đun đốt bằng Gas	kg	13.115	75	9.836	2,24	30.000	67.323	Nguy hiểm và bảo dưỡng cao
6	Lò hơi đun đốt bằng Dầu DO	Lít	8.500	75	6.375	3,46	21.000	72.713	Nguy hiểm và bảo dưỡng cao

Như vậy:

Nếu cùng mức tiêu thụ nước nóng 1000 lít ở cùng điều kiện 35°C - 55°C thì tỷ lệ phần trăm chi phí năng lượng mà Bệnh viện sẽ giảm được là:

- Giảm 75 % chi phí so với bình điện thông thường.

c) *Phân tích hiệu quả kinh tế:*

Kết quả phân tích hiệu quả kinh tế giải pháp được trình bày trong phụ lục 06.

TT	Giải pháp	Loại năng lượng	Năng lượng tiết kiệm (kWh)	Tiết kiệm hàng năm (1000VND)	Tổng chi phí đầu tư (1000VND)	Thời gian hoàn vốn (năm)
1	Lắp đặt Heatpump cung cấp nước nóng cho bệnh viện	Điện	52.560	93.084	261.749	2,8
	Cộng:		52.560	93.084	261.749	2,8

Bảng tổng hợp kết quả:

3.4. Tổng hợp các giải pháp tiết kiệm năng lượng

Tổng hợp hiệu quả kinh tế khi áp dụng các giải pháp tiết kiệm năng lượng được trình bày ở trang 5.

Việc áp dụng các giải pháp tiết kiệm năng lượng sẽ giúp giảm cường độ tiêu thụ năng lượng. Ngoài ra, còn giảm phát thải CO₂ và tương ứng tiết kiệm được lượng TOE (tấn dầu quy đổi) như sau:

Bảng 3.7- Tổng hợp năng lượng tiết kiệm quy đổi TOE và giảm phát thải CO₂

Năng lượng tiết kiệm khi áp dụng giải pháp (kWh)		Tổng mức tiết kiệm NL Quy đổi về TOE	Tổng mức tiết giảm NL Quy đổi về Tấn - CO ₂
Điện (kWh)	371.041	57,3	338,8

3.5. Kết luận và khuyến nghị

Trong giai đoạn hiện nay hoạt động của bệnh viện đang gặp nhiều khó khăn như: giá năng lượng có nhiều biến động, khủng hoảng kinh tế,... Bệnh viện đã có những biện pháp nhằm giảm chi phí, tiết kiệm năng lượng. Tuy nhiên như thế là chưa đủ vì tiềm năng tiết kiệm năng lượng trong Bệnh viện còn lớn rất cần sự nỗ lực hơn nữa của Ban giám đốc.

Trên cơ sở xem xét hầu hết các thiết bị tiêu thụ cũng như định lượng tiêu thụ năng lượng, đặc tính năng lượng của các thiết bị của bệnh viện, nhóm kiểm toán năng lượng đã xác định và xây dựng 1 danh sách các giải pháp tiết kiệm năng lượng, đề xuất để ban lãnh đạo tòa nhà lựa chọn thực hiện trong thời gian tới. Các giải pháp được đề xuất đã được tính toán, nghiên cứu đảm bảo tính khả thi cả về giải pháp kỹ thuật và tài chính. Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng không đòi hỏi chi phí đầu tư, bệnh viện có thể thực hiện ngay. Một số giải pháp cần chi phí thấp, bệnh viện có thể tự đầu tư thực hiện. Và một số giải pháp còn lại đòi hỏi vốn đầu tư lớn để bệnh viện xem xét thực hiện.

Trong số các giải pháp kỹ thuật đề xuất, có những giải pháp có chi phí đầu tư lớn, có những giải pháp có chi phí đầu tư trung bình. Các giải pháp có chi phí đầu tư nhỏ sẽ cần lượng đầu tư nhỏ hơn. Tuy nhiên, với giải pháp chi phí đầu tư lớn sẽ mang lại lượng tiết kiệm lớn hơn. Vì vậy, Ban lãnh đạo Bệnh viện cần xem xét, để đầu tư hợp lý. Ngoài ra một số giải pháp khuyến nghị được nhóm kiểm toán đưa ra nhằm giúp cho bệnh viện sử dụng tối ưu các thiết bị, tiết kiệm điện năng tiêu thụ bệnh viện có thể xem xét thực hiện.

(Có phụ lục 1,2,3,4,5,6 kèm theo)

KẾT LUẬN

Nền kinh tế phát triển kéo theo sự gia tăng nhanh chóng của việc tiêu thụ năng lượng, và vấn đề được đặt lên hàng đầu hiện nay là làm thế nào để sử dụng tiết kiệm và có hiệu quả nguồn năng lượng. Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả không chỉ mang lại quyền lợi mà còn là trách nhiệm xã hội của mỗi tổ chức, doanh nghiệp. Trong quá trình thực hiện, được sự giúp đỡ của Tiến sỹ Nguyễn Đạt Minh hướng dẫn và Bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai tạo điều kiện khảo sát thực tế, luận văn đã thực hiện theo đúng mục tiêu đề ra:

- Nghiên cứu cơ sở lý thuyết về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Nghiên cứu phương pháp thực hiện kiểm toán năng lượng để đánh giá hiệu quả sử dụng năng lượng của Bệnh viện.

- Luận văn đã đánh giá thực trạng quản lý năng lượng và phân tích tình hình sử dụng năng lượng của các thiết bị tiêu thụ năng lượng chính tại Bệnh viện đa khoa tỉnh Lào Cai.

- Đề xuất và tính toán hiệu quả kinh tế được các giải pháp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống tiêu thụ năng lượng lớn của Bệnh viện.

Tuy nhiên trong quá trình thực hiện luận văn còn có những hạn chế: Thời gian thực hiện còn ngắn, khối lượng công việc nhiều, số liệu quá khứ tại các vị trí tiêu thụ chính không có, ảnh hưởng đến việc đánh giá các chỉ số tiêu thụ năng lượng từng khu vực.

Trong số các giải pháp kỹ thuật đề xuất, có những giải pháp có chi phí đầu tư lớn, có những giải pháp có chi phí đầu tư trung bình. Các giải pháp có chi phí đầu tư nhỏ sẽ cần lượng đầu tư nhỏ hơn. Tuy nhiên, với giải pháp chi phí đầu tư lớn sẽ mang lại lượng tiết kiệm lớn hơn. Vì vậy, Ban lãnh đạo Bệnh viện cần xem xét, để đầu tư hợp lý. Ngoài ra một số giải pháp khuyến nghị được nhóm kiểm toán đưa ra nhằm giúp cho bệnh viện sử dụng tối ưu các thiết bị, tiết kiệm điện năng tiêu thụ bệnh viện có thể xem xét thực hiện.

DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kiểm toán năng lượng, nhóm tác giả: TS. Lê Anh Tuấn, TS. Dương Trung Kiên, KS. Nguyễn Kinh Luân, ThS. Bùi Thanh Hùng, ThS. Cù Huy Quang (Nhà xuất bản từ điển Bách Khoa, tháng 7/2013);
- [2] Sổ tay Công nghệ tiết kiệm năng lượng (Nhà xuất bản giao thông vận tải, Quý I/2008);
- [3] Tài liệu đào tạo Người quản lý năng lượng, nhóm tác giả: KS. Nguyễn Kinh Luân – Văn phòng TKNL – Bộ Công Thương; Lê Công Át – Hội Nhiệt Việt Nam; TS. Lê Anh Tuấn – Trưởng khoa Quản trị kinh doanh – Đại học Điện lực; PGS. TS. Phạm Văn Hòa – Trưởng khoa Hệ thống điện – Đại học Bách khoa Hà Nội; TS. Nguyễn Đức Lợi – Phó Chủ tịch Hội Lạnh Việt Nam; TS. Bùi Thanh Hùng – Đại học Bách khoa Hà Nội; PGS. TS. Trương Duy Nghĩa – Chủ tịch Hội Nhiệt Việt Nam (Nhà xuất bản Giao thông vận tải, Hà Nội năm 2010);
- [4] Thông tư số: 25//2020/TT-BCT ngày 29/9/2020 quy định về việc lập kế hoạch, báo cáo thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; thực hiện kiểm toán năng lượng;
- [5] Luật số: 50/2010/QH12 ngày 17/6/2010, Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;
- [6] Nghị định số 21/2011/NĐ-CP ngày 29/3/2011, quy định chi tiết và biện pháp thi hành luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
- [7] Chỉ thị số 20/CT-TTg ngày 07/5/2020 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường tiết kiệm điện giai đoạn 2020-2025.
- [8] Hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn TCVN ISO 50001:2011, do tổ chức quốc tế về tiêu chuẩn hóa (ISO) ban hành tháng 6/2011.
- [9] Energy Management Handbook, Steve Doty, Wayne C. Turner, năm 2007.
- [10] Ngoài ra tác giả còn tham khảo thêm trên mạng Internet

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Giải pháp quản lý: Xây dựng mục tiêu tiết kiệm năng lượng và thành lập Ban quản lý năng lượng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Giá trị
1	Dữ liệu cơ sở		
1.1	Điện năng tiêu thụ của Trung tâm	kWh	3.249.588
2	Tiềm năng tiết kiệm		
2.1	Phần trăm điện năng tiết kiệm được khi áp dụng các giải pháp quản lý năng lượng theo tính toán	%	1
2.2	Lượng điện năng tiết kiệm	kWh	32.496
2.3	Chi phí điện năng trung bình	VNĐ/kWh	1.771
2.4	Chi phí tiết kiệm hàng năm	Nghìn đồng	57.550
2.5	Chi phí đầu tư	Nghìn đồng	100.000
2.6	Thời gian hoàn vốn	năm	1,7
2.7	Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR)	%	44%
2.8	Giá trị hiện tại thuần (NPV)	Nghìn đồng	21.975
3	Môi trường		
3.1	Quy đổi TOE	TOE	5,01
3.2	Giảm phát thải CO ₂	Tấn	29,7

Phụ lục 2: Giải pháp cải tạo hệ thống chiếu sáng toàn bệnh viện

1. Cắt giảm chiếu sáng các phòng, khoa khi không có người

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị tính	Hệ thống đèn Huỳnh quang T8 - 36W chiếu sáng các phòng, khoa
1	Dữ liệu cơ sở		
1.1	Công suất đèn huỳnh quang	kW	0,036
1.2	Công suất chấn lưu	kW	0,008
1.3	Tổng công suất 1 bộ đèn	kW	0,044
1.4	Số lượng đèn huỳnh quang tiết giảm (ước tính)	Đèn	500
1.5	số giờ hoạt động trong năm	giờ/năm	4.320
1.6	Điện năng tiêu thụ 1 năm	kWh	77.760
2	Tiềm năng tiết kiệm		
2.1	Thời gian cắt giảm chiếu sáng	giờ/ngày	2
2.2	Thời gian cắt giảm chiếu sáng	giờ/năm	720
2.3	Điện năng tiết kiệm được hàng năm khi cắt giảm chiếu sáng	kWh	15.840
2.4	Chi phí điện năng trung bình	Nghìn đồng/kWh	1,771
2.5	Tổng số tiền tiết kiệm hàng năm	Nghìn đồng	28.053
2.6	Chi phí đầu tư	Nghìn đồng	-
2.7	Thời gian hoàn vốn giản đơn	Năm	-
3	Môi trường		
3.1	Quy đổi TOE	TOE	2,4
3.2	Giảm phát thải CO ₂	Tấn	14,5

2. Phân tích hiệu quả kinh tế cho giải pháp thay bóng đèn cao áp 300W bằng đèn led 150W

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị tính	Đèn cao áp chiếu sáng hiện tại	Hệ thống thay thế đèn LED
1	Dữ liệu cơ sở			
1.1	Công suất đèn cao áp hiện tại	kW	0,3	0,15
1.2	số giờ hoạt động trong năm	Giờ	3.600	3.600
1.3	Số lượng đèn cao áp	Đèn	60	60
1.4	Điện năng tiêu thụ 1 năm	kWh	64.800	32.400
2	Tiềm năng tiết kiệm			
2.1	Điện năng tiết kiệm được hàng năm	kWh	-	32.400
2.2	Chi phí điện năng trung bình	Nghìn đồng/kWh	1,771	1,771
2.3	Tổng chi phí hàng năm	Nghìn đồng	114.761	57.380
2.4	Tổng số tiền tiết kiệm hàng năm	Nghìn đồng	0	57.380
2.5	Chi phí đầu tư	Nghìn đồng	-	192.000
2.6	Thời gian hoàn vốn giản đơn	Năm	-	3,3
2.7	Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR)	%	-	8%
2.8	Giá trị hiện tại thuần (NPV)	Nghìn đồng	-	14.844
3	Môi trường			
3.1	Quy đổi TOE	TOE		5,00
3.2	Giảm phát thải CO ₂	Tấn		29,6

3. Phân tích hiệu quả kinh tế cho giải pháp chiếu sáng thay đèn T10 bằng đèn led tube

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị tính	Hệ thống chiếu sáng bếp T8 - 36W	Hệ thống thay thế đèn led tube - 18W
1	Dữ liệu cơ sở			
1.1	Công suất đèn huỳnh quang	kW	0,036	0,018
1.2	Công suất chấn lưu	kW	0,008	-
1.3	Tổng công suất bộ đèn	kW	0,044	0,02
1.4	Số lượng đèn huỳnh quang (tính cho 1000 bóng)	Đèn	1.000	1.000
1.5	số giờ hoạt động trong năm	giờ	4.320	4.320
1.6	Điện năng tiêu thụ 1 năm	kWh	190.080	77.760
2	Tiềm năng tiết kiệm			
2.1	Điện năng tiết kiệm được hàng năm	kWh	-	112.320
2.2	Chi phí điện năng trung bình	Nghìn đồng/kWh	1,771	1,771
2.3	Tổng chi phí hàng năm	Nghìn đồng	336.632	137.713
2.4	Tổng số tiền tiết kiệm hàng năm	Nghìn đồng	0	198.919
2.5	Chi phí đầu tư	Nghìn đồng	-	200.000
2.6	Thời gian hoàn vốn giản đơn	Năm	-	1,0
2.7	Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR)	%	-	83%
2.8	Giá trị hiện tại thuần (NPV)	Nghìn đồng	-	277.769
3	Môi trường			
3.1	Quy đổi TOE	TOE		17,33
3.2	Giảm phát thải CO ₂	Tấn		102,5

Phụ lục 3: Cân bằng pha khối nhà 7 tầng

TT	Đại lượng	Đơn vị	Kết quả
1	Cơ sở dữ liệu		
1.1	Điện năng tiêu thụ năm 2019	kWh	3.249.588
1.2	Chi phí điện năng trung bình	Nghìn đồng/kWh	1,771
1.3	Tổng chi phí điện năng	Nghìn đồng	5.755.020
1.5	Số ngày hoạt động trong năm	Ngày	360
1.6	số giờ hoạt động trong ngày	giờ	12
1.7	Điện áp trung bình	V	231,5
1.8	Dòng điện cấp	A	750
1.9	Dòng điện pha 1 (đo được)	A	318,7
1.10	Dòng điện pha 2 (đo được)	A	241,7
1.11	Dòng điện pha 3 (đo được)	A	155,9
2	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng		
2.1	Dòng điện trung bình sau khi cân bằng các pha	A	238,77
2.2	Tiết kiệm từ việc tận dụng điện năng từ nguồn cấp	kWh	28.984
2.3	Chi phí điện năng trung bình	Nghìn đồng/kWh	1,771
2.4	Chi phí tiết kiệm hàng năm	Nghìn đồng	51.331
2.5	Chi phí đầu tư + nhân công	Nghìn đồng	50.000
2.6	Thời gian hoàn vốn	năm	0,97
2.7	Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR)	%	96%
2.8	Giá trị hiện tại thuần (NPV)	Nghìn đồng	105.911
3	Môi trường		
3.1	Quy đổi TOE	TOE	4,5
3.2	Giảm phát thải CO ₂	Tấn CO ₂	26,5

Phụ lục 4: Lắp đặt mái che cho dàn nóng của hệ thống điều hòa

TT	Hạng mục	Đơn vị	Giá trị
1	Dữ liệu cơ sở		
1.1	Công suất điều hòa (theo tính toán)	kW	700
1.2	Thời gian vận hành có nắng	giờ	6
1.3	Số ngày hoạt động có nắng	Ngày	240
1.4	Hệ số sử dụng	Ksd	0,9
1.5	Hệ số sử dụng đồng thời	Kdt	0,8
2	Tiềm năng tiết kiệm		
2.1	Tiềm năng tiết kiệm năng lượng cho điều hòa	%	3
2.2	Điện năng tiết kiệm hàng năm	kWh	21.773
2.3	Giá điện trung bình	Nghìn đồng	1,771
2.4	Số tiền tiết kiệm được	Nghìn đồng	38.560
2.5	Tổng chi phí đầu tư và lắp đặt mái che	Nghìn đồng	50.000
2.6	Thời gian hoàn vốn giản đơn	Năm	1,3
2.7	Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR)	%	67%
2.8	Giá trị hiện tại thuần (NPV)	Nghìn đồng	80.610
3	Môi trường		
3.1	Quy đổi TOE	TOE	3,4
3.2	Giảm phát thải CO ₂	Tấn CO ₂	19,9

Phụ lục 5: Dán phim cách nhiệt tại các cửa sổ hệ thống phòng hành chính, văn phòng, và một số phòng bệnh sử dụng điều hòa

TT	THÔNG SỐ	ĐƠN VỊ	GIÁ TRỊ
	Thông tin về giá điện		
1	Giá điện trung bình của năm 2019	Nghìn VNĐ/kWh	1,771
	Thông tin vận hành		
2	Số giờ vận hành trung bình trong ngày	giờ/ngày	6
3	Số ngày hoạt động trung bình trong năm	Ngày/năm	125
4	Tổng chi phí đầu tư thực hiện giải pháp	Nghìn VNĐ	190.000
5	Tổng số diện tích cửa kính dán phim cách nhiệt (ước tính)	m ²	400
6	Điện năng tiết kiệm được sau khi dán phim cách nhiệt	kWh/(m ² .năm)	186,67
	Tính toán TKNL		
7	Điện năng tiết kiệm được khi thực hiện giải pháp trong năm	kWh/năm	74.668
8	Thu nhập do TKNL mang lại trong 1 năm	Nghìn VNĐ/năm	132.237
9	Thời gian hoàn vốn giản đơn	Năm	1,4
10	Tuổi thọ của dự án	Năm	5
11	Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR)	%	93%
12	Giá trị hiện tại thuần (NPV)	Nghìn đồng	396.711
	Môi trường		
13	Quy đổi TOE	TOE	11,5
14	Giảm phát thải CO ₂	Tấn	68,2

Phụ lục 6: Giải pháp lắp đặt hệ thống bơm nhiệt để cung cấp nước nóng cho các nhu cầu trong bệnh viện

TT	Đại lượng	Đơn vị	Kết quả
I	Cơ sở dữ liệu		
1.1	Số lượng bình nước nóng cục bộ sử dụng	Bình	40
1.2	Công suất định mức 1 bình	kW	2,5
1.3	Khối lượng nước mỗi bình	lit	30
1.4	Hệ số sử dụng	Ksd	0,6
1.5	Hệ số đồng thời	Kđt	0,75
1.6	Lượng nước nóng cần dùng (tính toán)	lit/ngày	540
1.7	Thời gian sử dụng trong ngày	h/ngày	4
1.8	Số ngày sử dụng trong năm	Ngày/năm	360
1.9	Tổng công suất sử dụng cho toàn bộ hệ thống nước nóng	kWh	64.800
1.10	Giá điện trung bình	Nghìn đồng	1,771
1.11	Chi phí sử dụng bình nước nóng trong năm	Nghìn đồng	114.761
II	Tính toán chọn thiết bị Heat Pump		
2.1	Định mức (lít)		500 - 1000
2.2	Hãng sản xuất		JIKO
2.3	Công suất min - max (kw)		5,5/7,2
2.4	Cường độ dòng điện - min (A)		10
2.5	Cường độ dòng điện - max (A)		13

TT	Đại lượng	Đơn vị	Kết quả
2.6	Nhiệt độ nước nóng cao nhất (°C)		80
2.7	Nhiệt độ nước nóng trung bình (°C)		75
2.8	Lưu lượng nước (lít/h)		560
2.9	Hiệu suất chuyển đổi điện -> nhiệt (%)		399
2.10	Độ ồn db(A)		<= 60
2.11	Kích thước block máy DxRxC (mm)		710x710x1050
2.12	Trọng lượng (có thể thay đổi theo thiết kế) (kg)		200
2.13	Nhiệt độ thích hợp môi trường (oC)		Từ 5 - 40
III	Chi phí cho Heat pum trong 1 năm		
3.1	Số lượng máy bơm nhiệt cần lắp đặt	Chiếc	1
3.2	Lượng điện tiêu thụ của 01 heat pump trong 1 giờ (công suất máy nén)	kW/h	6
3.4	Công suất tiêu thụ bơm nước	kW	2,5
3.5	Tổng lượng điện tiêu thụ trong năm	kWh	12.240
3.6	Tổng chi phí sử dụng cho máy heat pump trong năm	Nghìn đồng	21.677
IV	Tính toán hiệu quả kinh tế		
4.1	Lượng điện tiết kiệm được trong 1 năm	kWh/năm	52.560
4.2	Số tiền tiết kiệm được trong 1 năm	Nghìn đồng	93.084
4.3	Chi phí mua thiết bị (01 bơm nhiệt, đường ống)	Nghìn đồng	160.000
4.4	Chi phí mua bình bảo ôn	Nghìn	90.000

TT	Đại lượng	Đơn vị	Kết quả
		đồng	
4.5	Chi phí bơm cấp nước (1 bơm)	Nghìn đồng	4.599
4.6	Chi phí lắp đặt	Nghìn đồng	7.150
4.7	Tổng kinh phí đầu tư	Nghìn đồng	261.749
4.8	Thời gian hoàn vốn giản đơn	Năm	2,8
4.9	Hệ số hoàn vốn nội tại (IRR)	%	16%
4.10	Giá trị hiện tại thuần (NPV)	Nghìn đồng	20.979
III	Môi trường		
III.1	Quy đổi TOE	TOE	8,1
III.2	Giảm phát thải CO2	Tấn	48,0