

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC**



VŨ THANH TÙNG

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG LỘ TRÌNH ÁP DỤNG
MÔ HÌNH TÒA NHÀ XANH THEO CHỨNG CHỈ
LEED TẠI TÒA NHÀ TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC
(TÒA NHÀ EVN)**

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

Hà Nội, 2025

**BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC**



VŨ THANH TÙNG

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG LỘ TRÌNH ÁP DỤNG
MÔ HÌNH TÒA NHÀ XANH THEO CHỨNG CHỈ
LEED TẠI TÒA NHÀ TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC
(TÒA NHÀ EVN)**

Chuyên ngành: Quản lý năng lượng

Mã số: 8510602

LUẬN VĂN THẠC SĨ QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG

Người hướng dẫn khoa học: TS. VŨ MINH PHÁP

Hà Nội, 2025

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành tới Ban Giám hiệu, các thầy cô Trường Đại học Điện lực đã tận tình giảng dạy và giúp đỡ tôi trong quá trình học tập, nghiên cứu và rèn luyện.

Tôi xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc đến **TS. Vũ Minh Pháp** khoa Quản lý Công nghiệp & Năng lượng, Trường Đại học Điện lực đã hướng dẫn và giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Tôi xin gửi lời cảm ơn Ban lãnh đạo Tập Đoàn Điện lực (EVN) đã tạo điều kiện để tôi hoàn thành nội dung luận văn.

Cuối cùng tôi cũng xin cảm ơn tới tất cả đồng nghiệp, gia đình và bạn bè đã giúp đỡ, động viên tôi trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngày.... Tháng 12 năm 2025

Học viên

Vũ Thanh Tùng

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đã sử dụng các tài liệu tham khảo của tôi, các nhà khoa học và các luận văn được trích dẫn trong phụ lục “*Tài liệu tham khảo*” cho việc nghiên cứu và viết luận văn của mình.

Tôi cam đoan về các số liệu và kết quả tính toán được trình bày trong luận văn là hoàn toàn do tôi tự tìm hiểu và thực hiện trong quá trình nghiên cứu và viết luận văn của mình, không sao chép và chưa được sử dụng cho đề tài luận văn nào.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngày.... tháng 12 năm 2025

Học viên

Vũ Thanh Tùng

MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG BIỂU	6
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	7
DANH MỤC TỪ NGỮ, THUẬT NGỮ VIẾT TẮT	9
PHẦN MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu	1
2.1 Mục tiêu nghiên cứu tổng quát	1
2.2 Mục tiêu nghiên cứu cụ thể	2
3. Nhiệm vụ nghiên cứu:	2
4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	2
5. Nội dung luận văn và phương pháp nghiên cứu.....	3
5.1 Nội dung nghiên cứu	3
5.2 Phương pháp nghiên cứu	3
6. Kết cấu luận văn	4
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN CHUNG VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ	5
1.1. Khái niệm và sự cần thiết phải sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	5
1.1.1. Khái niệm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	Error! Bookmark not defined.
1.1.2. Sự cần thiết phải sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.....	7
1.2. Lợi ích của việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	8
1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	8
1.4. Các giải pháp kỹ thuật và quản lý nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở Việt Nam và trên thế giới.....	10
1.4.1. Các giải pháp kỹ thuật và quản lý nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên thế giới	11
1.4.2. Các giải pháp kỹ thuật và quản lý nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở Việt Nam.....	15
1.5. Tổng quan chung về Tòa nhà xanh	20
1.5.1. Một số khái niệm về Tòa nhà xanh.....	20
1.5.2. Tổng quan về chứng chỉ tòa nhà xanh LEED.....	22
TÓM TẮT CHƯƠNG 1	25

CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ TẠI TÒA NHÀ EVN.....	26
2.1. Phương pháp nghiên cứu đề tài.....	26
2.2. Giới thiệu tổng quan về Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam.....	28
2.2.1. Quá trình phát triển của đơn vị.....	28
2.2.2. Vị trí địa lý, đặc điểm cấu trúc, tiện ích	30
2.3. Đánh giá hiện trạng công trình Tòa nhà tập đoàn Điện lực (Hiện trạng vận hành, sử dụng, cơ sở vật chất của công trình,...).....	31
2.3.1. Hiện trạng vận hành công trình	31
2.3.2. Hiện trạng khảo sát công trình.....	34
2.3.3. Hiện trạng cơ sở vật chất của công trình	37
2.3.4. Đánh giá chung.....	54
2.4. Đánh giá mức độ đáp ứng của Tòa nhà EVN đối với các tiêu chí của LEED	54
TÓM TẮT CHƯƠNG 2	66
CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT LỘ TRÌNH ÁP DỤNG MÔ HÌNH TÒA NHÀ XANH THEO TIÊU CHUẨN LEED TẠI TÒA NHÀ EVN	67
3.1. Lộ trình cải tiến mô hình tòa nhà xanh theo TC LEED tương ứng các cấp độ.	67
3.1.1. Lộ trình chung về cải tiến mô hình Tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED tương ứng các cấp độ	67
3.1.2. Đề xuất lộ trình cải tiến chi tiết theo từng tiêu chí	69
3.2. Lộ trình cấp chứng nhận mô hình tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED	83
TÓM TẮT CHƯƠNG 3	88
KẾT LUẬN CHUNG	89
DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO	91

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Giải pháp tiết kiệm năng lượng trong khu vực GTVT	18
Bảng 1.2. Một số tiêu chuẩn đánh giá tòa nhà xanh phổ biến.....	20
Bảng 1.3. Thang điểm các mức xếp hạng của Tiêu chuẩn LEED.....	23
Bảng 2.1. Tổng hợp năng lượng tiêu thụ của Tòa nhà EVN năm 2024.....	31
Bảng 2.2. Tình hình rác thải của Tòa nhà EVN năm 2024	34
Bảng 2.3. Danh sách thiết bị trong hệ thống lạnh, điều hòa không khí của Tòa nhà....	37
Bảng 2.4. Thông số kỹ thuật hệ thống chiller của Tòa nhà	43
Bảng 2.5. Thông số kỹ thuật hệ thống bơm trong hệ thống điều hòa không khí của Tòa nhà	43
Bảng 2.6. Thông số kỹ thuật hệ thống AHU của Tòa nhà	44
Bảng 2.7. Thiết lập thông số hiện trạng vận hành cho các không gian bên trong tòa nhà	51
Bảng 2.8. Mức điểm đạt được của tiêu chí 1	54
Bảng 2.9. Mức điểm đạt được của tiêu chí 2.....	55
Bảng 2.10. Mức điểm đạt được của tiêu chí 3	56
Bảng 2.11. Mức điểm đạt được của tiêu chí 4.....	56
Bảng 2.12. Mức điểm đạt được của tiêu chí 5.....	57
Bảng 2.13. Mức điểm đạt được của tiêu chí 6.....	58
Bảng 2.14. Mức điểm đạt được của tiêu chí 7.....	58
Bảng 2.15. Mức điểm đạt được của tiêu chí 8.....	59
Bảng 2.16. Tổng hợp kết quả đánh giá mức độ đáp ứng của Tòa nhà đối với Tiêu chuẩn LEED	60
Bảng 2.17. Bảng đánh giá SWOT theo cấp độ chứng chỉ.....	64
Bảng 3.1. Mức độ ưu tiên khả năng cải tiến Tòa nhà để đạt được các cấp độ chứng chỉ LEED	67

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1. Khái niệm Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	5
Hình 1.2. Cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm	7
Hình 1.3. Tiêu thụ NLSC toàn cầu khi có và không áp dụng công nghệ tiên tiến.....	11
Hình 1.4. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng của các hệ thống tiêu thụ năng lượng	16
Hình 1.5. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng ngành công nghiệp đến năm 2050	17
Hình 1.6. Các mức xếp hạng của tiêu chuẩn LEED	22
Hình 1.7. Các hạng mục đánh giá của chứng chỉ LEED OM	24
Hình 2.1. Quy trình phương pháp nghiên cứu đề tài	26
Hình 2.2. Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam.....	28
Hình 2.3. Vị trí địa lý Tòa nhà trụ sở EVN	30
Hình 2.4. Tình hình tiêu thụ điện mua lưới của Tòa nhà EVN năm 2024	32
Hình 2.5. Tình hình tiêu thụ nước của Tòa nhà EVN năm 2024	33
Hình 2.6. Hiện trạng các không gian bên trong dự án.....	35
Hình 2.7. Các khu vực cảnh quan bên ngoài và mặt dựng của công trình.....	36
Hình 2.8. Hiện trạng hệ thống điều hòa thông gió	41
Hình 2.9. Hệ thống HVAC của Tòa nhà (Các AHU khối đế và khối tháp)	41
Hình 2.10. Hiện trạng hệ thống Chiller theo thiết lập mô phỏng.....	43
Hình 2.8. Hệ thống chiếu sáng tại sảnh thang máy	46
Hình 2.9. Hệ thống chiếu sáng tại nhà ăn.....	46
Hình 2.10. Quạt hút tầng hầm 1	47
Hình 2.11. Quạt hút mùi nhà ăn	47
Hình 2.12. Hệ thống bơm nước sinh hoạt	47
Hình 2.13. Hệ thống bơm nước cứu hỏa	47
Hình 2.14. Hệ thống thang máy của Tòa nhà.....	48
Hình 2.15. Định vị hướng công trình	49
Hình 2.16. Kính bao che của công trình, sử dụng kính hộp 2 lớp có chỉ số SHGC 0.36. VLT 0.47	50
Hình 2.17. Các khu vực kính được dán Film phản quang, SHGC giảm xuống 0.33, VLT = 0.36.....	50
Hình 2.18. Thiết lập thông số vật liệu hiện trạng cho công trình.....	51
Hình 2.19. Lịch vận hành hàng ngày của văn phòng điển hình (8h-18h)	52
Hình 2.20. Lịch vận hành hàng tuần của văn phòng điển hình (Thứ 2 – Thứ 6)	53

Hình 3.1. Mô phỏng giải pháp dán film phản quang cho toàn bộ công trình.....	76
Hình 3.2. Kết quả mô phỏng giải pháp giải pháp dán film phản quang cho toàn bộ công trình.....	76
Hình 3.3. So sánh kết quả khi thực hiện giải pháp với hiện tại.....	77
Hình 3.4. Thông số kỹ thuật điều khiển nhiệt độ nước lạnh	78
Hình 3.5. Các thông số mô phỏng hệ thống bơm nước lạnh thứ cấp	78
Hình 3.6. Các thông số điều khiển nhiệt độ nước giải nhiệt	79
Hình 3.7. Các thông số mô phỏng điều khiển tháp giải nhiệt	79
Hình 3.8. Kết quả mô phỏng giải pháp Điều khiển nhiệt độ nước vận hành của Chiller và tháp giải nhiệt.....	80
Hình 3.8. Kết quả sau khi thực hiện giải pháp Điều khiển nhiệt độ nước vận hành của Chiller và tháp giải nhiệt	80
Hình 3.9. Thiết lập mô phỏng giải pháp Lắp đặt hệ thống thu hồi năng lượng ERV cho các AHU	81
Hình 3.10. Kết quả mô phỏng giải pháp Lắp đặt hệ thống thu hồi năng lượng ERV cho các AHU	81
Hình 3.11. So sánh kết quả sau khi thực hiện giải pháp Lắp đặt hệ thống thu hồi năng lượng ERV cho các AHU	82
Hình 3.12. Tổng quan quy trình thực hiện chứng chỉ LEED OM.....	84

DANH MỤC TỪ NGŨ, THUẬT NGŨ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Nghĩa Tiếng Anh	Nghĩa tiếng Việt
COP		Hội nghị các bên tham gia công ước chung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu
HQNL		Hiệu quả năng lượng
HTĐ		Hệ thống điện
ICE	Internal combustion Engine	Nguồn điện động cơ đốt trong
IEA	International Energy Agency	Cơ quan Năng lượng quốc tế
IoS	Internet of System	Các hệ thống kết nối Internet
IoT	Internet of Things	Mạng lưới vạn vật kết nối Internet
IRENA	International Renewable Energy Agency	Cơ quan Năng lượng tái tạo quốc tế
KNK		Khí nhà kính
KT-XH		Kinh tế - xã hội
kTOE	Kilo tonnes of oil equivalent	Nghìn tấn dầu tương đương
LCOE	Levelized cost of Energy	Chi phí điện quy dẫn
LHQ		Liên hợp quốc
LNG	Liquefied Natural Gas	Khí tự nhiên hóa lỏng
MEPS	Minimum Energy Performance Standard	Tiêu chuẩn hiệu suất năng lượng tối thiểu
MTOE	Mega tonnes of oil equivalent	Triệu tấn dầu tương đương
NLMT		Năng lượng mặt trời

Từ viết tắt	Nghĩa Tiếng Anh	Nghĩa tiếng Việt
NLCC		Năng lượng cuối cùng
NLHI		Năng lượng hữu ích
NLSC		Năng lượng sơ cấp
NLTC		Năng lượng thứ cấp
NLSK		Năng lượng sinh khối
NLTT		Năng lượng tái tạo
NMĐSK		Nhà máy điện sinh khối
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế
QHTTNL		Quy hoạch tổng thể năng lượng
R&D	Research and Development	Nghiên cứu và phát triển
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	Hệ thống điều khiển giám sát
TFEC	Total Final Energy Consumption	Tổng tiêu thụ năng lượng cuối cùng
TKNL		Tiết kiệm năng lượng
EVN		Tập đoàn Điện lực Việt Nam

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và yêu cầu chuyển dịch năng lượng bền vững, lĩnh vực công trình xây dựng, đặc biệt là các tòa nhà văn phòng quy mô lớn, đang trở thành đối tượng tiêu thụ năng lượng đáng kể và có tiềm năng tiết kiệm lớn. Việc áp dụng mô hình tòa nhà xanh không chỉ góp phần giảm tiêu thụ năng lượng và phát thải khí nhà kính mà còn nâng cao hiệu quả vận hành và chất lượng môi trường làm việc.

Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam (Tòa nhà EVN) là công trình văn phòng có quy mô lớn, mức độ sử dụng năng lượng cao và vận hành liên tục, đáp ứng đầy đủ đặc điểm của một đối tượng nghiên cứu điển hình cho mô hình tòa nhà xanh trong giai đoạn vận hành. Việc lựa chọn EVN Tower làm đối tượng nghiên cứu cho phép đánh giá thực chất hiệu quả của các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong điều kiện vận hành thực tế, đồng thời xây dựng lộ trình áp dụng mô hình tòa nhà xanh có tính khả thi và khả năng nhân rộng cho các công trình văn phòng tương tự tại Việt Nam.

Trong các hệ thống đánh giá công trình xanh hiện nay, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) của Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ là hệ thống được áp dụng rộng rãi trên phạm vi toàn cầu, có tính chuẩn hóa cao và đặc biệt phù hợp cho đánh giá các công trình đang vận hành thông qua bộ tiêu chí LEED O+M. So với hệ thống LOTUS của Việt Nam, LEED cho phép so sánh và tham chiếu quốc tế, đồng thời đáp ứng yêu cầu nâng cao hình ảnh và vai trò tiên phong của EVN trong lĩnh vực quản lý và sử dụng năng lượng.

Trước bối cảnh chung ngành năng lượng và yêu cầu cấp thiết ứng dụng triển khai sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Tòa nhà EVN, tôi đề xuất: ***“Nghiên cứu xây dựng lộ trình áp dụng mô hình tòa nhà xanh theo chứng chỉ LEED tại tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam (Tòa nhà EVN)”***.

2. Mục tiêu nghiên cứu

2.1 Mục tiêu nghiên cứu tổng quát

Đánh giá hiện trạng tiêu thụ năng lượng của Tòa nhà EVN; Đưa ra lộ trình chi tiết áp dụng mô hình tòa nhà xanh theo chứng chỉ LEED tại Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam nhằm hướng đến sự toàn diện, hình mẫu trong việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

2.2 Mục tiêu nghiên cứu cụ thể

- Nâng cao sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả trong tòa nhà EVN (*ý thức, nhận thức, kiến thức của cán bộ công nhân viên trong việc sử dụng năng lượng, vận hành hệ thống,*);
- Đưa ra lộ trình áp dụng mô hình tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED tại tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Mô hình nhân rộng, thí điểm cho các công trình xây dựng (*Tòa nhà*) có thể hướng đến trong việc sử dụng năng lượng, quản lý năng lượng và vận hành xanh.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu:

Để đạt được mục tiêu đặt ra, đề tài tập trung thực hiện các nội dung sau:

- Đánh giá tình hình tiêu thụ năng lượng tại Tòa nhà EVN;
- Khảo sát, phân tích đánh giá mức độ đáp ứng của Tòa nhà EVN đối với các tiêu chí của LEED;
- Đề xuất các giải pháp cải tiến hạ tầng, tiết kiệm năng lượng, môi trường không gia sử dụng và các hệ thống kỹ thuật trong tòa nhà nhằm đáp ứng các yêu cầu của chứng chỉ LEED;
- Xây dựng lộ trình chi tiết với các bước cụ thể để thực hiện việc cải tiến, bao gồm cả việc cải thiện hiệu suất năng lượng, tiết kiệm nước, tối ưu hóa chất lượng không khí trong tòa nhà;
- Tính toán chi phí đầu tư để nâng cấp các hệ thống và hạ tầng trong tòa nhà nhằm đạt được chứng chỉ LEED;
- Đánh giá các lợi ích dài hạn về kinh tế (tiết kiệm năng lượng, chi phí vận hành giảm), môi trường (*Giảm khí thải CO₂, bảo vệ tài nguyên thiên nhiên*) và xã hội (*cải thiện môi trường sống cho người sử dụng*) khi áp dụng mô hình tòa nhà xanh LEED.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- **Đối tượng nghiên cứu:** Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam và các yếu tố liên quan đến việc áp dụng mô hình tòa nhà xanh theo chứng chỉ LEED.
- **Phạm vi nghiên cứu:**
 - Không gian: Tại 11 Cửa Bắc, phường Trúc Bạch, Quận Ba Đình, TP Hà Nội (Bao gồm toàn bộ khu vực văn phòng, dùng chung và các hạ tầng tiện ích xung quanh);

- Thời gian: Dữ liệu đánh giá từ 2024 trở về trước; và đưa ra lộ trình cho giai đoạn tiếp theo.
- Nội dung/ kết quả: Lộ trình áp dụng mô hình tòa nhà xanh theo chứng chỉ LEED tại Tòa nhà Tập đoàn Điện lực.

5. Nội dung luận văn và phương pháp nghiên cứu

5.1 Nội dung nghiên cứu

Nội dung được chia thành 3 phần chính (*Ngoài các phần như lời mở đầu, danh mục bảng biểu, hình ảnh, Phụ lục, danh sách tài liệu tham khảo, ...*):

- Cơ sở lý luận chung về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;
- Đánh giá hiện trạng về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Tòa nhà EVN;
- Đề xuất lộ trình áp dụng mô hình Tòa nhà Xanh theo tiêu chuẩn LEED tại Tòa nhà EVN.

5.2 Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp thu thập dữ liệu*: Tìm kiếm, tổng hợp, thu thập các số liệu về tình hình tiêu thụ năng lượng, hồ sơ các thiết bị tiêu thụ năng lượng và hồ sơ các yếu tố liên quan khác (*thông qua tài liệu theo dõi quan sát tòa nhà, hệ thống giám sát đo lường vận hành, tiêu thụ năng lượng tòa nhà, các tài liệu, công trình nghiên cứu khoa học đã được công bố, trên Internet*);
- *Phương pháp kiểm toán năng lượng*: Đo kiểm, phân tích, đánh giá, tính toán đề xuất các giải pháp tiết kiệm năng lượng.
- *Phương pháp phân tích định lượng*: Sử dụng phương pháp kinh tế tính toán lượng tiết kiệm (*năng lượng, chi phí; phần mềm PM IES và Open Studio, một số phần mềm khác để mô phỏng tính khả thi của từng giải pháp và tổng thể tình hình tiêu thụ năng lượng của Tòa nhà EVN*);
- *Phương pháp so sánh*: Đối chiếu hiệu quả với trước và sau khi thực hiện các áp dụng giải pháp mô hình tòa nhà xanh theo chứng chỉ LEED;
- *Phương pháp phân tích SWOT*: Phân tích SWOT được sử dụng trong nghiên cứu nhằm đánh giá toàn diện các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả năng lượng của tòa nhà và khả năng đạt chứng nhận công trình xanh theo tiêu chuẩn LEED. Phương pháp này giúp nhận diện rõ điểm mạnh (*Strengths*), điểm yếu (*Weaknesses*), cơ

hội (*Opportunities*) và thách thức (*Threats*) của dự án, từ đó định hướng đề xuất các giải pháp phù hợp và khả thi.

6. Kết cấu luận văn

Luận văn ngoài phần mở đầu phần kết luận và kiến nghị, danh mục các tài liệu tham khảo gồm có 3 chương nội dung chính như sau:

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

Chương 2: Đánh giá hiện trạng về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả tại Tòa nhà Tập đoàn Điện lực (Tòa nhà EVN);

Chương 3: Đề xuất lộ trình áp dụng mô hình Tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED tại Tòa nhà EVN.

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN VỀ TÒA NHÀ XANH

1.1. Khái niệm và sự cần thiết phải sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

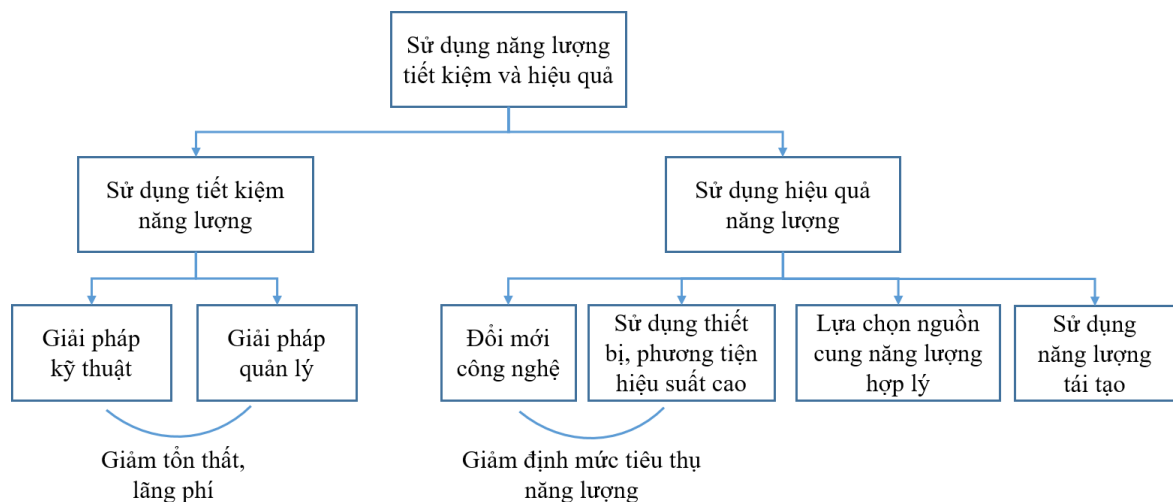
1.1.1. Một số khái niệm

Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (*thường được gọi ngắn gọn là hiệu quả năng lượng*) được hiểu đơn giản là những nỗ lực nhằm giảm năng lượng cần thiết cung cấp cho quá trình sản xuất sản phẩm và dịch vụ. Sử dụng hiệu quả năng lượng đã được chứng minh là một chiến lược tiết kiệm và hiệu quả trong việc xây dựng nền kinh tế mà không nhất thiết phải tăng thêm chi phí tiêu thụ năng lượng.

Sử dụng tiết kiệm năng lượng là giảm năng lượng tiêu thụ bằng việc áp dụng những giải pháp kỹ thuật và quản lý để giảm tổn thất, lãng phí trong quá trình sử dụng năng lượng.

Sử dụng hiệu quả năng lượng là giảm định mức tiêu hao năng lượng bằng việc áp dụng các giải pháp đổi mới công nghệ, sử dụng các thiết bị, phương tiện tiêu thụ ít năng lượng (hiệu suất cao) để giảm năng lượng tiêu thụ với cùng mức sản phẩm đầu ra. Sử dụng hiệu quả năng lượng còn được hiểu là lựa chọn nguồn cung năng lượng hợp lý, sử dụng năng lượng tái tạo thay thế năng lượng truyền thống.

Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là khái niệm có tính tổng hợp và nội hàm của nó được hoàn thiện trong hoạt động thực tiễn. Theo Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả số 50/2010/QH12: “*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 hao 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*”.



Hình 1.1. Khái niệm Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Như vậy, bản chất của HQNL là giảm tổn thất, chống lãng phí, nâng cao hiệu suất thiết bị, ứng dụng công nghệ mới, tiên tiến hiệu suất cao nhằm giảm mức tiêu thụ năng lượng và sử dụng NLTT thay thế năng lượng truyền thống.

Một số khái niệm khác được nêu trong Luật số 50/2010/QH12 như sau:

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.

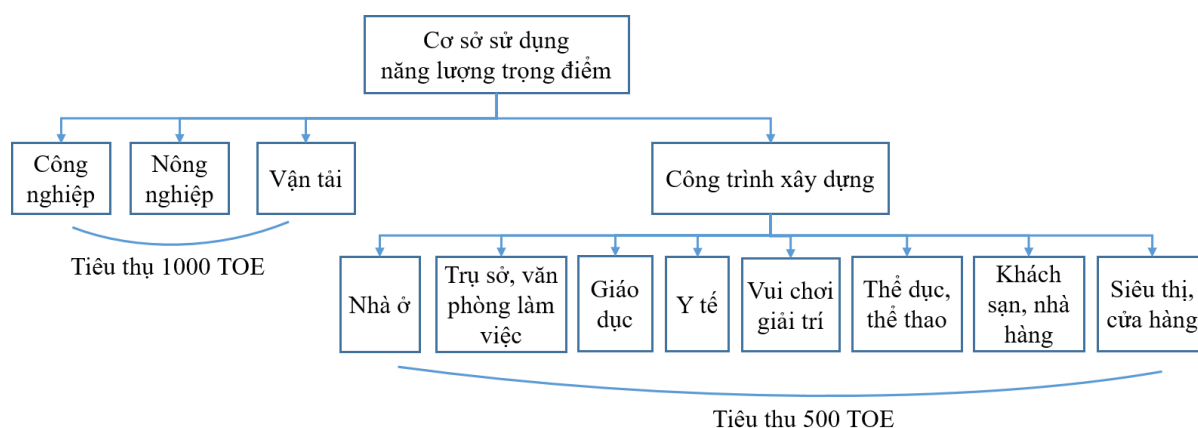
Sản phẩm tiết kiệm năng lượng là phương tiện, thiết bị có hiệu suất năng lượng cao, vật liệu có tính cách nhiệt tốt phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật do cơ quan nhà nước có thẩm quyền quy định.

Mô hình quản lý năng lượng: Được quy định tại Điều 8, Nghị định 21/2011/NĐ-CP ngày 29 tháng 03 năm 2011 của Thủ tướng Chính phủ về Quy định chi tiết và biện pháp thi hành Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

Hệ thống quản lý năng lượng theo tiêu chuẩn ISO 50001 là một công cụ hữu hiệu giúp doanh nghiệp công nghiệp (DNCN) quản lý năng lượng (QLNL) theo hướng bền vững, giúp doanh nghiệp khai thác và sử dụng năng lượng hợp lý, giảm chi phí dành cho năng lượng tại các doanh nghiệp.

Quản lý năng lượng đem lại cho doanh nghiệp không ít những lợi ích. Nhiều doanh nghiệp đã chứng minh rằng, bằng việc đầu tư vào công nghệ tiên tiến, cải tiến quy trình sản xuất và nâng cao nhận thức về sử dụng năng lượng hiệu quả, họ không chỉ tối ưu hóa hoạt động kinh doanh mà còn tạo ra lợi thế cạnh tranh bền vững trên thị trường.

Cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm là cơ sở sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, đơn vị vận tải có tổng mức tiêu thụ năng lượng trong một năm quy đổi ra tấn dầu tương đương từ một nghìn tấn (1.000 TOE) trở lên; các công trình xây dựng được dùng làm trụ sở, văn phòng làm việc, nhà ở; cơ sở giáo dục, y tế, vui chơi giải trí, thể dục, thể thao; khách sạn, siêu thị, nhà hàng, cửa hàng có tổng mức tiêu thụ năng lượng trong một năm quy đổi ra tấn dầu tương đương từ năm trăm tấn (500 TOE) trở lên (theo Thông tư số 25/2020/TT-BCT).



Hình 1.2. Cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm

1.1.2. Sự cần thiết phải sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Để đảm bảo tốc độ phát triển kinh tế, nâng cao đời sống xã hội và các nhu cầu sinh hoạt, văn hoá, nhu cầu đối với năng lượng ngày càng tăng. Các nguồn tài nguyên năng lượng truyền thống đang dần cạn kiệt, chi phí khai thác các nguồn năng lượng hoá thạch tăng cao, khai thác các nguồn NLTT bị giới hạn, chi phí đầu tư lớn, giá thành cao. Bên cạnh đó, việc sử dụng nhiên liệu hoá thạch quá mức đã và đang ảnh hưởng tiêu cực tới môi trường sinh thái, dẫn đến suy thoái môi trường, gia tăng biến đổi khí hậu và các hiện tượng thời tiết cực đoan.

HQNL có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc thúc đẩy quá trình chuyển đổi năng lượng và đạt được các mục tiêu khí hậu cũng như phát triển bền vững toàn cầu. HQNL tác động trực tiếp đến giảm tiêu thụ NLCC. Quá trình khai thác, chế biến vận chuyển từ năng lượng sơ cấp đến năng lượng cuối cùng kèm theo nhiều tổn hao. Đối với năng lượng hóa thạch tổn hao này trong khoảng từ 50 đến 90% tùy thuộc dạng năng lượng và công nghệ khai thác, chế biến, vận chuyển. Mỗi đơn vị năng lượng cuối cùng giảm được trong hoạt động hiệu quả năng lượng sẽ tiết kiệm được từ 2 đến gần 3 lần NLSC. Chi phí đầu tư khai thác, chế biến và vận chuyển năng lượng giảm, giảm lượng phát thải gây ô nhiễm môi trường.

- Sự cần thiết và tính cấp bách của vấn đề sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả được trình bày chi tiết thông qua ba nội dung cơ bản sau:
- Nhu cầu năng lượng ngày càng tăng để đảm bảo tốc độ phát triển kinh tế, nâng cao đời sống xã hội và các nhu cầu văn hoá, sinh hoạt khác;
- Các nguồn tài nguyên năng lượng truyền thống đang cạn kiệt, chi phí đầu tư khai thác các nguồn năng lượng hóa thạch ngày càng gia tăng. Việc khai thác

các nguồn NLTT thay thế năng lượng truyền thống có giới hạn về đất đai, mặt nước, v.v... và chi phí đầu tư lớn, giá thành vẫn còn cao;

- Sử dụng nhiên liệu hóa thạch quá mức có ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường sinh thái dẫn đến suy thoái môi trường, làm trái đất nóng lên và gia tăng biến đổi khí hậu, nước biển dâng cùng với những thay đổi thời tiết cực đoan (nắng nóng kéo dài, sa mạc hoá, bão lũ, v.v...).

Vì vậy, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là một trong những giải pháp quan trọng hàng đầu của nhiều quốc gia trên thế giới và Việt Nam.

1.2.Lợi ích của việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Hiệu quả năng lượng tác động trực tiếp tới giảm nhu cầu tiêu thụ năng lượng cuối cùng. Do đó, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả mang lại lợi ích đối với quốc gia, doanh nghiệp và cá nhân hộ sử dụng.

- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả làm giảm tiêu thụ nguồn NLSC, đồng thời giảm đầu tư vào mức độ khai thác các nguồn năng lượng hoá thạch, giảm phát thải KNK, ô nhiễm môi trường, góp phần bảo vệ môi trường sinh thái, nâng cao sức khoẻ và chất lượng đời sống của nhân dân.
- Giúp doanh nghiệp cắt giảm chi phí năng lượng, giảm đầu tư vào hệ thống năng lượng cơ sở; tiết kiệm kinh phí chuyển sang đầu tư các dự án nâng cao công suất, cải thiện chất lượng sản phẩm đầu ra, tăng sức cạnh tranh của doanh nghiệp.
- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giúp giảm chi phí, sử dụng năng lượng trực tiếp cho các hộ gia đình, góp phần nâng cao nhận thức, hình thành ý thức sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả trong cộng đồng.
- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là một trong những yếu tố đảm bảo an ninh năng lượng và phát triển bền vững.

1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Chính sách năng lượng được xem là yếu tố then chốt trong việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Chính sách năng lượng sẽ tác động lớn đến việc xác định tiềm năng tiết kiệm năng lượng, thực hiện các giải pháp tiết kiệm năng lượng, hỗ trợ chi phí đầu tư triển khai.

Hiện nay, học tập xu hướng của các quốc gia trên thế giới, Chính phủ Việt Nam đã thông qua Bộ Luật về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (SDNLTK & HQ) với mục tiêu hỗ trợ cho các chính sách, biện pháp và thực hành để đảm bảo quá trình cải thiện liên tục trong sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đối với tất cả những đơn vị, cơ quan, doanh nghiệp và cá nhân sử dụng năng lượng, đặc biệt là các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm.

Tại mục 1, Điều 33 của Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả có nêu rõ trách nhiệm của cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm, cụ thể:

a) Xây dựng và thực hiện kế hoạch hằng năm và năm năm về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả phù hợp với kế hoạch sản xuất, kinh doanh; báo cáo cơ quan nhà nước có thẩm quyền tại địa phương kết quả thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;

b) Xây dựng chế độ trách nhiệm đối với tập thể, cá nhân liên quan đến việc thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả;

c) Chỉ định người quản lý năng lượng theo quy định tại Điều 35 của Luật này;

d) Ba năm một lần thực hiện việc kiểm toán năng lượng bắt buộc;

đ) Áp dụng mô hình quản lý năng lượng theo hướng dẫn của cơ quan nhà nước có thẩm quyền;

e) Thực hiện quy định về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong xây dựng mới, cải tạo, mở rộng cơ sở.

❖ ***Yếu tố về kinh tế***

Nền kinh tế của một quốc gia đề cập đến tổng tài sản của quốc gia đó được đo bằng Tổng sản phẩm quốc nội (GDP) hoặc Tổng sản phẩm quốc gia (GNP). Khi có sự gia tăng GDP hoặc GNP ở một quốc gia, rõ ràng là sẽ có sự mất cân đối trong nhu cầu và cung cấp NL. Tăng GDP hoặc GNP có nghĩa là sử dụng nhiều nguyên liệu hơn cho các hoạt động sản xuất.

Mặt khác, khi có suy thoái kinh tế, ngành năng lượng nền kinh tế sẽ bị ảnh hưởng nhiều nhất vì lĩnh vực này thâm dụng vốn và liên quan đến kế hoạch dài hạn. Trong bất kỳ thời kỳ suy thoái nào, rất nhiều hoạt động kinh doanh bị phá sản và điều này dẫn đến việc thiếu tiền để trả tiền điện. Nền kinh tế của một quốc gia có

thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố khác nhau như hiện tượng tự nhiên, chính sách của chính phủ và yếu tố xã hội/ cộng đồng.

Trong việc quyết định và áp dụng các cách để cải thiện hiệu quả và độ tin cậy của việc cung cấp năng lượng, phải có đánh giá toàn diện và định tính về tiềm năng kinh tế của quốc gia/ khu vực đó.

❖ ***Yếu tố nguồn nhân lực***

Quản lý và hoạch định nguồn nhân lực đóng một vai trò quan trọng trong bất kỳ hoạt động sản xuất nào. Hiện nay, dường như tồn tại nguồn nhân lực dồi dào, nhưng số lượng nguồn nhân lực có chuyên môn sâu về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả chưa nhiều. Đây là một trong những nguyên nhân chính của sự khó khăn trong việc phát hiện, triển khai các tiềm năng tiết kiệm năng lượng.

Nguồn nhân lực được đào tạo sẽ có thể phát hiện, đề xuất những cải tiến giúp việc. Đầu tư vào sản xuất, truyền tải và phân phối một mình sẽ không phát huy hiệu quả trừ khi có đầu tư đồng thời vào nguồn nhân lực và phát triển nghiên cứu. Vì vậy, hiện nay, Việt Nam đã tiến hành đào tạo nhiều cán bộ trong lĩnh vực quản lý và sử dụng năng lượng.

❖ ***Yếu tố công nghệ***

Hiệu quả của đổi mới công nghệ trong những năm gần đây đã giúp giải quyết một số vấn đề ảnh hưởng đến ngành điện ở các nước phát triển. Phần lớn các thiết bị hệ thống điện hiện đang được sử dụng ở các nước đang phát triển khác nhau đã lỗi thời và do đó sản lượng của chúng đã giảm đáng kể.

Sử dụng công nghệ hiệu quả có tác động lớn đến sự ổn định của nguồn cung cấp điện. Duy trì sự ổn định trong việc cung cấp năng lượng và tối ưu hóa các tiêu thụ năng lượng sẽ dẫn đến hiệu quả.

Hiện nay, trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng có xu hướng đưa các công nghệ nhằm sử dụng tiết kiệm năng lượng và hiệu quả. Ví dụ: Thay thế các thiết bị chiếu sáng tiết kiệm năng lượng cho thiết bị chiếu sáng truyền thông (đèn sợi đốt, đèn huỳnh quang...); Lắp đặt biến tần phù hợp điều khiển hoạt động của các động cơ; Thay đổi công nghệ, phương pháp nghiền trong ngành sản xuất Xi măng...

1.4. Các giải pháp kỹ thuật và quản lý nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở Việt Nam và trên thế giới

1.4.1. Các giải pháp kỹ thuật và quản lý nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên thế giới

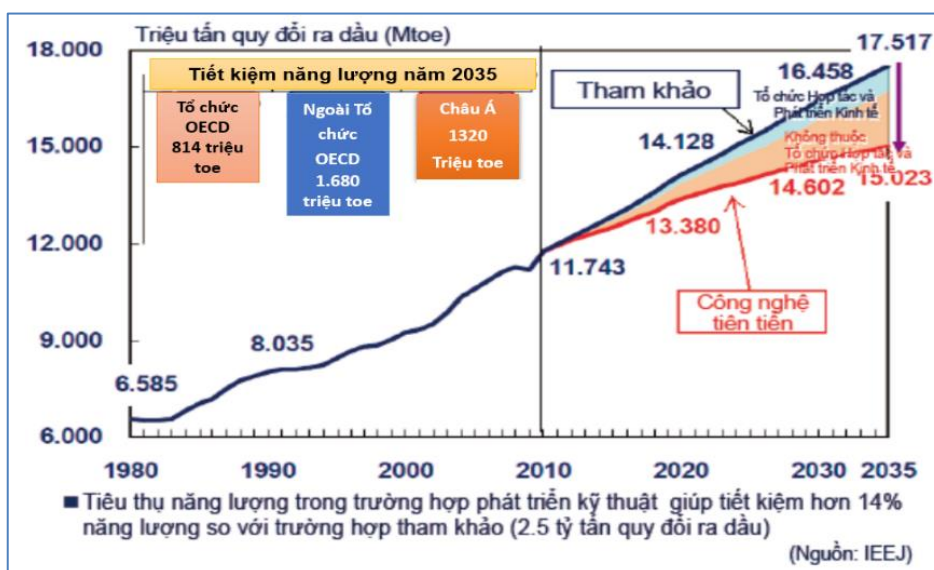
a) Sử dụng năng lượng tái tạo thay thế năng lượng truyền thống

Việc khai thác và sử dụng các nguồn NLTT sẵn có trên thế giới như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng sóng biển, v.v... cho phép đa dạng hóa nguồn cung, giảm sự phụ thuộc vào các nguồn năng lượng hóa thạch. Theo Cơ quan năng lượng tái tạo quốc tế (IRENA), bất chấp dịch bệnh Covid-19, năm 2020 có hơn 260 GW công suất NLTT được bổ sung trên toàn thế giới, nâng công suất phát điện toàn cầu từ các nguồn tái tạo lên mức 2.799 GW. Trong đó thủy điện giữ vị trí dẫn đầu với 1.211 GW, năng lượng mặt trời là 127 GW và điện gió là 111 GW.

b) Tiết kiệm năng lượng bằng công nghệ

Đầu tư hoàn thiện công nghệ, nâng cao hiệu suất thiết bị, phương tiện sử dụng năng lượng đang được nhiều quốc gia trên thế giới đẩy mạnh. Theo IEA, đầu tư nghiên cứu và phát triển công nghệ HQNL ngày càng tăng. Chi cho nghiên cứu và phát triển công nghệ tiết kiệm năng lượng tăng lên 4,5 tỷ USD vào năm 2019.

Hiệu quả thu được từ đầu tư phát triển công nghệ là rất cao. Theo tính toán của Viện Kinh tế năng lượng Nhật Bản (IEEJ), việc sử dụng các công nghệ HQNL tiên tiến sẽ tiết kiệm được 814 triệu TOE trong nhóm nước OECD, các nước ngoài OECD tiết kiệm được 1.680 triệu TOE và châu Á giảm được 1.320 triệu TOE. Năm 2035 tiêu thụ NLSC sẽ giảm từ 17.517 triệu TOE xuống 15.023 triệu TOE, giảm được 2.494 triệu TOE (hình 1.3).



Hình 1.3. Tiêu thụ NLSC toàn cầu khi có và không áp dụng công nghệ tiên tiến

c) Chuyển đổi số trong hiệu quả năng lượng

Ngành giao thông vận tải hiện chiếm 28% nhu cầu NLCC toàn cầu. Mức tiêu thụ NLCC cho giao thông vận tải sẽ tăng lên 165 EJ vào năm 2040. Trong đó, vận tải đường bộ chiếm 36%, xe chở khách hạng nhẹ chiếm 28%. Trên tất cả các phương thức vận tải, công nghệ kỹ thuật số (công nghệ xử lý dữ liệu lớn - Big Data, hệ thống định vị địa lý - GPS) đang giúp cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm chi phí bảo trì. Theo nghiên cứu của IEA, việc áp dụng các giải pháp kỹ thuật số cho hoạt động xe tải và hậu cần có thể giảm mức sử dụng năng lượng của vận tải hàng hóa đường bộ xuống 20 - 25%.

Các tòa nhà cao tầng (dân dụng, thương mại, dịch vụ) chiếm gần 1/3 lượng tiêu thụ năng lượng cuối cùng trên toàn cầu và 55% nhu cầu điện toàn cầu. Nhu cầu sử dụng điện trong tòa nhà sẽ tăng gần gấp đôi, từ 11 PWh năm 2014 lên khoảng 20 PWh vào năm 2040. Việc áp dụng công nghệ số (bao gồm cả bộ điều khiển nhiệt độ thông minh và chiếu sáng thông minh) sẽ giúp cắt giảm khoảng 10% tổng mức sử dụng năng lượng trong các tòa nhà dân cư và thương mại, năng lượng tiết kiệm tích lũy được trong giai đoạn 2019 - 2040 sẽ lên tới 65 PWh.

Ngành công nghiệp chiếm khoảng 38% mức tiêu thụ NLCC trên toàn cầu. Việc sử dụng rộng rãi công nghệ kỹ thuật số có thể làm giảm chi phí sản xuất từ 10 đến 20% thông qua xử lý dữ liệu địa chấn, sử dụng cảm biến và mô hình mô phỏng tiên tiến. Hệ thống tự động hóa (nửa tự động hoặc tự động hoàn toàn), hệ thống khai thác từ xa bằng rô-bốt, tự động hóa hoạt động, mô hình hóa và mô phỏng mô sẽ giảm tổn thất trong khai thác, giảm chi phí vận hành và nâng cao độ an toàn trong khai thác than.

Ngành điện tập trung vào việc thu thập và phân tích dữ liệu kỹ thuật số nhằm giảm chi phí hệ thống điện trong vận hành và bảo trì; nâng cao hiệu suất nhà máy điện và lưới điện; giảm thời gian ngừng hoạt động theo kế hoạch và ngoài kế hoạch; kéo dài thời gian hoạt động của trang thiết bị;... Tổng kinh phí tiết kiệm được từ các biện pháp kỹ thuật số này khoảng 80 tỷ USD mỗi năm trong giai đoạn 2016 - 2040, hoặc khoảng 5% tổng chi phí phát điện hàng năm, nếu tăng cường triển khai trên quy mô toàn cầu các công nghệ kỹ thuật số sẵn có cho các nhà máy điện và mạng lưới cơ sở hạ tầng.

Kỹ thuật số hóa cho phép tích hợp các nguồn NLTT, tạo điều kiện cho lưới điện đáp ứng tốt hơn nhu cầu năng lượng vào những thời điểm khi có năng lượng mặt trời và gió. Theo tính toán của Liên minh châu Âu, việc tăng cường lưu trữ và sử dụng công nghệ số vận hành lưới điện sẽ hạn chế việc cắt giảm năng lượng mặt trời và năng lượng gió từ cắt giảm khoảng 7% xuống còn cắt giảm khoảng 1,6% và giảm phát thải 30 triệu tấn các-bon đi-ô-xít vào năm 2040.

Lưới điện thông minh (Smart-Grid) mang lại cho ngành điện và người tiêu dùng những lợi ích to lớn. Nhờ khả năng giám sát được sản lượng điện tiêu thụ gần như theo thời gian thực, người sử dụng điện có thể chủ động điều chỉnh hành vi sử dụng để tiết kiệm chi phí (tăng sử dụng giờ thấp điểm và giảm vào giờ cao điểm). Lưới điện thông minh sẽ nâng cao độ tin cậy cung cấp điện và hiệu suất sử dụng điện năng, giảm thiểu chi phí thu thập và quản lý thông tin, giảm nhân công vận hành.

d) Chính sách hiệu quả năng lượng trên thế giới

Chính sách năng lượng tại Mỹ được xây dựng và hoàn thiện từ năm 2005 với 12 đề mục và nội dung chính: (1) Hiệu quả năng lượng; (2) Năng lượng tái tạo; (3) Dầu khí; (4) Than đá; (5) Năng lượng vùng dân tộc thiểu số; (6) Các vấn đề hạt nhân và an ninh; (7) Phương tiện và nhiên liệu động cơ, kể cả Ê-ta-non; (8) Hy-đrô; (9) Điện; (10) Ưu đãi thuế năng lượng; (11) Năng lượng thủy điện và địa nhiệt; (12) Biến đổi khí hậu. Trong đó, hiệu quả sử dụng năng lượng được đưa lên hàng đầu.

Để HQNL đạt mức tối ưu, tránh lãng phí từ khâu khai thác, chế biến đến tiêu thụ năng lượng cuối cùng, các tiêu chuẩn và quy định về hiệu suất thiết bị tiêu thụ năng lượng tại các cơ sở sử dụng năng lượng được xây dựng và ban hành, như: các tiêu chuẩn sử dụng năng lượng, quy trình kiểm định tiêu thụ năng lượng trong các hộ gia đình, tòa nhà, khu công nghiệp. Đồng thời, có chính sách khuyến khích, thúc đẩy phát triển dịch vụ sản xuất tiên tiến trong các ngành công nghiệp, giảm lãng phí năng lượng trong vận hành.

Chính sách năng lượng tại Trung Quốc có vai trò rất quan trọng do Trung Quốc hiện đang là nước sản xuất và tiêu thụ năng lượng nhiều nhất, dẫn đầu thế giới về NLTT và triển khai nhiều hoạt động để cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng. Các luật, chính sách liên quan đến tiêu dùng năng lượng bền vững đã được quan tâm và phát triển từ những năm cuối thế kỷ XX: Luật về sử dụng điện với mục tiêu bảo

vệ và thúc đẩy sự phát triển của ngành điện, bảo vệ các quyền hợp pháp và lợi ích của các nhà đầu tư, nhà khai thác và khách hàng, đảm bảo việc vận hành an toàn và hiệu quả nguồn điện (năm 1996); Luật bảo tồn năng lượng năm 1998 thúc đẩy tiết kiệm năng lượng trong tất cả các lĩnh vực xã hội, tăng hiệu quả sử dụng năng lượng, bảo vệ và thúc đẩy cải thiện môi trường, thúc đẩy toàn diện kinh tế và xã hội cân bằng, bền vững. Cuối năm 2006, Trung Quốc đã mở rộng và phát triển các luật về NLTT nhằm thúc đẩy tăng cường sử dụng NLTT, đa dạng nguồn cung cấp năng lượng, cải thiện cấu trúc năng lượng quốc gia, tiến tới phát triển năng lượng bền vững.

Ngoài ra, Trung Quốc còn xây dựng các chính sách về giá năng lượng nhằm hỗ trợ phát triển các dạng năng lượng sạch, hiệu quả; giảm tỷ trọng của các năng lượng hóa thạch như than, dầu khí bằng các chính sách về thuế và điều tiết giá cả; khuyến khích các mô hình sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả thông qua lượng các-bon được giảm thiểu.

Liên minh châu Âu EU đã ký thỏa thuận xanh với mục tiêu biến Châu Âu thành lục địa không phát thải đầu tiên vào năm 2050. Liên minh năng lượng là công cụ chính sách chính để thực hiện sự chuyển đổi này, nhằm mục đích mang lại năng lượng an toàn, bền vững, cạnh tranh và giá cả hợp lý cho tất cả người tiêu dùng EU từ các hộ gia đình đến doanh nghiệp.

Chiến lược Liên minh năng lượng bao gồm năm vấn đề có liên quan chặt chẽ với nhau và tăng cường lẫn nhau như: *An ninh năng lượng, đoàn kết và tin cậy; Thị trường năng lượng nội bộ được tích hợp hoàn toàn* (Các nhà cung cấp năng lượng có thể tự do cạnh tranh và cung cấp giá năng lượng tốt nhất); *Tiết kiệm năng lượng góp phần điều chỉnh nhu cầu* (Tiêu thụ ít năng lượng hơn và bảo tồn các nguồn năng lượng trong nước, giảm nhu cầu nhập khẩu năng lượng); *Khử các-bon cho nền kinh tế* (Thúc đẩy một thỏa thuận toàn cầu về BĐKH và khuyến khích đầu tư tư nhân vào cơ sở hạ tầng và công nghệ mới); *Nghiên cứu, đổi mới và khả năng cạnh tranh* (Hỗ trợ các đột phá trong công nghệ các-bon thấp bằng cách phối hợp nghiên cứu và giúp tài trợ cho các dự án hợp tác với khu vực tư nhân).

Trong chỉ thị về tiết kiệm năng lượng sửa đổi năm 2018, EU đã đề ra mục tiêu tiết kiệm được ít nhất 32,5% năng lượng so với dự báo nhu cầu cho năm 2030, tương

ứng với mức tiêu thụ năng lượng cuối cùng là 956 MTOE và/hoặc mức tiêu thụ NLSC là 1.273 MTOE.

Tiết kiệm năng lượng tại Nhật Bản được quan tâm từ rất sớm với việc hình thành Hệ thống quản lý năng lượng từ năm 1979, dựa trên Đạo luật bảo tồn năng lượng (Đạo luật sử dụng năng lượng hiệu quả) và sau đó nước này đã sớm đạt được mức cường độ tiêu thụ năng lượng thấp nhất thế giới. Đạo luật này cung cấp các biện pháp cho việc sử dụng năng lượng hợp lý trong các nhà máy, tòa nhà, giao thông và máy móc, thiết bị nhằm đảm bảo sử dụng hiệu quả các nguồn nhiên liệu hóa thạch.

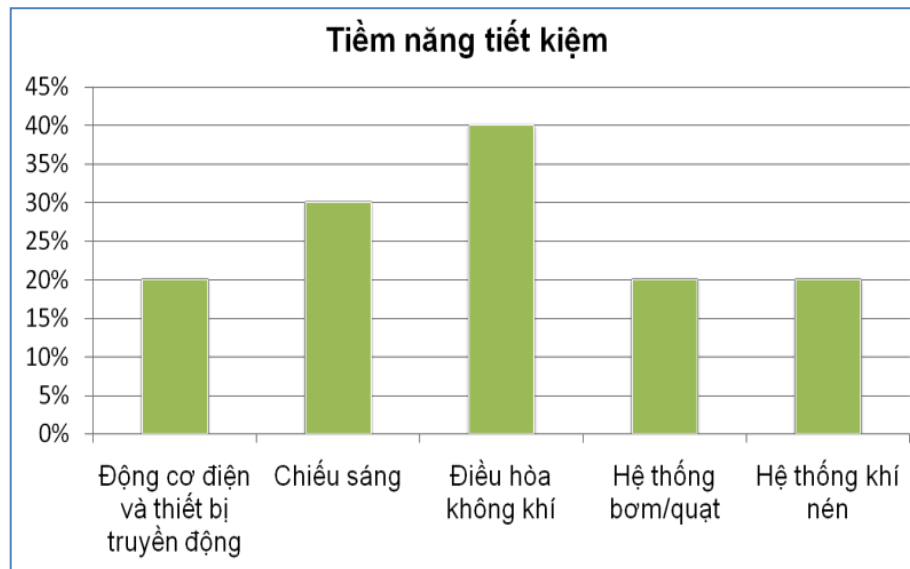
Từ đó đến nay, đạo luật này đã trải qua 6 lần sửa đổi lớn để phù hợp với tình hình kinh tế - xã hội ở từng giai đoạn. Các chính sách bảo tồn năng lượng có ý nghĩa quan trọng nhằm giảm tiêu thụ năng lượng thông qua việc cải thiện và hoàn thiện thiết bị, máy móc cũng như quản lý, vận hành, giảm cường độ năng lượng tại tất cả các doanh nghiệp. Định mức tiêu thụ năng lượng của các ngành kinh tế cũng được xây dựng dựa trên đạo luật này.

Chính sách năng lượng mới của Nhật Bản gần đây đã thay đổi theo xu hướng tận dụng các nguồn NLTT, gắn với các quy định về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. Chính phủ Nhật Bản đặt mục tiêu nâng tỷ trọng NLTT trong tổng cung điện năng lên khoảng 22 - 24% vào năm 2030. Nhật Bản là quốc gia thúc đẩy phát triển các công nghệ tiên tiến, tiết kiệm năng lượng và sử dụng năng lượng hiệu quả hàng đầu thế giới.

1.4.2. Các giải pháp kỹ thuật và quản lý nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả ở Việt Nam

a) Hiệu quả năng lượng trong công nghiệp

Theo Viện Năng lượng, Bộ Công thương, tiềm năng tiết kiệm năng lượng cho các ngành công nghiệp, đặc biệt các ngành tiêu thụ nhiều năng lượng còn khá lớn: sản xuất sơn có tiềm năng cao nhất, khoảng 20 - 30%; cao su SVR và SSVR từ 9,4 đến 32%; theo kết quả nghiên cứu của Dự án VIE/01/G41-UNDP (Hình 2.8), tiềm năng tiết kiệm năng lượng của hệ thống điều hoà không khí có thể lên đến 40% và các hệ thống khác cũng ở mức từ 20% trở lên.



Hình 1.4. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng của các hệ thống tiêu thụ năng lượng

Định hướng các giải pháp tiết kiệm năng lượng trong lĩnh vực công nghiệp:

Thúc đẩy hệ thống quản lý năng lượng: hệ thống quản lý năng lượng (ví dụ như theo tiêu chuẩn ISO 50001) tác động trực tiếp đến công tác vận hành thiết bị và nâng cao khả năng giám sát cũng như tìm kiếm các cơ hội cải thiện hiệu suất bên trong doanh nghiệp.

Tối ưu hóa hệ thống phụ trợ: hướng đến các hệ thống phụ trợ thông thường như hệ thống khí nén, hơi nước, bơm, quạt, các thiết bị trao đổi nhiệt có tiềm năng lớn.

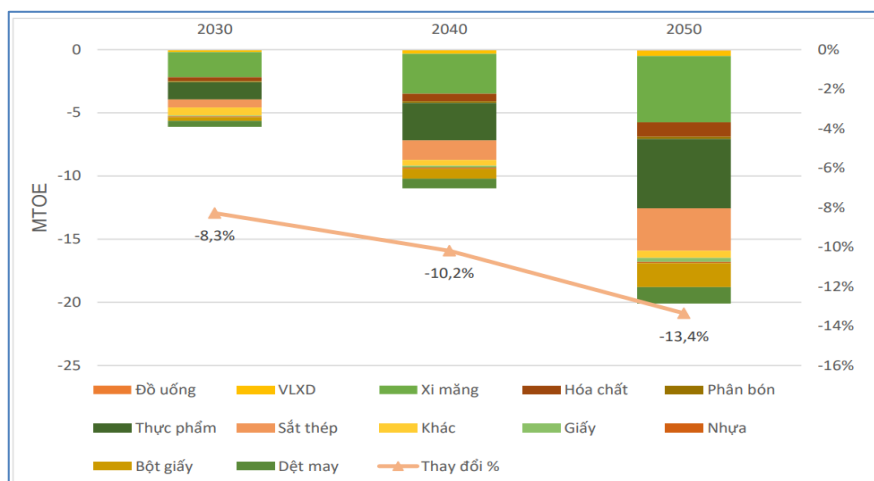
Tăng hiệu suất động cơ: thay thế động cơ đang dùng bằng động cơ có hiệu suất cao hơn hoặc lắp đặt biến tần.

Tận dụng nhiệt thải: luôn là giải pháp tiết kiệm năng lượng rất hiệu quả. Ví dụ, tận dụng nhiệt thải trong sản xuất xi măng để sản xuất điện là khá phổ biến, thông thường mỗi nhà máy xi măng công suất 1 triệu tấn/năm có thể đầu tư để thu hồi nhiệt thải và tạo ra khoảng 5 MW điện. Trong một số ngành sản xuất khác như giấy, chế biến gỗ có thể sử dụng thiết bị thu hồi nhiệt thải dưới dạng một bộ trao đổi nhiệt kiểu ống để gia nhiệt cho các công đoạn khác, như sấy nhiên liệu, đun nước nóng, làm lạnh trong các máy lạnh hấp thụ.

Chuyển đổi nhiên liệu hoặc ứng dụng đồng phát: chuyển đổi sử dụng các dạng nhiên liệu hóa thạch sang điện hoặc sinh khối, hoặc sử dụng hơi để sản xuất đồng thời điện và nhiệt là giải pháp khả thi để tăng hiệu suất chung của nhà máy.

Thay thế công nghệ sản xuất: ứng dụng công nghệ mới thay thế cho công nghệ cũ, lạc hậu.

Theo Viện Năng lượng, Bộ Công thương, tỷ lệ tiết kiệm năng lượng trong ngành công nghiệp khoảng 8,3% vào năm 2030, 10,2% năm 2040 và 13,4% năm 2050 (Hình 2.9).



Hình 1.5. Tiềm năng tiết kiệm năng lượng ngành công nghiệp đến năm 2050

(Nguồn: Viện Năng lượng, Bộ Công thương)

b) Hiệu quả năng lượng trong thương mại, dịch vụ

Đối tượng tiêu thụ năng lượng chính của khu vực thương mại là các tòa nhà. Nhu cầu tiêu thụ năng lượng chủ yếu là điện năng, của khu vực này tiếp tục gia tăng và chiếm tỷ trọng đáng kể ở giai đoạn sau năm 2020. Trong các tòa nhà thương mại, hệ thống điều hòa không khí chiếm tới 60% năng lượng tiêu thụ, hệ thống chiếu sáng 20%, thiết bị văn phòng 5% và bơm, quạt, thang máy chiếm 15%.

Các giải pháp tiết kiệm năng lượng có thể thực thi trong lĩnh vực thương mại dịch vụ được định hướng theo các nhóm như sau:

Thiết kế tòa nhà với kiến trúc xanh, tăng cường chiếu sáng và thông gió tự nhiên; áp dụng quy chuẩn và tiêu chuẩn xây dựng mới về công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả.

Giải pháp sử dụng thiết bị HQNL cao cho hệ thống cung cấp điện như máy biến áp HQNL với lõi thép silic có tác dụng giảm tổn thất không tải đến 50% so với máy biến áp thông thường. Sử dụng các thiết bị chiếu sáng bằng đèn LED kết hợp với hệ thống điều khiển bật/tắt thông minh cho phép tiết kiệm trên 50% điện năng. Tăng cường sử dụng hệ thống điều hòa không khí trung tâm tiết kiệm điện năng kết

hợp với thu hồi nhiệt đối từ các hệ thống thông gió và điều hòa không khí, hệ thống tích trữ lạnh và sử dụng hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời kết hợp với bơm nhiệt.

Xây dựng và vận hành hệ thống quản lý thông minh tòa nhà (BMS) có thể tiết kiệm thêm khoảng 12% lượng điện tiêu thụ.

Lắp đặt điện mặt trời mái nhà phục vụ nhu cầu điện tại chỗ, góp phần giảm tổn thất và tiết kiệm năng lượng hoá thạch, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, giảm hấp thụ nhiệt của tòa nhà, dẫn đến giảm công suất hệ thống điều hòa không khí.

Lắp đặt thiết bị bơm nhiệt phục vụ nhu cầu làm lạnh và cấp nhiệt cho bể bơi, tòa nhà khách sạn, khu nghỉ dưỡng.

c) Hiệu quả năng lượng trong dân dụng

Nhu cầu sử dụng điện gia tăng do mức sống được cải thiện và dân số tăng. Biện pháp tiết kiệm tốt nhất là đầu tư vào các thiết bị có hiệu suất cao thay thế cho thiết bị cũ. Cần thúc đẩy thị trường thiết bị điện gia dụng có hiệu suất cao, thay thế cho các thiết bị có hiệu suất thấp. Khuyến khích sử dụng bình nước nóng năng lượng mặt trời. Điện mặt trời áp mái là giải pháp hữu hiệu, đóng vai trò quan trọng trong việc giảm nhu cầu cấp điện từ hệ thống điện quốc gia.

d) Hiệu quả năng lượng trong giao thông vận tải

Hiện nay ở Việt Nam các phương tiện vận tải sử dụng năng lượng hoá thạch là chủ yếu. Nhu cầu nhiên liệu ngày càng gia tăng do hoạt động đi lại và vận chuyển hành khách bằng đường bộ, đường thủy và đường hàng không tăng lên. Viện Năng lượng, Bộ Công thương đã đề xuất các giải pháp tiết kiệm năng lượng trong khu vực giao thông vận tải được thể hiện ở bảng 1.1. Với việc thực hiện các giải pháp nêu trên, tiêu thụ xăng có thể giảm 33%, đi-ê-zen giảm 6,14%. Điện năng tiêu thụ có thể tăng 12 lần, chủ yếu đáp ứng nhu cầu điện cho tàu điện ngầm và các loại phương tiện đường bộ có nạp điện theo xu hướng phát triển giao thông chung trên thế giới.

Bảng 1.1. Giải pháp tiết kiệm năng lượng trong khu vực GTVT

Loại hình giao thông	Giải pháp	Nội dung mô tả
Đường bộ	Cải thiện hiệu suất phương tiện vận tải	Phương tiện giao thông có hiệu suất được cải thiện. Hạ tầng giao thông tốt hơn
Đường bộ	Chuyển đổi các hình thức vận tải hành khách	Thúc đẩy sử dụng phương tiện giao thông công cộng (xe buýt và tàu điện ngầm) thay vì phương tiện cá nhân ở các đô thị
Đường thủy, đường sắt	Chuyển đổi hình thức vận tải hàng hóa	Chuyển đổi một phần lưu lượng vận tải hàng hóa từ đường bộ sang đường thủy và đường sắt
Đường bộ	Sử dụng các phương tiện giao thông dùng điện thay nhiên liệu hóa thạch	Sử dụng các phương tiện dùng động cơ điện hoặc động cơ điện và xăng hỗn hợp (động cơ hy-brid)
Đường bộ	Thúc đẩy sử dụng nhiên liệu sinh học	Tăng tỷ trọng xăng E5 (5% Ê-ta-non), tiến tới xăng E10 (10% ê-ta-non) và đi-ê-zen sinh học (bio-diesel) nhằm giảm bớt sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch

e) Hiệu quả năng lượng trong nông nghiệp

Xu hướng cơ giới hóa và đánh bắt, nuôi trồng thủy hải sản sẽ làm tiêu thụ năng lượng gia tăng. Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, hiện tại trang bị máy động lực dùng trong nông nghiệp ở Việt Nam còn thấp so với các nước trong khu vực, mới đạt trung bình 1,6 mã lực (HP)/ha canh tác, thấp hơn nhiều so với Thái Lan 4 HP/ha, Trung Quốc 8 HP/ha, Hàn Quốc 10 HP/ha. Việc tăng cường cơ giới hóa trong trồng trọt sẽ góp phần làm tăng sản lượng canh tác, dẫn đến tăng nhu cầu sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

Bên cạnh đó, nguồn hải sản gần bờ cạn kiệt, ngành đánh bắt hải sản sẽ phải mở rộng ngư trường, từ đó tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch cho di chuyển và trữ đông

sản phẩm sẽ ngày càng cao. Những giải pháp tiết kiệm nhiên liệu có thể áp dụng cho đánh bắt hải sản là:

- Sử dụng pin mặt trời và chiếu sáng bằng đèn LED;
- Sắp xếp tổ chức lại phương thức đánh bắt, tổ chức tàu hậu cần vừa cung cấp nhiên liệu cho các tàu cá, vừa mua bán và trữ đông tập trung các sản phẩm đánh bắt sẽ tối ưu hóa được lượng nhiên liệu sử dụng cho các hoạt động xa bờ.

1.5. Tổng quan chung về Tòa nhà xanh

1.5.1. Tổng quan chung về Tòa nhà xanh

a. Khái niệm

Tòa nhà xanh (green building) là công trình được thiết kế, xây dựng và vận hành nhằm giảm thiểu tối đa tác động tiêu cực đến môi trường và sức khỏe con người, đồng thời sử dụng tài nguyên như năng lượng, nước, vật liệu một cách hiệu quả trong suốt vòng đời công trình [1]. Mô hình này giúp giảm phát thải khí nhà kính, tiết kiệm chi phí vận hành và nâng cao chất lượng sống trong công trình, đặc biệt quan trọng trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu và nhu cầu phát triển bền vững ngày càng tăng.

Theo Hội đồng Công trình xanh Hoa Kỳ (USGBC), tòa nhà xanh là công trình hiệu suất cao, có trách nhiệm với môi trường và sử dụng tài nguyên hiệu quả trong suốt vòng đời, từ khâu lựa chọn địa điểm, thiết kế, thi công, vận hành, bảo trì, đến cải tạo và tháo dỡ [2]. Đây là định nghĩa được sử dụng chính thức trong hệ thống đánh giá LEED – một trong những hệ thống công trình xanh phổ biến và có ảnh hưởng nhất trên thế giới.

Hội đồng Công trình xanh Việt Nam (VGBC) định nghĩa tòa nhà xanh là công trình sử dụng tài nguyên hiệu quả, giảm thiểu tác động tiêu cực tới môi trường và sức khỏe người sử dụng, đồng thời nâng cao chất lượng sống trong không gian xây dựng [3]. Hệ thống LOTUS do VGBC phát triển có cấu trúc tương đồng với LEED nhưng được điều chỉnh để phù hợp với điều kiện khí hậu, quy chuẩn và thực tiễn Việt Nam.

Bảng 1.2. Một số tiêu chuẩn đánh giá tòa nhà xanh phổ biến

Tên hệ thống	Xuất xứ	Phạm vi áp dụng chính
LEED	Hoa Kỳ	Quốc tế – phổ biến nhất thế giới
LOTUS	Việt Nam	Phù hợp điều kiện khí hậu, pháp lý VN

Tên hệ thống	Xuất xứ	Phạm vi áp dụng chính
EDGE	IFC – WB	Các nước đang phát triển, nhà ở, thương mại
Green Mark	Singapore	Đông Nam Á, khí hậu nhiệt đới
BREEAM	Anh Quốc	Châu Âu, quốc tế

Một tòa nhà được coi là “xanh” thường hội tụ các yếu tố sau: hiệu quả năng lượng, tiết kiệm nước, chất lượng không khí trong nhà, vật liệu bền vững, vận hành thông minh và kết nối hạ tầng giao thông bền vững [2][3][4]. Các yếu tố này được lượng hóa bằng hệ thống tiêu chí cụ thể trong từng hệ thống đánh giá như LEED, LOTUS hoặc EDGE, giúp công trình đạt được các mức xếp hạng từ Certified đến Platinum.

b. Đặc điểm chính:

- Tiết kiệm năng lượng: Tận dụng ánh sáng tự nhiên, hệ thống cách nhiệt hiệu quả, sử dụng năng lượng tái tạo (mặt trời, gió), chiếu sáng thông minh, và thông gió tự nhiên;
- Tiết kiệm nước: Hệ thống thu gom và tái sử dụng nước mưa, thiết bị tiết kiệm nước, cảnh quan sử dụng cây bản địa ít cần tưới;
- Vật liệu xanh: Sử dụng vật liệu tái chế, tái sử dụng, vật liệu có nguồn gốc địa phương, hàm lượng VOC thấp (chất hữu cơ bay hơi);
- Chất lượng môi trường trong nhà (IEQ): Cải thiện chất lượng không khí (lọc khí, thông gió), ánh sáng tự nhiên, giảm ô nhiễm tiếng ồn, lựa chọn nội thất công thái học, đảm bảo sức khỏe người dùng;
- Quản lý và tối ưu hóa: Giảm thiểu chất thải xây dựng, quản lý nước mưa, thiết kế hài hòa với điều kiện khí hậu, vị trí thuận tiện giao thông công cộng
- Mối quan hệ QLNL và Tòa nhà xanh: Mô hình quản lý năng lượng và tòa nhà xanh có mối quan hệ chặt chẽ và bổ trợ lẫn nhau trong quá trình nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của công trình. Quản lý năng lượng đóng vai trò là công cụ tổ chức, giám sát và cải tiến liên tục việc sử dụng năng lượng trong vận hành tòa nhà, trong khi mô hình tòa nhà xanh cung cấp khung tiêu chí và mục tiêu phát triển bền vững tổng thể. Việc triển khai hệ thống quản lý năng lượng hiệu quả là điều kiện quan trọng để duy trì và nâng cao

các tiêu chí năng lượng trong tòa nhà xanh, đặc biệt đối với các công trình đang vận hành theo chứng chỉ LEED O+M.

c. Lợi ích:

- Kinh tế: Giảm chi phí điện, nước, vận hành tòa nhà, tăng giá trị tài sản theo thời gian.
- Môi trường: Giảm phát thải khí nhà kính, bảo tồn tài nguyên, giảm rác thải, bảo vệ hệ sinh thái.
- Xã hội & Con người: Nâng cao sức khỏe, sự thoải mái, tăng năng suất làm việc và tinh thần cho người sử dụng.
- Bền vững: Góp phần vào sự phát triển đô thị bền vững, giảm thiểu hiệu ứng đảo nhiệt đô thị.

1.5.2. Tổng quan về chứng chỉ tòa nhà xanh LEED

LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) là một chứng nhận cho các công trình xây dựng xanh được cấp bởi Hội đồng Xây dựng Xanh Hoa Kỳ, ra đời năm 1995.

Đây là tiêu chuẩn quốc tế tiên phong về vấn đề xây dựng các công trình tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường sống của con người.

Để nhận được chứng nhận LEED, các công trình xây dựng cần tuân thủ các tiêu chuẩn về tiết kiệm năng lượng và tạo ra một môi trường xanh như tăng hiệu quả sử dụng nước, giảm lượng khí thải, nâng cao chất lượng môi trường sống, tăng khả năng thích ứng của công trình với sự thay đổi của môi trường và sử dụng nguồn năng lượng tái tạo một cách tối ưu. Ngoài ra, để đạt được chứng chỉ với các cấp độ khác nhau như Chứng nhận **Bạc, Vàng và Bạch Kim**, các dự án cần tích lũy thêm nhiều điểm tương ứng với các tiêu chí của hệ thống đánh giá LEED mà các đơn vị đã chọn cho công trình của mình.



Hình 1.6. Các mức xếp hạng của tiêu chuẩn LEED

Bảng 1.3. Thang điểm các mức xếp hạng của Tiêu chuẩn LEED

Cấp độ LEED	Đặc điểm yêu cầu
Certified (≥40 điểm)	Đạt mức cơ bản, dễ tiếp cận, ưu tiên kiểm soát năng lượng và môi trường trong nhà
Silver (≥50 điểm)	Cần cải thiện thêm các chính sách vận hành, phân loại rác, tiết kiệm nước
Gold (≥60 điểm)	Tối ưu năng lượng, chất lượng môi trường, chính sách xanh đồng bộ
Platinum (≥80 điểm)	Yêu cầu rất cao: tích hợp công nghệ đổi mới, đo lường thông minh, tăng năng lượng tái tạo, quản trị dữ liệu minh bạch

Vai trò của LEED

Thiết kế và xây dựng các công trình mới:

LEED cung cấp một danh sách các quy định cho việc xây dựng các công trình xanh một cách toàn diện. Các yêu cầu của LEED hỗ trợ cho các đơn vị xây dựng thành công các công trình có lợi cho sức khỏe, tối ưu nguồn nguyên liệu và tiết kiệm chi phí.

Cải thiện các công trình cũ:

Các công trình đã được sử dụng một thời gian thường có hiệu quả sử dụng thấp và gây lãng phí các nguồn tài nguyên, năng lượng. Vì thế, LEED đưa ra các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng của các công trình cũ, đồng thời tiết kiệm chi phí sử dụng các nguồn năng lượng điện, nước... ở mức hiệu quả nhất.

Thiết kế và xây dựng các không gian sinh hoạt bên trong tòa nhà:

Các giải pháp của LEED trong việc xây dựng các công trình xanh giúp cho các đơn vị xây dựng tạo ra một không gian sinh hoạt có lợi cho sức khỏe, mang lại sự thoải mái, tiện dụng và cải thiện chất lượng sống của con người.

Hệ thống đánh giá LEED cho công trình đang vận hành (LEED om)

Hệ thống đánh giá LEED OM của Hiệp hội Công trình Xanh Hoa Kỳ USGBC dựa vào 07 tiêu chí dưới đây để đánh giá một kiến trúc xanh:

- Địa điểm và phương tiện đi lại
- Thiết kế khu đất bền vững
- Sử dụng hiệu quả tài nguyên nước
- Năng lượng với môi trường

- Vật liệu và tài nguyên.
- Chất lượng môi trường trong nhà
- Thiết kế tích hợp, đổi mới



Hình 1.7. Các hạng mục đánh giá của chứng chỉ LEED OM

TÓM TẮT CHƯƠNG 1

Chương 1 đóng vai trò thiết lập cơ sở lý luận và nền tảng khoa học cho nghiên cứu, tập trung làm rõ hai trụ cột chính: Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (SDNLTK&HQ) và Hệ thống đánh giá công trình xanh LEED.

Trước hết, chương đi sâu vào các khái niệm nền tảng về năng lượng. SDNLTK&HQ được định nghĩa là việc áp dụng đồng bộ các giải pháp kỹ thuật và quản lý nhằm mục đích giảm tổn thất, tiết kiệm chi phí, và tối ưu hóa hiệu quả sử dụng năng lượng, đồng thời phải đảm bảo duy trì nhu cầu sản xuất và sinh hoạt. Chương phân tích tính cấp thiết của SDNLTK&HQ, xuất phát từ yêu cầu kiểm soát nhu cầu năng lượng ngày càng tăng, đối phó với tình trạng cạn kiệt tài nguyên truyền thống, và giảm thiểu các tác động tiêu cực đến môi trường do việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Ngoài ra, chương cũng làm nổi bật vai trò then chốt của các chính sách nhà nước (được thể hiện qua các văn bản pháp luật như Luật số 50/2010/QH12 và Thông tư 25/2020/TT-BCT) trong việc định hướng và thúc đẩy hiệu suất năng lượng quốc gia.

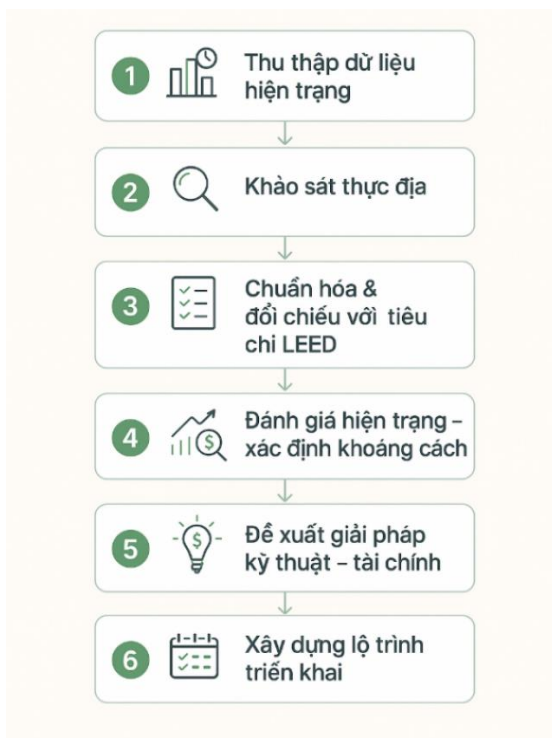
Tiếp theo, chương giới thiệu khái niệm và vai trò của Tòa nhà xanh (Green Building) – công trình được thiết kế và vận hành để tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên, giảm thiểu tác động đến môi trường và nâng cao chất lượng môi trường sống bên trong. Trọng tâm của chương là phân tích Hệ thống đánh giá LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) của Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ, được xác định là tiêu chuẩn quốc tế phù hợp nhất để áp dụng cho Tòa nhà EVN. Cụ thể, tiêu chuẩn LEED O+M (cho các công trình đang vận hành) được chọn làm cơ sở đánh giá, bao gồm 7 nhóm tiêu chí chính: Vị trí & Giao thông, Cảnh quan bền vững, Hiệu quả nước, Năng lượng & Môi trường, Vật liệu & Tài nguyên, Chất lượng môi trường trong nhà, và Đổi mới & Chính sách vận hành.

Cuối cùng, chương đã trình bày Phương pháp luận nghiên cứu khoa học áp dụng cho đề tài, bao gồm một quy trình logic sáu bước: thu thập dữ liệu hiện trạng, khảo sát thực địa, chuẩn hóa dữ liệu, đánh giá mức độ đạt tiêu chí LEED, đề xuất giải pháp cải tiến và xây dựng lộ trình triển khai. Quy trình này là cơ sở để thực hiện các nghiên cứu định lượng và định tính ở các chương tiếp theo.

CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG VỀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG TIẾT KIỆM VÀ HIỆU QUẢ TẠI TÒA NHÀ EVN

2.1. Phương pháp nghiên cứu đề tài

Trong bối cảnh nhu cầu nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng và giảm phát thải trong các tòa nhà thương mại ngày càng cấp thiết, đặc biệt là các trụ sở có quy mô lớn như EVN Tower, việc tiếp cận theo hướng công trình xanh chuẩn quốc tế như LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) là một xu thế tất yếu. Để xác định khả năng đạt được chứng chỉ LEED O+M cho công trình đang vận hành, nghiên cứu này sử dụng phương pháp tiếp cận thực tiễn kết hợp mô hình hóa – đánh giá định lượng – phân tích chính sách nhằm xây dựng một lộ trình khả thi, phù hợp với điều kiện kỹ thuật và vận hành hiện hữu của tòa nhà.



Hình 2.1. Quy trình phương pháp nghiên cứu đề tài

Bước 1: Thu thập và phân tích dữ liệu hiện trạng

Thu thập các số liệu thực tế về tiêu thụ điện năng, nước, rác thải, vận hành thiết bị, và hồ sơ kỹ thuật của tòa nhà. Dữ liệu cần tối thiểu 12 tháng liên tục để đảm bảo tính đại diện. Các nguồn bao gồm lấy từ các nguồn: hóa đơn điện nước, bản vẽ thiết kế, catalog thiết bị, hệ thống giám sát của tòa nhà.

Phiếu thu thập thông tin được thể hiện dưới các bảng sau:

Dạng năng lượng, nội dung cần thu thập	Sản lượng năm 2024 (Đơn vị tính)
Điện	
Nước	
Rác thải	
.....	

Bước 2: Khảo sát và kiểm định thực địa

Tiến hành khảo sát hiện trường nhằm xác minh điều kiện vận hành thực tế, kiểm tra các hệ thống kỹ thuật chính (HVAC, đèn chiếu sáng, thiết bị vệ sinh...), đo đạc các chỉ số môi trường trong nhà (CO₂, TVOC...). Kết quả giúp kiểm chứng dữ liệu thu thập và phát hiện các tồn tại chưa thể hiện trong hồ sơ.

Bước 3: Chuẩn hóa dữ liệu và đối chiếu với tiêu chí LEED

Chuẩn hóa dữ liệu về cùng đơn vị đo (kWh, m³, kg), tính toán các chỉ số như EUI (Energy Use Intensity), WUI (Water Use Intensity), tỷ lệ tái chế... Từ đó, lập bảng điểm sơ bộ đối chiếu theo từng nhóm tiêu chí LEED O+M, đánh giá mức độ đạt được hiện tại của công trình.

Bước 4: Đánh giá hiện trạng và xác định các vấn đề cần cải thiện

Dựa trên bảng điểm sơ bộ, xác định các tiêu chí đã đạt, chưa đạt hoặc có thể cải thiện thêm điểm. Phân tích SWOT theo từng nhóm tiêu chí (EA, WE, MR, IEQ...) nhằm xác định ưu tiên đầu tư và hành động khắc phục.

Bước 5: Đề xuất các giải pháp kỹ thuật – tài chính cụ thể

Xây dựng các giải pháp nhằm cải thiện hiệu suất năng lượng, tiết kiệm nước, tăng cường phân loại rác, cải thiện chất lượng không khí trong nhà... Mỗi giải pháp đi kèm tính toán định lượng: mức tiết kiệm năng lượng, chi phí đầu tư, chi phí vận hành, thời gian hoàn vốn. Trong quá trình đánh giá đề xuất các giải pháp có sử dụng phần mềm mô phỏng Open Studio. **OpenStudio** là một bộ công cụ mã nguồn mở mạnh mẽ được phát triển bởi Bộ Năng lượng Hoa Kỳ (DOE), cho phép mô hình hóa và mô phỏng hiệu suất năng lượng của các tòa nhà. Phần mềm này được thiết kế để hỗ trợ các chuyên gia trong việc phân tích hiện trạng tiêu thụ năng lượng, từ đó đưa ra các giải pháp cải thiện hiệu quả năng lượng một cách chính xác và khoa học.

Với OpenStudio, người dùng có thể xây dựng mô hình 3D của tòa nhà, nhập các thông tin chi tiết như vật liệu xây dựng, hệ thống HVAC (hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí), lịch sử sử dụng tòa nhà, và các dữ liệu thời tiết địa phương. Sau đó, phần mềm sử dụng EnergyPlus – một công cụ mô phỏng năng lượng hàng đầu – để tính toán lượng năng lượng tiêu thụ, nhiệt độ trong phòng, mức độ thoải mái và các chỉ số môi trường khác.

Ứng dụng của OpenStudio trong mô hình hiện trạng giúp các nhà thiết kế, kỹ sư, và chuyên gia quản lý tòa nhà xác định chính xác những khu vực tiêu tốn nhiều năng lượng, đánh giá hiệu quả của các phương án cải tạo, và lập kế hoạch tiết kiệm năng lượng một cách hiệu quả.

Bước 6: Đề xuất lộ trình triển khai

Cuối cùng, nhóm giải pháp được sắp xếp theo mức độ ưu tiên (dễ – khó, chi phí thấp – cao, tác động thấp – lớn), thiết lập thành lộ trình hành động khả thi chia theo 3 giai đoạn: ngắn hạn (0–6 tháng), trung hạn (6–12 tháng), dài hạn (12–24 tháng). Đồng thời đề xuất khung giám sát, đánh giá và cập nhật kế hoạch định kỳ.

2.2. Giới thiệu tổng quan về Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam

2.2.1. Quá trình phát triển của đơn vị

Tổng Công ty Điện lực Việt Nam được thành lập theo Quyết định số 562/QĐ-TTg ngày 10/10/1994 của Thủ tướng Chính phủ trên cơ sở sắp xếp lại các đơn vị thuộc Bộ Năng lượng; tổ chức và hoạt động theo Điều lệ ban hành kèm theo Nghị định số 14/CP ngày 27/1/1995 của Chính phủ.



Hình 2.2. Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam

Ngày 22/6/2006, Thủ tướng Chính phủ ra Quyết định số 147/QĐ-TTg về việc phê duyệt Đề án thí điểm hình thành Tập đoàn Điện lực Việt Nam và Quyết định 148/2006/QĐ-TTG về việc thành lập Công ty mẹ - Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Đến ngày 25/6/2010, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 975/QĐ-TTg về việc chuyển Công ty mẹ - Tập đoàn Điện lực Việt Nam thành Công ty TNHH một thành viên thuộc sở hữu Nhà nước.

Ngày 28/2/2018, Thủ tướng Chính phủ ban hành Nghị định số 26/2018/NĐ-CP về Điều lệ tổ chức và hoạt động của Tập đoàn Điện lực Việt Nam. Nghị định có hiệu lực thi hành kể từ ngày ban hành (thay thế cho Nghị định số 205/2013/NĐ-CP ngày 6/12/2013).

2.2.2. Vị trí địa lý, đặc điểm cấu trúc, tiện ích

a) Vị trí địa lý, kết cấu cơ sở hạ tầng



Hình 2.3. Vị trí địa lý Tòa nhà trụ sở EVN

Tòa nhà Trụ sở EVN có địa chỉ tại số 11 Cửa Bắc, Quận Ba Đình, Hà Nội. Nằm ở vị trí trung tâm thành phố Hà Nội, một vị trí vô cùng thuận lợi, không gian thoáng đãng hướng nhìn từ 4 phía, cách Hồ Tây 1 km về phía Đông và cách Trung tâm chính trị Ba Đình 2 km về phía Tây.

b) Quy mô

- Tòa nhà Trụ sở EVN được xây dựng trên khu đất với tổng diện tích xây dựng là 15.055 m². Trong đó diện tích xây dựng là 4.216m².
- Tòa nhà có 3 tầng hầm, khối đế cao 5 tầng, có 2 tòa tháp: Tháp A (33 tầng) và Tháp B (29 tầng);
- Tổng diện tích sàn (không kể tầng hầm) : 73.022 m²;
- Diện tích thực tế văn phòng làm việc và cho thuê :45621 m².
- Diện tích cho thuê mặt bằng tòa Tòa nhà Trụ sở EVN linh hoạt theo nhu cầu;
- Có giá cho thuê dao động từ 21-23\$/m²/tháng tùy từng tầng, từng diện tích thuê cụ thể.

c) Tiện ích

- Hệ thống thang máy: Được trang bị 16 thang máy Mitsubishi với tốc độ cao 4 m/s;

- Sử dụng hệ thống sàn nâng cho khu vực văn phòng, phòng họp, hội nghị, trang thiết bị hiện đại với các cabin dịch các ngôn ngữ khác nhau trên thế giới. Hệ thống mạng internet cáp quang tốc độ cao và các dịch vụ tiện ích khác đều được Tòa nhà sử dụng;
- Hệ thống điều hoà không khí thông gió, hệ thống phòng chữa cháy hoạt động tự động đạt tiêu chuẩn an toàn. Hệ thống điện sử dụng và chiếu sáng đều là các hệ thống tự động kết nối với hệ thống quản lý tòa nhà (BMS);
- An ninh: Sử dụng hệ thống camera quan sát tại khu vực công cộng và ghi hình kỹ thuật số cùng thẻ từ hiện đại (card reader) giúp bảo mật và an ninh tối đa cho các văn phòng làm việc tại Tòa nhà.

2.3. Đánh giá hiện trạng công trình Tòa nhà tập đoàn Điện lực (Hiện trạng vận hành, sử dụng, cơ sở vật chất của công trình,...)

2.3.1. Hiện trạng vận hành công trình

a) Tình hình tiêu thụ năng lượng

Tòa nhà EVN đang sử dụng 2 dạng năng lượng phục vụ cho vận hành và sinh hoạt bao gồm:

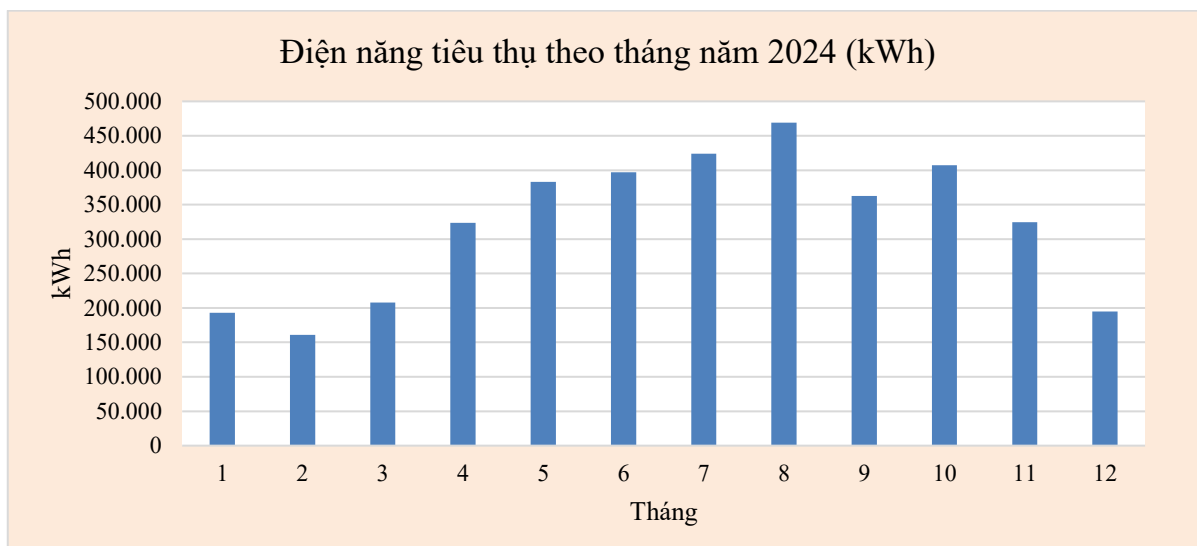
- *Điện năng*: Cung cấp cho toàn bộ tòa nhà (bao gồm khu vực công cộng và khu vực cho văn phòng cho thuê);
- *Nước (tài nguyên sử dụng)*: Cung cấp cho sinh hoạt.

Bảng 2.1. Tổng hợp năng lượng tiêu thụ của Tòa nhà EVN năm 2024

STT	Loại năng lượng sử dụng	Năng lượng sử dụng	Đơn vị	Quy đổi TOE	Tỷ lệ sử dụng
1	Điện năng mua lưới	3.847.981	kWh	593,7	98,863%
2	Dầu DO	950	Lít	0,8	0,139%
3	Điện năng lượng mặt trời	38.819	kWh	6,0	0,997%

Cơ cấu sử dụng năng lượng của công trình cho thấy sự phụ thuộc gần như tuyệt đối vào điện năng mua từ lưới quốc gia, chiếm tới 98,86% tổng năng lượng tiêu thụ (quy đổi theo TOE), trong khi đóng góp từ nguồn năng lượng tái tạo, cụ thể là điện mặt trời đạt 0,997% và tỷ lệ sử dụng dầu DO là rất nhỏ (0,139%). Cấu trúc năng lượng này phản ánh tiềm năng rõ rệt trong việc tăng cường ứng dụng các giải pháp năng lượng tái tạo

nhằm giảm thiểu phụ thuộc vào nguồn điện thương phẩm, từ đó góp phần cải thiện hiệu quả năng lượng tổng thể, giảm phát thải khí nhà kính, và gia tăng điểm số trong hệ thống đánh giá công trình xanh theo tiêu chí LEED O+M.



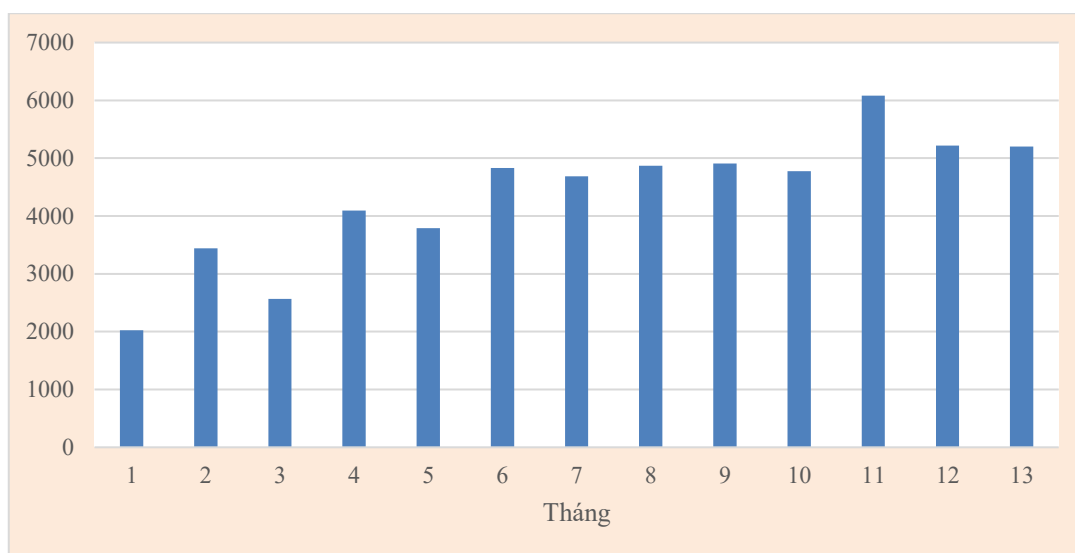
Hình 2.4. Tình hình tiêu thụ điện mua lưới của Tòa nhà EVN năm 2024

Xu hướng điện năng tiêu thụ dao động theo mùa rõ rệt. Lượng điện tiêu thụ tăng dần từ tháng 1 đến tháng 8, đạt đỉnh vào tháng 8 với mức tiêu thụ khoảng 470.000 kWh – thời điểm thường ghi nhận nền nhiệt cao nhất trong năm, kéo theo nhu cầu làm mát tăng mạnh. Sau tháng 8, điện năng tiêu thụ giảm dần, đặc biệt giảm mạnh từ tháng 11 đến tháng 12, trùng với mùa thời tiết mát và lạnh hơn.

Xu hướng này phản ánh đặc điểm vận hành phổ biến của các tòa nhà cao tầng, khi hệ thống điều hòa không khí là thành phần tiêu tốn điện năng lớn nhất, đồng thời cũng là điểm trọng yếu để đề xuất giải pháp tiết kiệm năng lượng, nâng cao hiệu suất sử dụng điện, và cải thiện điểm số trong đánh giá hiệu quả năng lượng theo tiêu chí LEED O+M.

b) Tình hình tiêu thụ nước

Hệ thống cấp nước của tòa nhà EVN phục vụ chủ yếu cho nhu cầu sinh hoạt, chiếm tỷ trọng lớn nhất trong tổng lượng nước tiêu thụ. Phần lớn nước được sử dụng cho các thiết bị vệ sinh, khu vực nhà ăn và các tầng làm việc. Lượng nước dành cho mục đích kỹ thuật (như cấp nước cho tháp giải nhiệt, tưới cây và hệ thống phòng cháy chữa cháy) chiếm tỷ lệ nhỏ hơn, nhưng có vai trò quan trọng trong đảm bảo vận hành ổn định của tòa nhà. Việc quản lý và giám sát tiêu thụ nước hiện nay được thực hiện thông qua đồng hồ tổng và các đồng hồ phân nhánh cho từng khu vực chức năng.



Hình 2.5. Tình hình tiêu thụ nước của Tòa nhà EVN năm 2024

Xu hướng tăng dần theo thời gian, với mức tiêu thụ khởi điểm khoảng 2.000 m³ và đạt đỉnh vào kỳ thứ 11 với trên 6.000 m³. Trong các kỳ từ 6 đến 13, mức tiêu thụ nước duy trì ở ngưỡng cao và ổn định, dao động trong khoảng 4.800–6.000 m³.

Xu hướng này phản ánh sự gia tăng sử dụng nước trong các giai đoạn vận hành cao điểm, có thể liên quan đến yếu tố mùa vụ, tăng cường hoạt động của hệ thống làm mát, vệ sinh, hoặc gia tăng số lượng người sử dụng trong công trình. Đặc biệt, mức tiêu thụ tăng mạnh từ kỳ 4 đến kỳ 11 cho thấy sự thay đổi rõ rệt trong tải sử dụng, cần được xem xét kỹ khi đánh giá hiệu quả sử dụng tài nguyên.

Đây là cơ sở quan trọng để đề xuất các giải pháp tiết kiệm nước như: thay thế thiết bị vệ sinh hiệu suất cao, lắp đặt cảm biến lưu lượng, tái sử dụng nước xám và thu gom nước mưa – những giải pháp góp phần nâng cao điểm số trong nhóm tiêu chí Water Efficiency của hệ thống chứng chỉ LEED O+M.

c) Lượng rác thải tiêu thụ

Khối lượng chất thải phát sinh từ hoạt động văn phòng và sinh hoạt ở mức cao, với thành phần chủ yếu là bao bì, nilon và giấy, bìa – đặc trưng của môi trường làm việc hành chính. Trung bình mỗi tháng, tòa nhà phát sinh khoảng 990–1.000 kg giấy, bìa và trên 75.000 kg bao bì, nilon, trong đó riêng tháng 12 đạt mức cao nhất với 81.120 kg. Điều này phản ánh tần suất sử dụng vật tư văn phòng và vật liệu đóng gói tại tòa nhà là rất lớn, kéo theo tiềm năng phát sinh rác thải tái chế đáng kể.

Mặc dù rác nhựa có khối lượng tương đối nhỏ, nhưng lại là loại rác khó phân hủy, có tác động lâu dài đến môi trường nếu không được thu gom và xử lý đúng cách. Bên cạnh đó, sự biến động của lượng rác theo các tháng cũng phản ánh chu kỳ hoạt động

cao điểm – thấp điểm của khối văn phòng, trong đó quý I và quý IV thường là thời điểm phát sinh rác thải lớn hơn.

Bảng 2.2. Tình hình rác thải của Tòa nhà EVN năm 2024

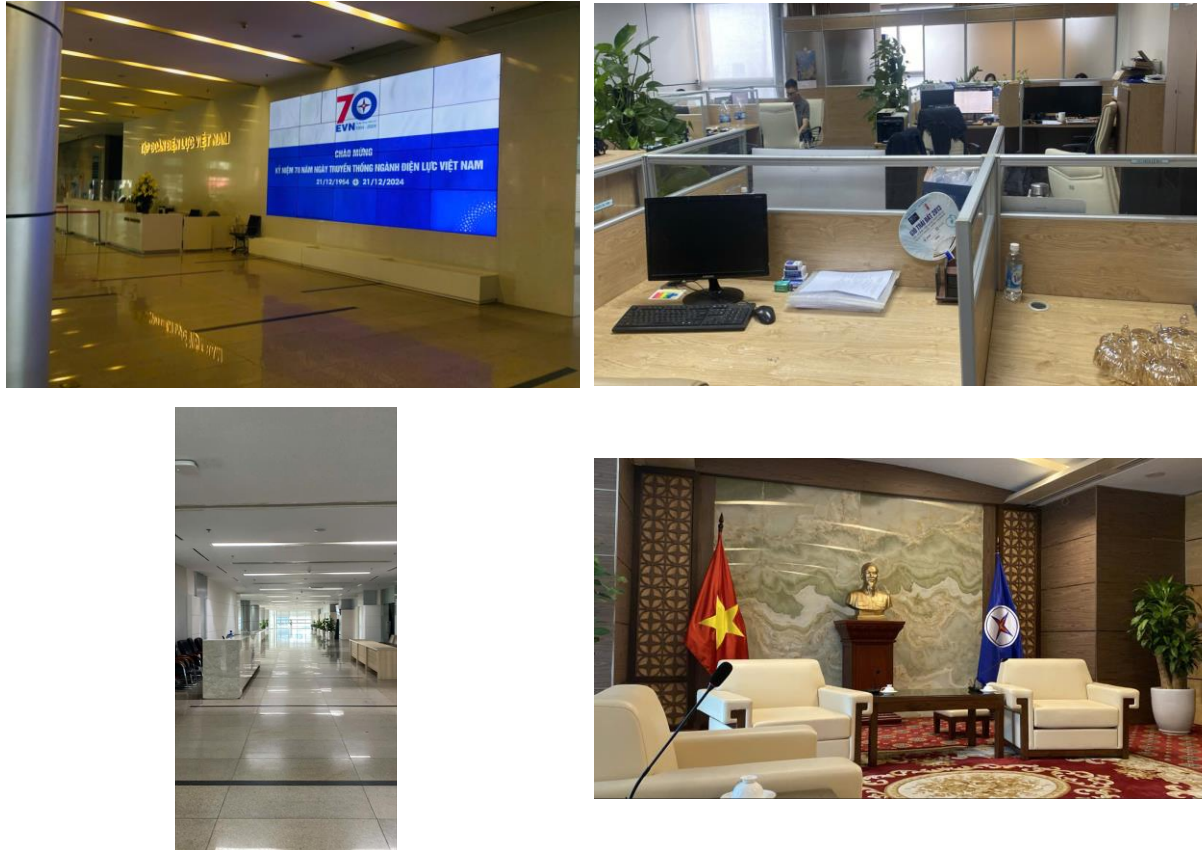
Tháng	Rác thải VP, nguy hại	Rác sinh hoạt		
	Giấy, bìa	Bao bì, nilon		Đồ nhựa
	Đơn vị tính: kg	Đơn vị tính: kg	Đơn vị tính: m ³	Đơn vị tính: m ³
1	1.000	79.456	191	2
2	900	59.488	143	3
3	1.100	78.624	189	4
4	950	70.304	169	3
5	900	78.624	189	2
6	970	74.464	179	5
7	1.040	78.624	189	2
8	950	76.960	185	3
9	1.020	69.888	168	4
10	980	74.880	180	2
11	1.050	79.872	192	2
12	1.030	81.120	195	2

Từ thực trạng trên, có thể thấy việc phân loại và quản lý rác thải tại EVN Tower cần được tổ chức theo hướng chuyên nghiệp, hướng tới phân loại tại nguồn, tái chế giấy – nilon hiệu quả và kiểm soát rác thải nhựa. Đây là cơ sở quan trọng để đáp ứng tiêu chí Materials & Resources (MR) trong hệ thống đánh giá công trình xanh LEED O+M, đồng thời góp phần giảm phát thải rắn, tiết kiệm chi phí xử lý và nâng cao hình ảnh văn minh môi trường cho tòa nhà..

2.3.2. Hiện trạng khảo sát công trình

Công trình đã hoàn thiện và đưa vào vận hành từ khoảng năm 2014, cũng có nhiều những cải tạo, sửa chữa, thay đổi các không gian bên trong và bên ngoài so với thiết kế ban đầu.

a) Các không gian bên trong tòa nhà



Hình 2.6. Hiện trạng các không gian bên trong dự án

Khu vực văn phòng có sự ổn định hơn về công năng, ít sự cải tạo lớn và thay đổi không gian so với thiết kế ban đầu, văn phòng cho thuê cũng đảm bảo là các không gian hạng A, có những quy định về mật độ người, lịch vận hành và quản lý người ra vào trong tòa nhà. Do đó, lượng người và lịch vận hành cho khu văn phòng không có sự thay đổi lớn, điện năng và nước sử dụng trong khu văn phòng cũng tương đối ổn định và hiệu quả.

Một số đặc điểm của tòa nhà:

- Khối đế 5 tầng: gồm đại sảnh, sảnh phụ, lễ tân, phòng tiếp khách, phòng quản lý vận hành, văn phòng làm việc, phòng họp từ 2450 chỗ, phòng hội thảo 72 chỗ, hội trường xấp xỉ 400 chỗ, phòng truyền thông ngành Điện.
- Phòng họp, hội nghị: Tại tầng 3 và 4 là các phòng họp, hội nghị tiêu chuẩn quốc tế, được trang bị các thiết bị tân tiến, có thể liên lạc họp trong nước và quốc tế, có chức năng truyền hình hội nghị, giúp tiết kiệm lớn các chi phí đi lại, lưu trú của các đơn vị và doanh nghiệp. Đặc biệt, hội trường sức chứa 400 chỗ có chức năng dịch đuổi được 5 ngôn ngữ đồng thời để phục vụ các cuộc họp quốc tế đa phương.

- Nhà ăn: Tại tầng 5 bố trí nhà hàng phục vụ đồ ăn và giải khát với hình thức phục vụ đa dạng như tự chọn, theo suất ăn, đặt tiệc chiêu đãi, từ đó tạo điều kiện tối đa cho nhân viên trong toà nhà nghỉ ngơi, thư giãn và tái tạo sức lao động.
- Tầng mái: Trên tầng mái được bố trí đài quan sát với độ cao 147m so với mặt đất, cho phép nhìn toàn cảnh thành phố và các khu vực lân cận và có chức năng phục vụ khách du lịch, tạo không gian cho mọi người giảm bớt áp lực công việc.

Các không gian khu vực văn phòng là các không gian cho thuê hạng cao cấp, quy định về mật độ người, lịch vận hành để đảm bảo chất lượng làm việc, chất lượng không khí trong nhà, và đảm bảo an ninh, quản lý tòa nhà.

Các không gian thương mại (khối đế) tuy có nhiều thay đổi, cải tạo, nhưng vẫn giữ được chất lượng. Các khu vực hội trường, phòng họp, khu vui chơi, ẩm thực trú trọng vào thẩm mỹ, chất lượng sản phẩm, sự tiện nghi cho người sử dụng. Do đó các khách hàng cũng thường xuyên giữ gìn, cải tạo, nâng cao chất lượng các không gian, từ đó chất lượng không khí bên trong toàn bộ các không gian đánh giá chung là tốt, đảm bảo tiện nghi cho khách hàng, và có tiềm năng tuân thủ theo nồng độ yêu cầu của LEED (chưa có dữ liệu đo nồng độ thực tế).

b) Các không gian bên ngoài công trình (Cảnh quan):



Hình 2.7. Các khu vực cảnh quan bên ngoài và mặt dựng của công trình

Công trình có một số khu vực cảnh quan, lối đi lại tại trong khuôn viên tầng 1. Các loài thực vật trong công trình hầu hết là các loài bản địa, phù hợp hoặc đã thích nghi với điều kiện khí hậu tại miền Bắc. Các loài đều sinh trưởng và phát triển tốt, không có hiện tượng úa, chết.

Dự án không có các mảng thực vật leo tại các vị trí mặt dựng của tòa nhà. Các mảng xanh được chăm sóc tương đối tốt, không có hiện tượng héo úa hoặc phát triển quá dày và lan sang các khu vực khác.

Đánh giá: Các thảm thực vật được chăm sóc và theo dõi thường xuyên nên sinh trưởng và phát triển ổn định. Không xuất hiện các loài động thực vật xâm lấn, nguy hại, có nguy cơ đe dọa tới các loài thực vật hiện trạng, hoặc có nguy cơ mang mầm bệnh cho con người.

c) Chất lượng không gian

Các không gian khu vực văn phòng là các không gian cho thuê hạng cao cấp, quy định về mật độ người, lịch vận hành để đảm bảo chất lượng làm việc, chất lượng không khí trong nhà, và đảm bảo an ninh, quản lý tòa nhà.

Các không gian thương mại (khởi đế) tuy có nhiều thay đổi, cải tạo, nhưng vẫn giữ được chất lượng. Các khu vực hội trường, phòng họp, khu vui chơi, ẩm thực trú trọng vào thẩm mỹ, chất lượng sản phẩm, sự tiện nghi cho người sử dụng. Do đó các khách hàng cũng thường xuyên giữ gìn, cải tạo, nâng cao chất lượng các không gian, từ đó chất lượng không khí bên trong toàn bộ các không gian đánh giá chung là tốt, đảm bảo tiện nghi cho khách hàng, và có tiềm năng tuân thủ theo nồng độ yêu cầu của LEED (chưa có dữ liệu đo nồng độ thực tế).

2.3.3. Hiện trạng cơ sở vật chất của công trình

a) Hệ thống điều hòa không khí

Hệ thống điều hòa thông gió của công trình vẫn được giữ nguyên từ khi xây dựng và đưa vào vận hành. Công trình có hệ thống điều hòa trung tâm Chiller giải nhiệt nước để làm mát cho toàn bộ dự án. Hệ thống cũng có các AHU cấp khí tươi và làm mát cho các không gian văn phòng bên trong và không có hệ thống thu hồi năng lượng (ERV).

Bảng 2.3. Danh sách thiết bị trong hệ thống lạnh, điều hòa không khí của Tòa nhà

TT	Tên thiết bị	Số lượng (cái)	Công suất (kW)	Số giờ vận hành (giờ/ngày)	Vị trí
Chiller					
1	Máy làm lạnh TC-1 (Ly tâm biến tần đồng bộ)	4	512	10	Phòng Chiller-TH1

TT	Tên thiết bị	Số lượng (cái)	Công suất (kW)	Số giờ vận hành (giờ/ngày)	Vị trí
AHU					
1	AHU-01	1	11,5	10	Phục vụ cho sảnh và các phòng của toàn bộ khối để từ tầng 1 đến tầng 5
2	AHU-02	1	19	10	
3	AHU-03	1	11,5	10	
4	AHU-04	1	15	10	
5	AHU-05	1	11	10	
6	AHU-06	1	15	10	
7	AHU-07	2	11,5	10	
8	AHU-7*	1	11,5 kW quạt + 26 kW sưởi	10	
9	AHU-08	28	18,5 kW quạt + 26 kW sưởi	10	Phục vụ tháp A từ tầng 6 đến tầng 33 cho cả văn phòng và hành lang
10	AHU-09	25	18,5 kW quạt + 22 kW sưởi	10	Phục vụ tháp B từ tầng 5 đến tầng 29 cho cả văn phòng và hành lang
Tháp làm mát					
1	Tháp làm mát CT-1	4	88	10	Tầng mái tháp B
Bơm					
1	Bơm sơ cấp	5	37	10	Phòng Chiller-TH1
2	Bơm thứ cấp	3	30	10	

TT	Tên thiết bị	Số lượng (cái)	Công suất (kW)	Số giờ vận hành (giờ/ngày)	Vị trí
3	(Đã lắp biến tần)	3	55	10	
4		3	75	10	
5	Bơm nước giải nhiệt (Đã lắp biến tần)	5	75	10	
Điều hòa cục bộ và FCU					
1	Máy lạnh 2 cục PAC-1	2	2	10	Phục vụ cho phòng điện
2	Máy lạnh 2 cục PAC-2	1	2	10	
3	Máy lạnh 2 cục PAC-3	2	2	10	
4	Máy lạnh 2 cục PAC-4	2	2 x 6,5	10	
5	Máy lạnh 2 cục PAC-5	1	2 x 6,5	10	
6	Máy lạnh 2 cục PAC-6	1	10	10	
7	Máy lạnh 2 cục PAC-7	1	5,5	10	
8	Bộ xử lý nhỏ không khí FCU-1	7	0,9	10	Phục vụ cho tháp A
9	Bộ xử lý nhỏ không khí FCU-2	51	0,6	10	
10	Bộ xử lý nhỏ không khí FCU-3	15	0,5	10	
11	Bộ xử lý nhỏ không khí FCU-4	22	0,5	10	

TT	Tên thiết bị	Số lượng (cái)	Công suất (kW)	Số giờ vận hành (giờ/ngày)	Vị trí
12	Bộ xử lý nhỏ không khí FCU-5	7	0,4	10	
13	Bộ xử lý nhỏ không khí FCU-6	3	0,3	10	
14	Bộ xử lý nhỏ không khí FCU-8	12	0,2	10	

Hệ thống điều hòa không khí trung tâm của Tòa nhà gồm các thành phần chính sau đây:

- *Hệ thống điều hòa cục bộ*: điều hòa không khí trong phòng đặc biệt;
- *Hệ thống chiller*: Cung cấp nước lạnh cho các AHU, FCU;
- *Hệ thống AHU*: Xử lý không khí về nhiệt độ, độ ẩm và độ sạch của không khí;
- *Hệ thống Chiller, AHU, FCU*: Đảm bảo nhiệt độ trong phòng;
- *Hệ thống bơm cấp nước lạnh*: Cấp nước lạnh từ Chiller đến AHU và hồi về Chiller;
- *Hệ thống bơm cấp nước giải nhiệt*: Bơm nước giải nhiệt từ Chiller ra Cooling tower làm mát và quay lại Chiller;
- *Hệ thống đường ống và bọc bảo ôn*: Vận chuyển không khí, nước lạnh tới các khu vực.

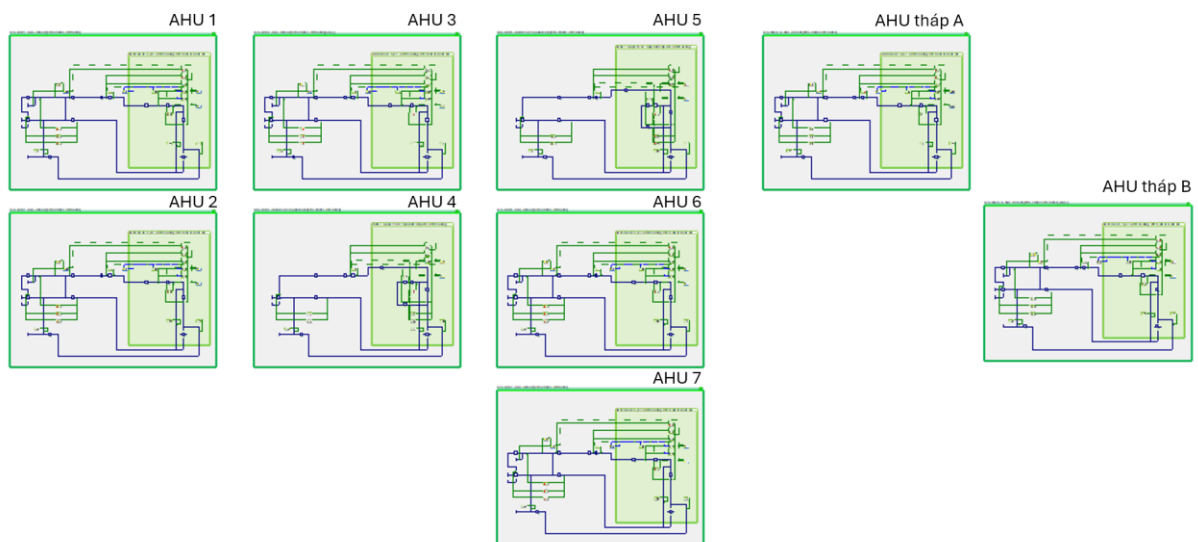




Hình 2.8. Hiện trạng hệ thống điều hòa thông gió

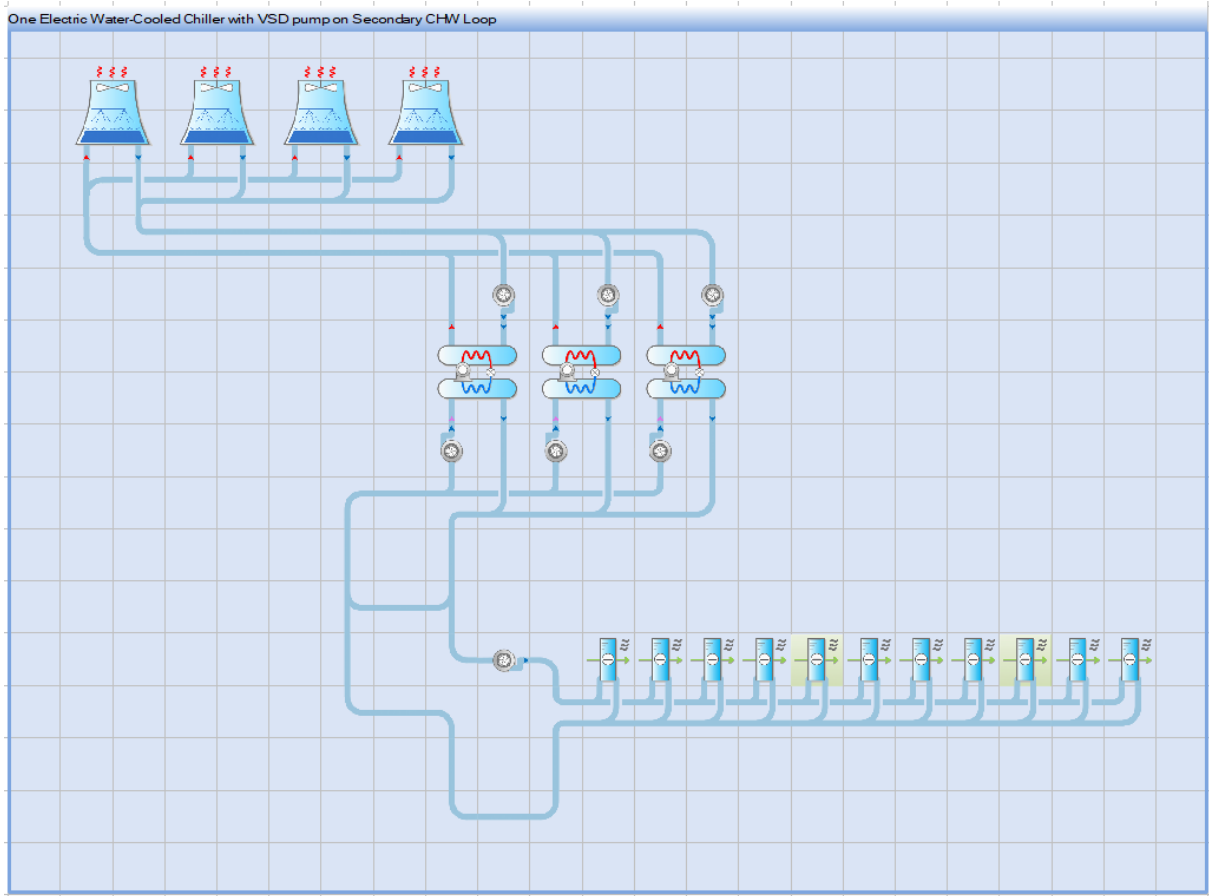
Hệ thống điều hòa thông gió đã đưa vào vận hành được hơn 10 năm, công trình sử dụng hệ Chiller giải nhiệt nước với công nghệ Ly tâm biến tần, hiệu suất cũng tương đối cao nếu so sánh với các thế hệ Chiller mới hiện nay. Chiller sử dụng môi chất lạnh R134a, đảm bảo theo yêu cầu của LEED về môi chất lạnh.

- Thiết lập hệ thống HVAC: Bao gồm các AHU khối đế và khối tháp



Hình 2.9. Hệ thống HVAC của Tòa nhà (Các AHU khối đế và khối tháp)

- Thiết lập hiện trạng hệ thống điều hòa bao gồm các AHU vận hành theo hiện trạng của dự án.
- Thiết lập Chiller: Thiết lập số lượng, công suất, hiệu suất Chiller theo hiện trạng thực tế tại Tòa nhà.



Curve Viewing

Chiller performance curve set: EVN - Ly Tam Bien Tan - 2823kW

Description: Chiller parameters

Chiller Capacity vs Temperature COP Factor vs Temperature COP Factor vs Part Load

Reference parameters

Capacity 2813.000 kW

Coefficient of Performance 6.500

Chilled Water

Leaving temperature 6.670 °C Flow Rate 134.400 l/s

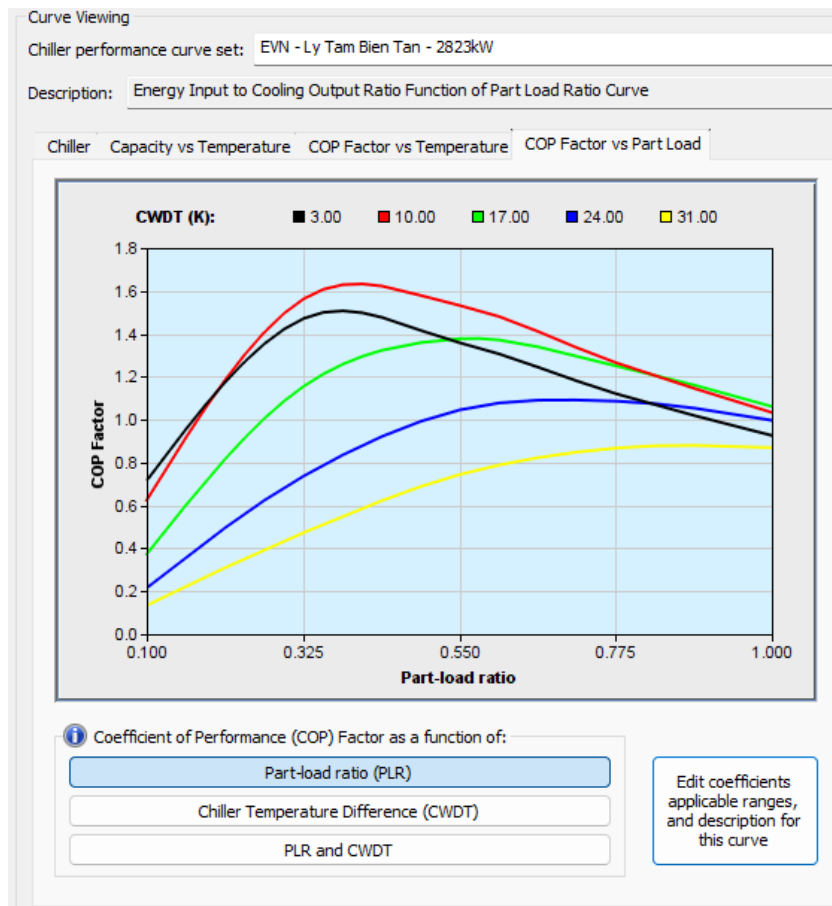
Condenser Water

Entering temperature 29.440 °C Flow Rate 160.100 l/s

Part Load and Unloading Ratios

Minimum Part Load Ratio 0.050 Maximum Part Load Ratio 1.080

Optimum Part Load Ratio 1.000 Minimum Unloading Ratio 0.100



Hình 2.10. Hiện trạng hệ thống Chiller theo thiết lập mô phỏng

- Thiết bị: thống kê hiện trạng hệ thống Điều hòa không khí của dự án

Bảng 2.4. Thông số kỹ thuật hệ thống chiller của Tòa nhà

Thiết bị	Số lượng	Công suất lạnh	Lưu lượng nước lạnh (l/s)	Lưu lượng nước giải nhiệt (l/s)	Hiệu suất/ COP
Chiller	4 (3 vận hành chính + 1 dự phòng)	800RT / 2813kW	134,4	160,1	6,5

Bảng 2.5. Thông số kỹ thuật hệ thống bơm trong hệ thống điều hòa không khí của Tòa nhà

Thiết bị	Số lượng	Công suất (kW)	Lưu lượng (l/s)
Bơm nước lạnh sơ cấp	5	46	134,4
Bơm nước lạnh thứ cấp (tháp A)	3	75	154

Thiết bị	Số lượng	Công suất (kW)	Lưu lượng (l/s)
Bơm nước lạnh thứ cấp (tháp A)	3	55	117
Bơm nước lạnh thứ cấp (Khu vực chung)	3	37	84
Bơm giải nhiệt	5	95	160,1
Tháp giải nhiệt	4	22	173,4

Bảng 2.6. Thông số kỹ thuật hệ thống AHU của Tòa nhà

Thiết bị	Số lượng	Lưu lượng cấp (m³/h)	Công suất quạt cấp (kW)	Lưu lượng hồi (m³/h)	Công suất quạt hồi (kW)
AHU - 01	1	19.000	11	16.000	3,7
AHU - 02	1	31.000	19	27.900	5,5
AHU - 03	1	22.000	11	-	-
AHU - 04	1	20.000	11	13.300	3,7
AHU - 05	1	20.000	11	12.700	3,7
AHU - 06	1	28.000	15	24.500	5,5
AHU - 07	1	15.000	7.5	14.500	3,7
AHU - 08	28	33.000	15	15.000	3,7
AHU - 09	25	31.000	15	14.000	3,7

Kết quả mô phỏng:

	Total system energy (MWh)	Total lights energy (MWh)	Total equip energy (MWh)	Total energy (MWh)
Date	00Current3Chiller.aps	00Current3Chiller.aps	00Current3Chiller.aps	00Current3Chiller.aps
Jan 01-31	90.1676	40.7783	98.7818	226.8580
Feb 01-28	122.5222	48.4832	95.4797	262.8303
Mar 01-31	181.1666	61.7539	110.0289	348.3552
Apr 01-30	232.7300	53.9551	103.4469	384.7414
May 01-31	301.1285	53.8131	105.7522	455.7089
Jun 01-30	405.3105	59.1429	106.1581	564.9362
Jul 01-31	378.1012	56.6739	107.3920	535.9595
Aug 01-31	383.8907	61.7944	110.0524	550.2292
Sep 01-30	305.9989	56.4241	104.6897	461.4586
Oct 01-31	232.1931	56.6739	107.3920	392.3303
Nov 01-30	167.7818	59.1429	106.1581	329.6233
Dec 01-31	147.6633	59.2850	108.7861	312.2440
Summed total	2948.6543	667.9207	1264.1179	4825.2749

Hình 2.3. Kết quả mô phỏng hệ thống chiller của Tòa nhà

Tổng năng lượng vận hành của dự án theo mô phỏng là 4.825,27 MWh/năm. Năng lượng vận hành của riêng hệ thống HVAC là 2.948 MWh/năm

So sánh với thực tế vận hành:

Hiện trạng					Kết quả mô phỏng
Tháng	2021	2022	2023	2024	00Current3Chiller.aps
T 1	211.968	168.828	186.702	202.678	226.858
T 2	186.016	188.967	220.102	169.901	262.8303
T 3	262.566	233.419	287.526	217.795	348.3552
T 4	410.67	346.868	400.347	333.756	384.7414
T 5	511.704	410.552	361.959	395.173	455.7089
T 6	590.223	609.504	355.115	409.261	564.9362
T 7	586.552	620.332	433.906	436.466	535.9595
T 8	500.426	581.949	454.59	482.064	550.2292
T 9	461.789	603.332	444.838	372.771	461.4586
T 10	415.069	406.215	407.456	418.814	392.3303
T 11	323.156	429.911	328.321	0	329.6233
T 12	222.305	241.856	223.975	0	312.244
Tổng	4682.444	4841.733	4104.837	3438.679	4825.2749

Hình 2.4. So sánh thông kế vận hành thực tế và mô phỏng và hệ thống HVAC của tòa nhà

Tổng năng lượng vận hành của công trình theo mô phỏng là 4825,27 MWh/năm; tổng năng lượng vận hành thực tế của năm 2022 là 4841,7 MWh/năm. Toàn bộ hệ thống HVAC được giám sát và điều khiển trung tâm tại phòng điều khiển, thông qua hệ thống quản lý tòa nhà BMS giúp kiểm soát và vận hành tối ưu, sớm phát hiện các lỗi và có giải pháp khắc phục kịp thời.

b) Hệ thống chiếu sáng

Tòa nhà EVN sử dụng hệ thống chiếu sáng hiện đại với nhiều loại đèn như đèn LED tròn, LED Panel, LED âm trần,... nhằm cung cấp ánh sáng hiệu quả cho các khu vực khác nhau. Các giải pháp chiếu sáng được triển khai kỹ lưỡng để đáp ứng cả yêu cầu thẩm mỹ và công năng trong từng không gian.

Các khu vực chiếu sáng trong tòa nhà EVN:

- *Sảnh chính và lễ tân:* Đèn tuýp LED và LED âm trần mang lại không gian sáng và sang trọng;
- *Văn phòng và phòng họp:* Đèn LED Panel, đèn tuýp LED và ánh sáng tự nhiên, tiết kiệm điện năng;
- *Lối đi và hầm để xe:* Đèn LED tiết kiệm năng lượng, đảm bảo an toàn di chuyển.

- Hệ thống chiếu sáng của tòa nhà EVN không chỉ đáp ứng nhu cầu chiếu sáng mà còn góp phần tiết kiệm năng lượng, đảm bảo hiệu quả trong quản lý và vận hành tòa nhà.

Một số hình ảnh hệ thống chiếu sáng của Tòa nhà như sau:



Hình 2.8. Hệ thống chiếu sáng tại sảnh thang máy



Hình 2.9. Hệ thống chiếu sáng tại nhà ăn

c) Hệ thống bơm quạt

Tòa nhà sử dụng nước từ nguồn nước sạch của thành phố. Nước được đưa tới bồn chứa dựa vào van phao tự động sau đó được bơm cấp đi cho cả tòa nhà. Ngoài ra, các hệ thống khác cũng sử dụng bơm như: Bơm PCCC, bơm nước thải, bơm tưới cây tự động,...

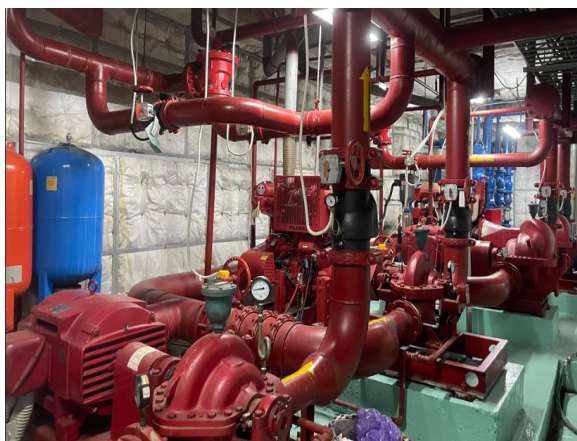
- Hệ thống bơm, quạt tại tòa nhà có những loại chính như sau:
- Bơm sinh hoạt cung cấp nước cho toàn bộ tòa nhà, bơm cứu hỏa phục vụ công tác phòng cháy chữa cháy...
- Quạt hút khói hút khói khi có hỏa hoạn hoặc sự cố, quạt cấp gió tươi,...



Hình 2.10. Quạt hút tầng hầm 1



Hình 2.11. Quạt hút mùi nhà ăn



Hình 2.12. Hệ thống bơm nước sinh hoạt

Hình 2.13. Hệ thống bơm nước cứu hỏa

Đặc điểm, đánh giá chung về Hệ thống quạt tại Tòa nhà:

- Nhìn chung, hệ thống quạt hút và quạt thông gió của tòa nhà đang được vận hành khá tốt, chế độ hoạt động ổn định, thường xuyên được bảo trì bảo dưỡng định kỳ;
- Các hệ thống quạt đều được chạy luân phiên, các quạt được điều khiển tự động và cài đặt giờ chạy qua hệ thống điều khiển tòa nhà;

Đặc điểm, đánh giá chung về Hệ thống bơm tại Tòa nhà:

- Tòa nhà gồm nhiều loại bơm với nhiều mức công suất khác nhau, hầu hết động cơ bơm được khởi động sao tam giác nhằm giảm dòng khởi động;
- Các bơm của hệ thống điều hòa không khí đã được trang bị biến tần điều khiển;
- Hệ thống bơm tại Tòa nhà hoạt động không liên tục. Bơm nước cấp được trang bị phao điện điều khiển on/off tự động theo mức nước;
- Bơm cứu hỏa của công ty ít được sử dụng;
- Bơm nước thải và bơm tưới cây tự động thời gian hoạt động trong ngày ít (khoảng 0,5 – 4h/ngày);

d) Hệ thống thang máy

Hiện tại, Tòa nhà EVN đang sử dụng tất cả 16 thang máy trong đó gồm: 2 thang hàng hoá, 1 thang phục vụ cho bếp tháp A, còn lại là thang máy dành cho cán bộ nhân viên và khách hàng. Thang máy được trang bị các bộ điều khiển ổn định tốc độ giúp thang vận hành êm hơn, tạo cảm giác an toàn.



Hình 2.14. Hệ thống thang máy của Tòa nhà

Một số đánh giá sơ bộ hệ thống thang máy của Tòa nhà:

- Hệ thống thang máy được điều khiển tốc độ phù hợp với lượng khách hàng giúp sử dụng giúp tiết kiệm năng lượng;
- Hệ thống luôn có người theo dõi giúp đảm bảo an toàn khi sử dụng và điều khiển qua hệ thống BMS;
- Hệ thống thang máy đã tích hợp thêm bộ hãm tái sinh giúp tăng cường hiệu quả năng lượng và an toàn cho hệ thống.

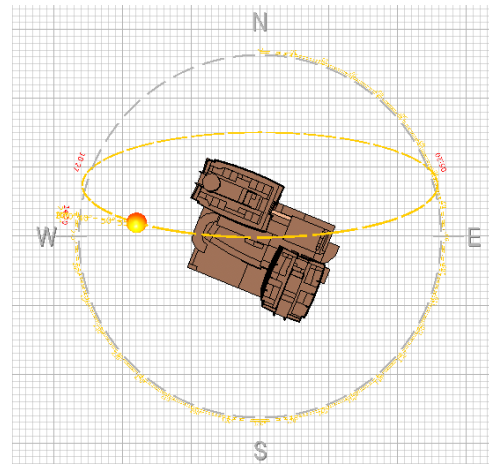
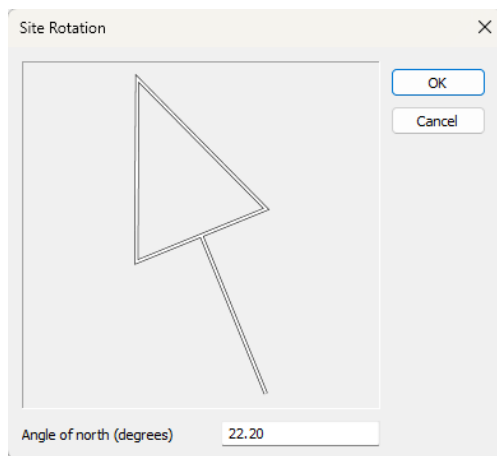
e) Hệ thống vỏ bọc toà nhà

Tòa nhà EVN được bao phủ bằng kính với lớp kính hiện đại có khả năng cách âm, cách nhiệt cao. Lớp kính này được thiết kế hai lớp với một lớp khí trơ ở giữa, giúp tăng cường khả năng cách nhiệt, ngăn chặn lượng lớn bức xạ mặt trời từ bên ngoài và giảm thiểu nhiệt lượng tác động vào bên trong, đặc biệt trong mùa hè.

- Vách kính khung nhôm kết hợp lam chắn nắng và nan nhôm trang trí có diện tích 30.750 m² - Kính hộp dày 24 mm (6 mm kính bán cường lực sunergy clear Low-E phủ cứng + 12 mm chân không + 6 mm kính bán cường lực màu trắng);
- Tấm ốp nhôm mặt ngoài dày 3 mm (*Xuất xứ Hàn Quốc*) có diện tích 12.846 m².

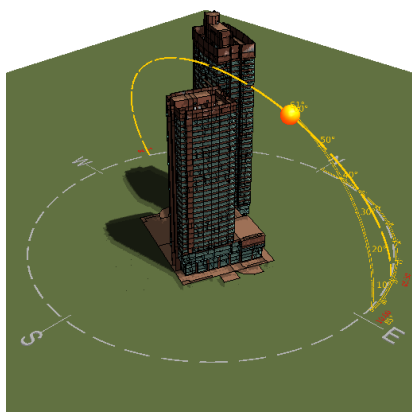
- Với thiết kế kính bao phủ như vậy, tòa nhà EVN vừa đạt hiệu quả tiết kiệm năng lượng, vừa đáp ứng yếu tố thẩm mỹ và hiện đại, mang lại không gian làm việc tối ưu cho các nhân viên và khách thuê.

Công trình nằm tại Hà Nội, thuộc khu vực khí hậu miền Bắc, vùng khí hậu có mùa hè tương đối khắc nghiệt. Bức xạ mặt trời lớn (Các tháng mùa hè bức xạ mặt trời trung bình khoảng 700 Wh/m^2 , cao nhất có thể lên tới 1000 Wh/m^2), thời gian mặt trời chiếu trong năm là nhiều. Do đó nhiệt bức xạ mặt trời ảnh hưởng lớn tới năng lượng vận hành và tiện nghi nhiệt của công trình.

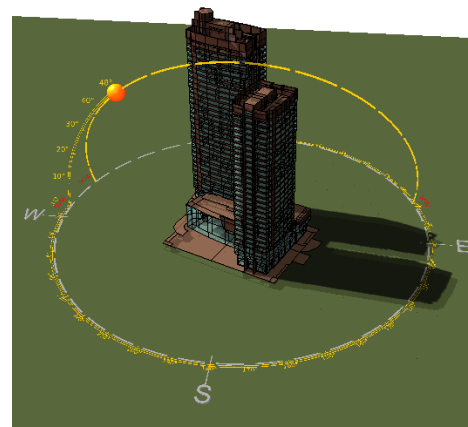


Hình 2.15. Định vị hướng công trình

Dự án có 2 khối tháp, khối tháp A (33 tầng) có mặt chính quay hướng Bắc – Nam, tháp B (29 tầng) có mặt chính quay hướng Tây Bắc – Đông Nam. Cả 2 tháp đều nhận lượng bức xạ mặt trời lớn vào mùa hè, tuy nhiên tháp B sẽ bắt lợi hơn và nhận lượng bức xạ nhiều hơn. Do đó các giải pháp thiết kế, sử dụng vật liệu (kính) hiện trạng sẽ ảnh hưởng lớn tới tiện nghi và năng lượng sử dụng.



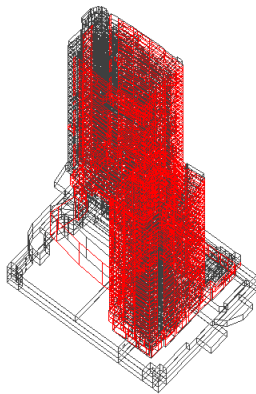
Biểu đồ bức xạ mặt trời: 10h- Mùa hè



Biểu đồ bức xạ mặt trời: 15h- Mùa hè

Vỏ bao che công trình:

- Công trình với concept bao bọc kính, tỷ lệ tường bao che rất nhỏ nên không ảnh hưởng lớn tới tiêu thụ năng lượng của công trình.
- Mái của dự án cũng chiếm tỷ trọng nhỏ so với tổng thể diện tích bao che công trình.
- Hiện trạng sử dụng kính bao che, các giải pháp che nắng có ảnh hưởng lớn nhất tới vận hành công trình và tiện nghi người sử dụng.



Description:

glass double shgc: 0.36

ID:

STD_EXT2

External

Performance:

ASHRAE

Net U-value (including frame):

2.0327

W/m²·K

U-value (glass only):

1.6753

W/m²·K

Total shading coefficient:

0.4144

SHGC (center-pane):

Net R-value:

0.5969

m²K/W

g-value (EN 410):

0.3674

Visible light normal transmittance:

0.47

Surfaces

Frame

Shading Device

Regulations

UK Dwellings

RadianceIES

Outside

Emissivity:

0.837

Resistance (m²K/W):

0.0299

Default

Inside

Emissivity:

0.837

Resistance (m²K/W):

0.1198

Default

Construction Layers (Outside to Inside):

System Materials...

Project Materi

Material	Thickness mm	Conductivity W/(m·K)	Angular Dependence	Gas	Convection Coefficient W/m²·K	Resistance m²K/W	Transmittance	Outside Reflectance	Inside Reflectance	Refractive Index	Outside Emissivity	Inside Emissivity	Visit Sp
[STD_EXW1] Outer Pane	6.0	1.0600	Fresnel	-	-	0.0057	0.369	0.289	0.414	1.526	0.837	0.042	No
Cavity	12.0	-	-	Air	2.0800	0.4359	-	-	-	-	-	-	-
[STD_INW] Inner Pane	6.0	1.0600	Fresnel	-	-	0.0057	0.780	0.072	0.072	1.526	0.837	0.837	No

Copy

Paste

Insert

Add

Delete

Flip

Electrochromic

More

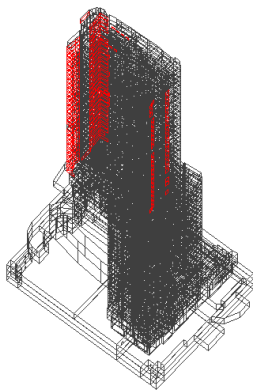
Condensation Analysis...

Derived Parameters...

OK

Hình 2.16. Kính bao che của công trình, sử dụng kính hộp 2 lớp có chỉ số SHGC 0.36.

VLT 0.47



Description:

glass double + film; shgc: 0.33

ID:

STD_EXT2

External

Performance:

ASHRAE

Net U-value (including frame):

2.0327

W/m²·K

U-value (glass only):

1.6753

W/m²·K

Total shading coefficient:

0.3804

SHGC (center-pane):

0.36

Net R-value:

0.5969

m²K/W

g-value (EN 410):

0.3386

Visible light normal transmittance:

0.36

Surfaces:

Frame

Shading Device

Regulations

UK Dwellings

RadianceIES

Outside

Emissivity:

0.837

Resistance (m²K/W):

0.0299

Default

Inside

Emissivity:

0.837

Resistance (m²K/W):

0.1198

Default

Construction Layers (Outside to Inside):

System Materials...

Project Material

Material	Thickness mm	Conductivity W/(m·K)	Angular Dependence	Gas	Convection Coefficient W/m²·K	Resistance m²K/W	Transmittance	Outside Reflectance	Inside Reflectance	Refractive Index	Outside Emissivity	Inside Emissivity	Visible Spec
[STD_EXW1] Outer Pane	6.0	1.0600	Fresnel	-	-	0.0057	0.335	0.289	0.414	1.526	0.837	0.042	No
Cavity	12.0	-	-	Air	2.0800	0.4359	-	-	-	-	-	-	-
[STD_INW] Inner Pane	6.0	1.0600	Fresnel	-	-	0.0057	0.780	0.072	0.072	1.526	0.837	0.837	No

Copy

Paste

Insert

Add

Delete

Flip

Electrochromic

More Data

Condensation Analysis...

Derived Parameters...

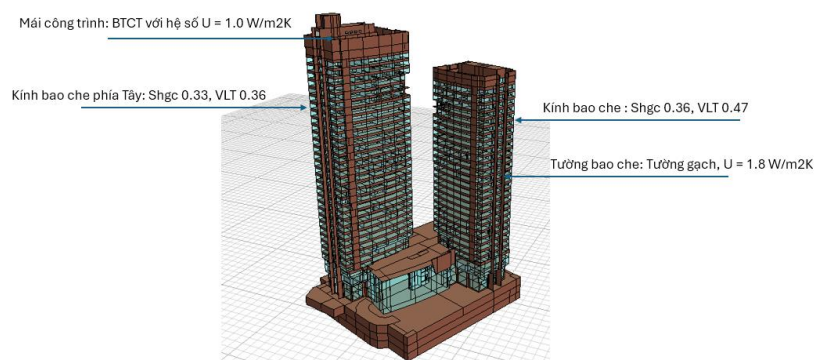
OK

Hình 2.17. Các khu vực kính được dán Film phản quang, SHGC giảm xuống 0.33, VLT = 0.36

Thiết lập mô hình hiện trạng (Current Design) là bước cơ sở đầu tiên để đánh giá hiệu quả năng lượng.

Thiết lập mô hình hiện trạng bao gồm dựng mô hình nhiệt đầy đủ của toàn công trình, thiết lập thông số khí hậu và vật liệu bao che cho công trình. Thiết lập toàn bộ tải bên trong cho toàn bộ các không gian (tải của đèn, người, thiết bị, thông gió). Thiết lập

hệ thống điều hòa theo hiện trạng thiết kế của công trình (loại điều hòa, công suất, hiệu suất)



Hình 2.18. Thiết lập thông số vật liệu hiện trạng cho công trình

Bảng 2.7. Thiết lập thông số hiện trạng vận hành cho các không gian bên trong tòa nhà

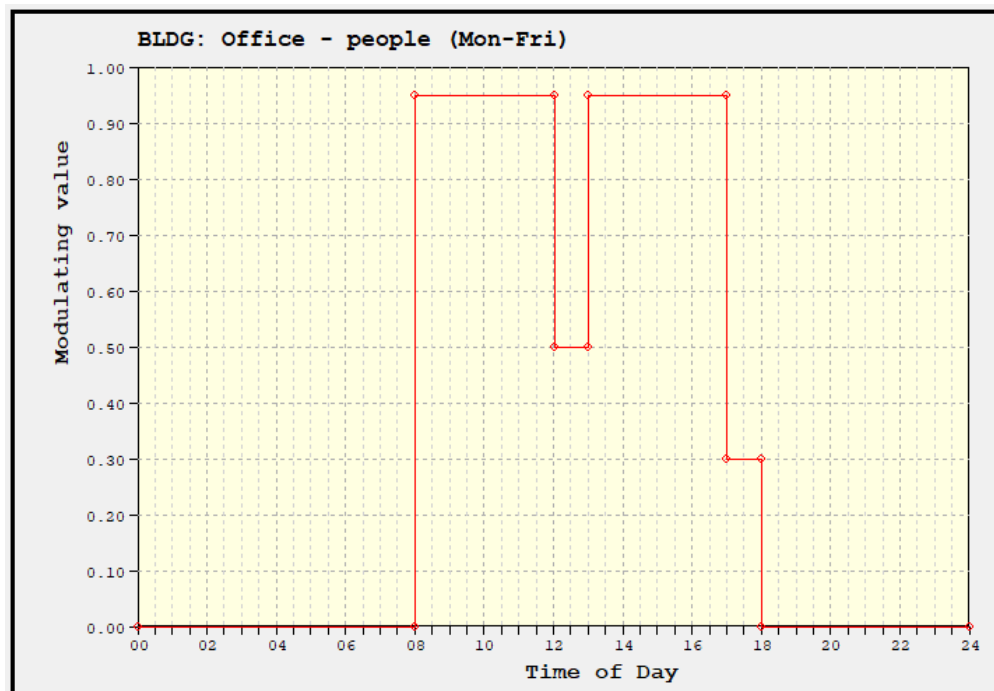
Các không gian trong nhà / Thermal Template	Mật độ công suất chiếu sáng (W/m ²)	Mật độ người (m ² /người)	Mật độ thiết bị (W/m ²)	Nhiệt độ thiết lập (°C)
SPACE: Lobby - Elevator - PP	4.5	4	0	26 ±2 oC
SPACE: Corridor/ Transition_pp	4.5	0	0	26 ±2 oC
SPACE: Office - Open plan_pp	4.5	14	5.7	26 ±2 oC
SPACE: Lobby_pp	5	8	2.5	26 ±2 oC
SPACE: Office - Waiting - PP	5	8	5.4	26 ±2 oC
SPACE: Conference/ Meeting/ Multipurpose - Subroom - PP	6	6	15	26 ±2 oC
SPACE: Conference/ Meeting/ Multipurpose - StateRoom - PP	6	1.3	10.5	26 ±2 oC
SPACE: Conference/ Meeting/ Multipurpose_pp	6	2	5.4	26 ±2 oC
SPACE: Dining area_pp	5	3	5.4	26 ±2 oC

Các không gian trong nhà / Thermal Template	Mật độ công suất chiếu sáng (W/m ²)	Mật độ người (m ² /người)	Mật độ thiết bị (W/m ²)	Nhiệt độ thiết lập (°C)
SPACE: Dining area - Kitchen - PP	6	4	160	26 ±2 oC
SPACE: Office - Manager- PP	5.85	15	5	26 ±2 oC
Relax PP	4.5	5	2.5	26 ±2 oC
SPACE: Office - Library - PP	5	8	2.5	26 ±2 oC
SPACE: Parking garage - Garage area - PP	2.045	-	-	

Với thiết kế hiện trạng, mật độ người được tính toán cụ thể theo chức năng và theo bố trí kiến trúc cho từng không gian.

Mật độ chiếu sáng được tính toán chi tiết theo thiết kế chiếu sáng của công trình. Mật độ thiết bị được tính toán, ước tính theo các thiết bị sử dụng thực tế của các chức năng.

Nhiệt độ phòng được thiết lập ở mức 26 ± 2 °C cho các không gian có điều hòa.



Hình 2.19. Lịch vận hành hàng ngày của văn phòng điển hình (8h-18h)

Ghi chú: Hình 2.19 biểu diễn tỷ lệ phần trăm số người có mặt trong tòa nhà so với giá trị cực đại (100%) theo từng thời điểm trong ngày.

Profile Name: BLDG: Office - People

Categories: Occupancy

ID: PRM_0055 ☒ Modulating ☐ Absolute

☒ Same Profile for each day ☒ Same Profile for each weekday

☒ Same Profile for each weekend day ☒ Same Profile for each holiday

Daily Profile:	
Monday	BLDG: Office - people (Mon-Fri) [PRM_0316]
Tuesday	BLDG: Office - people (Mon-Fri) [PRM_0316]
Wednesday	BLDG: Office - people (Mon-Fri) [PRM_0316]
Thursday	BLDG: Office - people (Mon-Fri) [PRM_0316]
Friday	BLDG: Office - people (Mon-Fri) [PRM_0316]
Saturday	Always Off (0%) [OFF]
Sunday	Always Off (0%) [OFF]
Holiday	Always Off (0%) [OFF]
Heating-Rm	Always On (100%) [ON]
Cooling-Rm	Always On (100%) [ON]
Heating-Sys	Always On (100%) [ON]
Cooling-Sys	Always On (100%) [ON]

Daily Profile Save Cancel Help

Hình 2.20. Lịch vận hành hàng tuần của văn phòng điển hình (Thứ 2 – Thứ 6)

Lịch vận hành của văn phòng được thiết lập dựa trên đặc điểm vận hành thực tế của văn phòng. Thiết lập đúng lịch vận hành giúp kết quả tính toán có độ chính xác cao hơn.

Tất cả các chức năng đều được thiết lập lịch vận hành (ngày, tuần, năm) sao cho phù hợp với thực tế hoạt động của công trình.

Các không gian khác nhau sẽ có thời gian làm việc riêng biệt, do đó phải được thiết lập một lịch vận hành cụ thể cho từng không gian. Độ chính xác của các kết quả tính toán phụ thuộc một phần đáng kể trong việc thiết lập các thông số đầu vào và lịch vận hành.

Lịch vận hành sẽ được thống nhất và không thay đổi trong tất cả các phương án so sánh, điều này đảm bảo các thiết lập vận hành không ảnh hưởng trong quá trình so sánh hiệu quả của các giải pháp.

Ngoài những hệ thống tiêu thụ năng lượng chính, Tòa nhà còn có một số hệ thống thiết bị khác tiêu thụ năng lượng như: Hệ thống thiết bị văn phòng (máy tính, quạt, máy photocopy, điều hòa...), hệ thống thiết bị dân dụng (tủ lạnh,...). Đây là những hệ thống có mức tiêu thụ năng lượng chiếm tỷ trọng ít trong tổng năng lượng tiêu thụ của Tòa

nhà, vì vậy, đánh giá tiềm năng tiết kiệm năng lượng của các hệ thống này không đáng kể.

2.3.4. Đánh giá chung

Qua các cuộc khảo sát tổng quan tòa nhà và hệ thống điều hòa thông gió hiện trạng. Tư vấn xanh có một số đánh giá, nhận xét về dự án như sau:

Tòa nhà vẫn giữ được là một công trình văn phòng chất lượng, thẩm mỹ, có điểm nhấn. Là một điểm thu hút với khu vực xung quanh để lựa chọn văn phòng, kinh doanh và với người dân.

- Các không gian bên trong công trình được thiết kế và phân chia hợp lý, giúp đảm bảo được các yếu tố tiện nghi như chất lượng tầm nhìn, chất lượng chiếu sáng tự nhiên. Các yếu tố khác như nhiệt độ, độ ẩm, và các chất độc hại (Co2, CO, VOC...) được kiểm soát ở mức đảm bảo tiện nghi, an toàn cho con người.
- Cơ sở vật chất được đầu tư bài bản, chất lượng, được giữ gìn và thay thế phù hợp. Giúp duy trì chất lượng, thẩm mỹ, và tăng hiệu quả sử dụng năng lượng, tài nguyên cho công trình.
- Đối với hệ thống điều hòa: Điều hòa được lắp đặt từ khi xây dựng công trình, công nghệ Chiller sử dụng loại tiên tiến, hiệu suất cao, giúp tăng hiệu quả sử dụng năng lượng. Các khu vực văn phòng sử dụng phương án AHU làm mát cho các không gian, và đang không có hệ thống thu hồi năng lượng đối với luồng khí thải.

2.4. Đánh giá mức độ đáp ứng của Tòa nhà EVN đối với các tiêu chí của LEED

Tiêu chí 1. Location & Transportation (LT) – 10/14 điểm – Tỷ lệ đạt: 71,4%

Bảng 2.8. Mức điểm đạt được của tiêu chí 1

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu cụ thể
14 điểm	Tòa nhà nằm trong khu đô thị mật độ cao, gần trạm giao thông công cộng (BRT, metro, bus), có ít nhất 10 tiện ích trong bán kính 800m, có bãi đỗ xe đạp, trạm sạc xe điện, ưu tiên xe xanh, thiết kế giảm diện tích đỗ xe, lối đi bộ kết nối tốt, và có không gian công cộng mở phục vụ cộng đồng.
12 điểm	Tương tự 14 điểm nhưng thiếu 1–2 thành phần như chưa có trạm sạc xe điện hoặc không gian công cộng rõ ràng; vẫn duy trì kết nối giao thông và tiện ích tốt.

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu cụ thể
10 điểm	Có giao thông công cộng và tiện ích cơ bản, nhưng thiếu một số thành phần như bãi đỗ xe đạp hoặc chính sách ưu tiên phương tiện xanh; không gian mở còn hạn chế.
8 điểm	Nằm gần 1–2 tuyến giao thông công cộng, số tiện ích xung quanh dưới 4 loại, không có bãi đỗ xe đạp hay trạm sạc; đường đi bộ gián đoạn, thiết kế đỗ xe chưa được tối ưu.
6 điểm	Có tiếp cận giao thông công cộng hạn chế, không có hạ tầng xe đạp, không gian mở ít, công trình nằm ở khu vực mật độ thấp hoặc trung bình.
4 điểm	Vị trí công trình không nằm gần trạm xe buýt/metro, thiếu tiện ích xung quanh, lối đi bộ không kết nối hoặc không an toàn, hạ tầng giao thông yếu.
0 điểm	Hoàn toàn không có tiếp cận giao thông công cộng, nằm biệt lập, không có hạ tầng cho người đi bộ, không gian mở hoặc tiện ích lân cận, không có chính sách giao thông xanh.

Tòa nhà EVN có vị trí giao thông thuận lợi, nằm gần các trục giao thông công cộng chính (xe buýt nhanh BRT, xe buýt đô thị) và có hạ tầng phục vụ người đi bộ, xe đạp tương đối hoàn chỉnh. Tuy nhiên, điểm trừ đến từ việc chưa có khu vực ưu tiên cho xe điện, xe ít phát thải và bãi đỗ xe vẫn bố trí theo quy mô truyền thống. Việc bổ sung trạm sạc điện, bãi đỗ xe xanh và truyền thông hành vi đi lại bền vững sẽ giúp tăng thêm điểm trong nhóm này.

⇒ Vì vậy, tiêu chí 1: Tòa nhà EVN đạt 10/14 điểm.

Tiêu chí 2. Sustainable Sites (SS) – 4/5 điểm – Tỷ lệ đạt: 80,0%

Bảng 2.9. Mức điểm đạt được của tiêu chí 2

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
5	Có cảnh quan xanh, quản lý thoát nước tốt, sử dụng vật liệu giảm đảo nhiệt và có mái xanh.
4	Có cây xanh và kiểm soát thoát nước nhưng chưa có mái xanh hoặc vật liệu giảm nhiệt.
3	Có cảnh quan nhưng thiếu giải pháp kiểm soát đảo nhiệt rõ ràng.
2	Cây xanh hạn chế, không có kiểm soát nước mưa hiệu quả.

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
0	Không có các yếu tố cảnh quan, kiểm soát nước mưa hoặc giảm đảo nhiệt.

Tiêu chí này được đáp ứng khá tốt nhờ không gian cây xanh xung quanh tòa nhà và các biện pháp kiểm soát xói mòn, thoát nước mưa hợp lý. Tuy nhiên, điểm tối đa chưa đạt do chưa có hệ thống mái xanh hoặc giải pháp giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị. Có thể cân nhắc giải pháp sơn phản quang mái, sử dụng vật liệu lát nền có hệ số phản xạ cao để hoàn thiện nhóm tiêu chí này.

⇒ Vì vậy, Tòa nhà EVN đạt 4/5 điểm với tiêu chí 2.

Tiêu chí 3. Water Efficiency (WE) – 5/15 điểm – Tỷ lệ đạt: 33,3%

Bảng 2.10. Mức điểm đạt được của tiêu chí 3

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
15	Thiết bị vệ sinh hiệu suất cao, giảm >50% lượng nước so với baseline; có tái sử dụng nước xám, thu gom nước mưa.
12	Tiết kiệm 40–50% nước, có hệ thống tưới tiết kiệm nước.
8	Tiết kiệm 30–40% nước, thiết bị vệ sinh đồng bộ nhưng chưa có tái sử dụng.
5	Tiết kiệm 20–30%, chưa có hệ thống gom hoặc tái sử dụng nước.
0	Không có giải pháp tiết kiệm nước nào đáng kể.

Đây là nhóm tiêu chí có tỷ lệ đạt thấp nhất, phản ánh thực trạng hệ thống thiết bị nước chưa được tối ưu về hiệu suất. Lượng nước tiêu thụ bình quân cao, các thiết bị vệ sinh chưa đồng bộ áp dụng chuẩn tiết kiệm nước, và chưa có hệ thống tái sử dụng nước xám hay thu gom nước mưa. Việc cải tạo thiết bị (vòi cảm ứng, bồn xả 2 chế độ), lắp hệ thống tái sử dụng nước thải xử lý và tối ưu tưới cảnh quan sẽ là giải pháp trọng tâm để cải thiện điểm nhóm này.

⇒ Vì vậy, tòa nhà EVN đạt 5/15 điểm với tiêu chí 3.

Tiêu chí 4. Energy & Atmosphere (EA) – 30/33 điểm – Tỷ lệ đạt: 90,9%

Bảng 2.11. Mức điểm đạt được của tiêu chí 4

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
33	Có hệ thống HVAC hiệu suất cao, BMS đầy đủ, năng lượng tái tạo $\geq 10\%$, tiêu thụ điện thấp hơn chuẩn.
28	Có HVAC hiệu suất cao, BMS, tiết kiệm $\geq 30\%$ so với baseline.
24	Tiết kiệm $\geq 20\%$, có giám sát năng lượng định kỳ.
18	Tiết kiệm 10–15%, chưa có năng lượng tái tạo.
0	Không có giải pháp cải thiện hiệu suất năng lượng.

Đây là nhóm tiêu chí nổi bật nhất của tòa nhà EVN. Tòa nhà sử dụng hệ thống HVAC hiệu suất cao, có giám sát thông minh qua BMS và tiêu thụ điện bình quân trên diện tích thấp hơn mức trung bình của các công trình tương đương. Hệ thống chiếu sáng sử dụng đèn LED toàn bộ, và có công suất lắp đặt hợp lý. Tuy nhiên, hệ thống năng lượng tái tạo (mặt trời) chỉ mang tính bổ trợ, chưa chiếm tỷ lệ cao trong tổng nguồn cung, do đó nếu muốn đạt điểm tối đa, cần nâng tỷ trọng năng lượng sạch và chứng minh kết quả vận hành thông qua đo đếm thực tế.

⇒ Vì vậy, tòa nhà EVN đạt 5/15 điểm với tiêu chí 4.

Tiêu chí 5. Materials & Resources (MR) – 3/8 điểm – Tỷ lệ đạt: 37,5%

Bảng 2.12. Mức điểm đạt được của tiêu chí 5

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
8	Có hệ phân loại rác tại nguồn, kiểm kê vật liệu định kỳ, chính sách mua sắm bền vững.
6	Có phân loại rác định kỳ và kiểm kê một phần vật liệu.
4	Phân loại rác sơ bộ, chưa có kiểm kê hoặc tái sử dụng.
2	Có thùng phân loại nhưng không thực hiện định kỳ.
0	Không có hoạt động quản lý rác và vật liệu.

Mặc dù tòa nhà đã thực hiện phân loại rác tại một số khu vực, tuy nhiên hoạt động phân loại còn mang tính hình thức, chưa có hệ thống cân đo, thống kê định lượng lượng rác tái chế – chôn lấp định kỳ. Việc tái sử dụng hoặc lựa chọn vật liệu có chứng chỉ môi

trường (FSC, ISO 14024...) cũng chưa rõ ràng. Nhóm này cần cải thiện qua việc thiết lập hệ thống phân loại – theo dõi rác thải, áp dụng chính sách mua sắm bền vững, và lập báo cáo kiểm kê vật liệu định kỳ.

⇒ Vì vậy, tòa nhà EVN đạt 3/8 điểm với tiêu chí 5.

Tiêu chí 6. Indoor Environmental Quality (IEQ) – 13/15 điểm – Tỷ lệ đạt: 86,7%

Bảng 2.13. Mức điểm đạt được của tiêu chí 6

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
15	Thông gió, ánh sáng tự nhiên, kiểm soát CO ₂ , vật liệu VOC thấp, phản hồi hài lòng >85%.
12	Thông gió tốt, ánh sáng đạt chuẩn, VOC thấp, khảo sát hài lòng ở mức tốt.
9	Một số tiêu chí đạt như thông gió hoặc ánh sáng tự nhiên.
6	Thông gió và ánh sáng ở mức cơ bản, chưa đo chất lượng không khí.
0	Không kiểm soát chất lượng môi trường trong nhà.

Tòa nhà duy trì chất lượng không khí trong nhà ở mức tốt nhờ hệ thống cấp gió tươi hoạt động hiệu quả, vật liệu hoàn thiện ít phát thải (VOC thấp), tỷ lệ ánh sáng tự nhiên cao và người sử dụng phản hồi hài lòng với môi trường làm việc. Tuy nhiên, để đạt điểm tối đa, cần chứng minh thường xuyên bằng kết quả đo CO₂/TVOC định kỳ và kiểm soát liên tục các yếu tố vi khí hậu bên trong (nhiệt độ, độ ẩm, độ ồn).

⇒ Vì vậy, tòa nhà EVN đạt 13/15 điểm với tiêu chí 6.

Tiêu chí 7. Innovation (IN) – 4/6 điểm – Tỷ lệ đạt: 66,7%

Bảng 2.14. Mức điểm đạt được của tiêu chí 7

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
6	Áp dụng công nghệ mới (AI, IoT, dashboard...), sáng kiến đào tạo định kỳ, truyền thông nội bộ.
4	Có chính sách xanh, đào tạo định kỳ, phần mềm giám sát cơ bản.
2	Có chính sách hoặc đào tạo nội bộ, chưa tích hợp công nghệ.
1	Một sáng kiến nhỏ nhưng chưa có tính lan tỏa.

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
0	Không có hoạt động đổi mới hoặc chính sách đặc biệt.

Tòa nhà có chính sách vận hành xanh, chương trình đào tạo nhân viên, và ứng dụng hệ thống BMS. Tuy nhiên, chưa có sáng kiến nổi bật hoặc giải pháp tiên tiến vượt tiêu chuẩn như sử dụng AI, mô hình cộng đồng xanh, hay đổi mới tích hợp công nghệ. Để tăng điểm, có thể bổ sung hệ thống dashboard theo dõi trực tuyến, hệ thống cảnh báo tiêu thụ bất thường, hoặc thử nghiệm mô hình chia sẻ năng lượng cộng đồng.

⇒ Vì vậy, tòa nhà EVN đạt 4/6 điểm với tiêu chí 7.

Tiêu chí 8. Regional Priority (RP) – 3/4 điểm – Tỷ lệ đạt: 75,0%

Bảng 2.15. Mức điểm đạt được của tiêu chí 8

Mức điểm đạt được	Mô tả yêu cầu
4	Tối ưu kiến trúc theo khí hậu, có thu gom nước mưa, giảm phụ thuộc điều hòa.
3	Thiết kế phù hợp khí hậu và sử dụng vật liệu cách nhiệt.
2	Chỉ đạt tiêu chí thiết kế hướng nắng phù hợp.
1	Một phần công trình có tính địa phương nhưng chưa hệ thống.
0	Không có yếu tố thiết kế phù hợp vùng khí hậu.

Công trình được thiết kế phù hợp với đặc điểm khí hậu nóng ẩm của miền Bắc Việt Nam như chọn hướng, dùng kính low-E, nhưng chưa có nghiên cứu sâu về các giải pháp chống ngập, tối ưu sử dụng nước mưa, hay giảm phụ thuộc vào điều hòa cơ học. Có thể cải thiện điểm này bằng việc áp dụng mô hình thông gió tự nhiên trong mùa chuyển tiếp và thu hồi nước mưa sử dụng lại trong hệ thống vệ sinh.

⇒ Vì vậy, tòa nhà EVN đạt 3/4 điểm với tiêu chí 8.

Đánh giá chung mức độ đáp ứng tiêu chí LEED O+M tại tòa nhà EVN cho thấy tổng điểm đạt được là **72/100**, tương ứng với mức chứng chỉ **LEED Gold**. Trong đó, một số nhóm tiêu chí đạt tỷ lệ cao, phản ánh hiệu quả quản lý và vận hành tốt; ngược lại, vẫn còn tồn tại một số điểm cần cải thiện để hướng đến mức chứng chỉ cao hơn (Platinum) và đảm bảo phát triển bền vững lâu dài. Dưới đây là bảng tổng hợp kết quả đánh giá.

Bảng 2.16. Tổng hợp kết quả đánh giá mức độ đáp ứng của Tòa nhà đối với Tiêu chuẩn LEED

Tiêu chí	Thang điểm tối đa	Đánh giá hiện trạng EVN	Điểm đạt được	Đánh giá	Đánh giá mức độ cải tiến
Location & Transportation (LT)	14	Tòa nhà gần giao thông công cộng, có hạ tầng đi bộ nhưng chưa có chỗ đỗ xe điện hoặc ưu tiên phương tiện xanh.	10	Đạt mức khá (71%) – cần bổ sung trạm sạc điện và chính sách giao thông xanh.	Xem xét thêm
Sustainable Sites (SS)	5	Có cây xanh và kiểm soát nước mưa tốt, nhưng chưa có mái xanh hoặc vật liệu giảm nhiệt.	4	Đạt tốt (80%) – cần tăng diện tích mái xanh hoặc cải thiện giảm đảo nhiệt.	Có thể thực hiện cải tiến
Water Efficiency (WE)	15	Thiết bị vệ sinh chưa tối ưu, chưa có tái sử dụng nước mưa hay nước xám.	5	Chưa đạt yêu cầu tối ưu (33%) – cần cải tạo thiết bị và tái sử dụng nước.	Có thể thực hiện cải tiến
Energy & Atmosphere (EA)	33	Hệ thống HVAC hiệu suất cao, có BMS, tiêu thụ điện thấp hơn trung bình, năng lượng tái tạo chiếm tỷ trọng nhỏ.	30	Xuất sắc (91%) – cần tăng NLTT để đạt điểm tuyệt đối.	Có thể thực hiện cải tiến

Tiêu chí	Thang điểm tối đa	Đánh giá hiện trạng EVN	Điểm đạt được	Đánh giá	Đánh giá mức độ cải tiến
Materials & Resources (MR)	8	Chưa có hệ thống phân loại rác đầy đủ, thiếu kiểm kê định kỳ vật liệu và chính sách mua sắm xanh.	3	Chưa đạt yêu cầu (37%) – cần tăng cường phân loại và kiểm kê vật liệu.	Có thể thực hiện cải tiến
Indoor Environmental Quality (IEQ)	15	Có cấp gió tươi, vật liệu VOC thấp, phản hồi người sử dụng tốt, tuy nhiên thiếu dữ liệu đo đạc liên tục.	13	Tốt (87%) – cần bổ sung đo đạc chất lượng không khí theo thời gian thực.	Có thể thực hiện cải tiến
Innovation (IN)	6	Có chính sách vận hành xanh và đào tạo cơ bản nhưng chưa có đổi mới/sáng kiến vượt trội.	4	Khá (67%) – có nền tảng nhưng thiếu giải pháp đổi mới đủ nổi bật.	Có thể thực hiện cải tiến
Regional Priority (RP)	4	Thiết kế phù hợp khí hậu, nhưng chưa có thu nước mưa hoặc tăng cường thông gió tự nhiên.	3	Khá (75%) – cần tăng ứng dụng phù hợp với vùng khí hậu như thu nước mưa.	Có thể thực hiện cải tiến
Tổng điểm theo tiêu chí của Tiêu chuẩn LEED	100	Tổng điểm theo đánh giá hiện trạng	72		

Phân tích SWOT (Strengths – Weaknesses – Opportunities – Threats) dành riêng cho việc xây dựng và triển khai mô hình **Tòa nhà EVN đạt chứng chỉ công trình xanh theo tiêu chí LEED O+M**, có phân tích **theo các cấp độ chứng chỉ** (*Certified – Silver – Gold – Platinum*).

ĐIỂM MẠNH (Strengths) - Tòa nhà sử dụng hệ thống HVAC hiệu suất cao, có hệ thống giám sát BMS. - Vị trí giao thông thuận tiện, cảnh quan cây xanh tốt, chất lượng môi trường làm việc cao. - Tiêu thụ năng lượng thấp hơn trung bình, phù hợp định hướng tiết kiệm năng lượng. - Có chính sách nội bộ và nhân sự sẵn sàng cho chuyển đổi xanh.	ĐIỂM YẾU (Weaknesses) - Thiết bị vệ sinh chưa đồng bộ tiết kiệm nước, thiếu tái sử dụng nước mưa. - Phân loại rác chưa hoàn chỉnh, thiếu kiểm kê vật liệu định kỳ. - Một số chính sách xanh chưa được văn bản hóa. - Thiếu sáng kiến đổi mới công nghệ nổi bật.
CƠ HỘI (Opportunities) - EVN là Đơn vị đứng đầu ngành Điện, đạt LEED sẽ có tác động lan tỏa lớn. - Được hỗ trợ từ các chính sách quốc gia về phát triển bền vững. - Dễ tích hợp công nghệ số và IoT để nâng cao điểm số. - Có khả năng nhân rộng mô hình sang các công trình trong ngành.	THÁCH THỨC (Threats) - Cần đầu tư chi phí cao cho hạng mục năng lượng tái tạo, thiết bị nước. - Đòi hỏi thay đổi hành vi, tư duy trong vận hành. - Yêu cầu hồ sơ kỹ thuật và theo dõi phức tạp từ hệ thống LEED. - Thiếu hành lang pháp lý và hỗ trợ kỹ thuật nội địa đầy đủ.

Việc hướng tới đạt chứng chỉ công trình xanh theo tiêu chuẩn LEED O+M tại Tòa nhà EVN được xem là một bước đi chiến lược, thể hiện cam kết của Tập đoàn Điện lực Việt Nam trong chuyển đổi năng lượng, phát triển bền vững và hiện đại hóa hệ thống quản trị công trình. Tuy nhiên, để hiện thực hóa mục tiêu này một cách hiệu quả, cần

phải đánh giá tổng thể các điều kiện hiện hữu dưới góc độ SWOT – bao gồm điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức.

Về điểm mạnh (Strengths), Tòa nhà EVN hiện sở hữu hạ tầng kỹ thuật tiên tiến với hệ thống điều hòa không khí trung tâm có hiệu suất cao, kết hợp với hệ thống giám sát và quản lý năng lượng BMS hiện đại – đây là nền tảng cốt lõi giúp công trình kiểm soát và tối ưu hóa tiêu thụ năng lượng. Vị trí địa lý thuận lợi, nằm gần các trục giao thông công cộng và có kết nối hạ tầng đô thị đồng bộ, cũng giúp công trình đáp ứng tốt tiêu chí về giao thông bền vững trong hệ thống LEED. Ngoài ra, tòa nhà đã đạt được mức tiêu thụ điện năng bình quân thấp hơn so với mặt bằng chung của các công trình tương đương, chứng tỏ khả năng vận hành hiệu quả và có tiềm năng đạt điểm cao trong nhóm tiêu chí “Energy & Atmosphere”. Một điểm mạnh đáng kể khác là nhận thức và sự quan tâm từ phía lãnh đạo EVN đối với xu hướng phát triển công trình xanh, cùng với năng lực quản lý kỹ thuật và tổ chức vận hành chuyên nghiệp đã sẵn sàng cho quá trình chuyển đổi.

Tuy vậy, vẫn tồn tại một số **điểm yếu (Weaknesses)** cần đặc biệt lưu ý. Hệ thống thiết bị vệ sinh hiện chưa đồng bộ theo tiêu chuẩn tiết kiệm nước, đồng thời tòa nhà chưa được trang bị hệ thống thu gom nước mưa hoặc tái sử dụng nước xám – điều này ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng đạt điểm trong nhóm tiêu chí “Water Efficiency”. Hoạt động phân loại chất thải tại nguồn còn mang tính hình thức, thiếu cơ sở dữ liệu định lượng về rác tái chế – chôn lấp. Bên cạnh đó, nhiều chính sách vận hành xanh như: mua sắm bền vững, vệ sinh xanh, kiểm kê vật liệu... chưa được hệ thống hóa rõ ràng thành văn bản, dẫn đến khó khăn khi đánh giá theo bộ tiêu chí LEED. Ngoài ra, công trình hiện vẫn chưa tích hợp các giải pháp đổi mới công nghệ vượt trội như dashboard thông minh, giám sát môi trường theo thời gian thực hay sáng kiến cộng đồng xanh, điều này ảnh hưởng đến điểm số trong nhóm tiêu chí “Innovation”.

Bối cảnh hiện nay cũng mở ra nhiều **cơ hội (Opportunities)** để EVN đẩy mạnh triển khai mô hình công trình xanh. Trước hết, với vị thế là trụ sở chính của ngành điện quốc gia, việc đạt chứng chỉ LEED sẽ mang lại giá trị hình ảnh, thương hiệu và hiệu ứng truyền thông rất lớn, góp phần lan tỏa tư duy xanh trong toàn bộ hệ thống EVN. Ngoài ra, các chính sách khuyến khích từ Nhà nước về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, thúc đẩy công trình xanh, cùng với cam kết giảm phát thải khí nhà kính của Việt Nam là động lực quan trọng để thúc đẩy triển khai thực tế. Về mặt công nghệ, các công

cụ hỗ trợ như hệ thống BMS, cảm biến giám sát năng lượng, phần mềm tính toán hiệu suất vận hành đã sẵn có và có thể dễ dàng tích hợp để cải thiện điểm số trong hệ thống LEED. Cuối cùng, việc triển khai thành công tại EVN Tower cũng sẽ tạo tiền đề để nhân rộng mô hình đến các công trình khác trong ngành năng lượng và khối công sở lớn.

Tuy nhiên, cũng cần nhận diện những **thách thức (Threats)** hiện hữu. Để đạt các cấp độ chứng chỉ cao như LEED Gold hoặc Platinum, công trình sẽ cần đầu tư đáng kể vào các hạng mục kỹ thuật như năng lượng tái tạo, hệ thống thu gom nước mưa, cải tạo thiết bị... – đây là các chi phí không nhỏ trong bối cảnh ngân sách đầu tư bị giới hạn. Quá trình chuyển đổi còn đòi hỏi thay đổi về nhận thức và hành vi của đội ngũ vận hành, đòi hỏi các chương trình đào tạo và cam kết lâu dài. Bên cạnh đó, hệ thống LEED yêu cầu minh chứng rất chi tiết, bao gồm hồ sơ kỹ thuật, quy trình vận hành, số liệu đo lường định kỳ... gây áp lực cho công tác quản lý dữ liệu. Đặc biệt, trong điều kiện hành lang pháp lý và cơ chế hỗ trợ tài chính cho công trình xanh tại Việt Nam còn chưa đầy đủ, việc duy trì và nâng cao chứng chỉ LEED sẽ gặp nhiều rào cản trong dài hạn.

Bảng 2.17. Bảng đánh giá SWOT theo cấp độ chứng chỉ

Cấp độ LEED	Đặc điểm yêu cầu	SWOT tương ứng
Certified (≥40 điểm)	Đạt mức cơ bản, dễ tiếp cận, ưu tiên kiểm soát năng lượng và môi trường trong nhà	Với điểm hiện trạng 72, EVN Tower vượt mức này, không cần thay đổi nhiều.
Silver (≥50 điểm)	Cần cải thiện thêm các chính sách vận hành, phân loại rác, tiết kiệm nước	Có thể đạt dễ dàng nếu hoàn thiện chính sách nội bộ và đào tạo thêm.
Gold (≥60 điểm)	Tối ưu năng lượng, chất lượng môi trường, chính sách xanh đồng bộ	Hiện trạng EVN Tower đã đạt Gold. SWOT tập trung vào giữ ổn định hệ thống.
Platinum (≥80 điểm)	Yêu cầu rất cao: tích hợp công nghệ đổi mới, đo lường thông minh, tăng năng lượng tái tạo, quản trị dữ liệu minh bạch	Cần đầu tư lớn (chi phí, công nghệ, quản trị), thay đổi quy trình vận hành, khó duy trì nếu không có cơ chế tài chính hỗ trợ dài hạn.

Tổng thể, phân tích SWOT cho thấy EVN Tower có nền tảng kỹ thuật tốt và tiềm năng nổi bật để đạt chứng chỉ LEED ở cấp độ Gold hoặc cao hơn, tuy nhiên để làm được điều này một cách bền vững, cần có chiến lược đầu tư đồng bộ, hoàn thiện chính sách nội bộ, ứng dụng công nghệ đổi mới và thiết lập cơ chế vận hành minh bạch, hiệu quả lâu dài.

TÓM TẮT CHƯƠNG 2

Chương 2 đã tiến hành đánh giá toàn diện hiện trạng vận hành, cơ sở vật chất và mức độ đáp ứng của Tòa nhà EVN đối với các tiêu chí của chứng chỉ công trình xanh LEED O+M. Tòa nhà có vị trí thuận lợi, quy mô lớn, hệ thống kỹ thuật hiện đại và cơ sở hạ tầng được đầu tư đồng bộ. Hiện trạng sử dụng năng lượng chủ yếu dựa vào điện lưới, với tỷ lệ cao (98,86%), trong khi năng lượng tái tạo còn hạn chế. Mức tiêu thụ nước và phát sinh rác thải phản ánh đặc trưng của tòa nhà văn phòng cường độ cao, đồng thời cho thấy tiềm năng tiết kiệm và tái sử dụng tài nguyên.

Các không gian bên trong và bên ngoài tòa nhà được duy trì tốt, đảm bảo tính tiện nghi, chất lượng không khí và hiệu suất sử dụng cao. Cơ sở vật chất như hệ thống HVAC trung tâm, chiếu sáng LED, thang máy tốc độ cao, vỏ bao che cách nhiệt hiệu quả, cùng hệ thống quản lý tòa nhà BMS đã góp phần nâng cao hiệu quả vận hành tổng thể.

Tổng điểm đánh giá hiện trạng theo hệ thống LEED O+M là 72/100, tương ứng mức LEED Gold, với các nhóm tiêu chí nổi bật là Energy & Atmosphere (EA) và Indoor Environmental Quality (IEQ). Tuy nhiên, các nhóm như Water Efficiency (WE), Materials & Resources (MR) và Innovation (IN) còn dư địa cải thiện lớn.

Phân tích SWOT cho thấy Tòa nhà EVN có nền tảng kỹ thuật tốt, nhiều lợi thế về vị trí và chính sách nội bộ, nhưng cần đầu tư thêm về công nghệ, cải tiến quy trình vận hành và hoàn thiện hồ sơ minh chứng để hướng tới mục tiêu nâng cấp chứng chỉ lên mức LEED Platinum trong tương lai.

CHƯƠNG 3. ĐỀ XUẤT LỘ TRÌNH ÁP DỤNG MÔ HÌNH TÒA NHÀ XANH THEO TIÊU CHUẨN LEED TẠI TÒA NHÀ EVN

3.1. Lộ trình cải tiến mô hình tòa nhà xanh theo TC LEED tương ứng các cấp độ.

3.1.1. Lộ trình chung về cải tiến mô hình Tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED tương ứng các cấp độ

Căn cứ đánh giá mức độ đáp ứng của Tòa nhà EVN Theo tiêu chí LEED, lộ trình cải tiến tòa nhà để đạt mô hình tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED tương ứng với các cấp độ.

Bảng 3.1. Mức độ ưu tiên khả năng cải tiến Tòa nhà để đạt được các cấp độ chứng chỉ LEED

TT	Tiêu chí	Điểm còn thiếu	Khả năng cải tiến	Tác động đến chứng chỉ	Ưu tiên cải tạo	Điểm đạt sau cải tạo	Cấp độ tương ứng
Mức điểm hiện tại						72	Gold
1	Water Efficiency (WE)	10/15	Rất cao	Lớn – dễ nâng cấp Gold → Platinum	Ưu tiên 1	82	Platinum
2	Materials & Resources (MR)	5/8	Trung bình – cao	Vừa – bổ sung điểm nền	Ưu tiên 2	87	
3	Innovation (IN)	2/6	Cao	Vừa – nâng tính đặc thù	Ưu tiên 3	89	
4	Regional Priority (RP)	$\frac{1}{4}$	Trung bình	Ít – nhưng hoàn thiện hồ sơ	Ưu tiên 4	90	
5	Location & Transportation (LT)	4/14	Trung bình	Ít – chỉ khi có hạ tầng hỗ trợ	Ưu tiên 5	94	

TT	Tiêu chí	Điểm còn thiếu	Khả năng cải tiến	Tác động đến chứng chỉ	Ưu tiên cải tạo	Điểm đạt sau cải tạo	Cấp độ tương ứng
6	Indoor Environmental Quality (IEQ)	2/15	Thấp – cần đo đạc định kỳ	Không cấp thiết ngay	Ưu tiên 6	96	
7	Sustainable Sites (SS)	1/15	Thấp	Tác động nhỏ đến tổng điểm	Ưu tiên 7	97	
8	Energy & Atmosphere (EA)	3/33	Rất thấp – đã tối ưu	Đã đạt gần tối đa	Xem xét	100	

Căn cứ hiện trạng, căn cứ hiện trạng hệ thống thiết bị của Tòa nhà, dưới đây là một số nhóm giải pháp cải tiến theo các tiêu chí có thể áp dụng tại Tòa nhà EVN để đáp ứng chứng chỉ Tiêu chuẩn LEED:

- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Water Efficiency (WE):**
 - Thay thế thiết bị vệ sinh hiệu suất cao
 - Lắp vòi cảm ứng, xả 2 chế độ
 - Thiết lập hệ thống tái sử dụng nước xám – thu gom nước mưa
 - Áp dụng kiểm toán nước (Water Balance)
- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Materials & Resources (MR):**
 - Phân loại rác định lượng tại nguồn
 - Kiểm kê vật liệu định kỳ
 - Áp dụng chính sách mua sắm xanh (green procurement)
- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Innovation (IN):**
 - Tích hợp dashboard theo dõi tiêu thụ năng lượng – nước
 - Triển khai mô hình chia sẻ năng lượng, cộng đồng xanh
 - Tổ chức chiến dịch vận hành xanh nội bộ
- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Regional Priority (RP):**
 - Thu hồi nước mưa

- Tăng thông gió tự nhiên mùa chuyển tiếp
- Đánh giá & tích hợp thêm thiết kế theo vi khí hậu Hà Nội

- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Location & Transportation (LT):**

Bổ sung bãi đỗ xe đạp, trạm sạc xe điện, giảm diện tích đỗ xe, minh chứng không gian công cộng (vườn, đài quan sát)

- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Indoor Environmental Quality (IEQ):**

Thiết lập hệ thống đo CO₂/TVOC định kỳ, kiểm soát vi khí hậu, khảo sát người dùng hằng năm

- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Sustainable Sites (SS):**

Bổ sung mái xanh, sơn phản quang mái, sử dụng vật liệu lát nền có hệ số phản xạ cao

- **Nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Energy & Atmosphere (EA) :**

Nâng tỷ trọng điện NLTT, triển khai một số giải pháp hiệu quả năng lượng để nâng cao chỉ số hiệu quả năng lượng của tòa nhà

3.1.2. Đề xuất lộ trình cải tiến chi tiết theo từng tiêu chí

a) Lộ trình chi tiết hoàn thiện bộ tiêu chí Water Efficiency (WE):

Tiêu chí Water Efficiency (WE) là một trong những nhóm tiêu chí có số điểm tối đa cao (15 điểm) và mức điểm đạt hiện tại tại Tòa nhà EVN còn hạn chế (5/15 điểm). Vì vậy, nhóm WE được xác định là ưu tiên hàng đầu trong lộ trình cải tiến để hướng đến mục tiêu đạt chứng chỉ LEED Platinum. Để hoàn thiện nhóm tiêu chí này, cần triển khai đồng bộ các giải pháp kỹ thuật và quản lý sau:

- **Thay thế thiết bị vệ sinh hiệu suất cao**

Lắp đặt các thiết bị vệ sinh mới có mức tiêu hao nước thấp hơn chuẩn baseline theo quy định của LEED, như:

- Vòi lavabo tiết kiệm nước $\leq 1,5$ lít/phút
- Bồn cầu $\leq 4,8$ lít/lần xả (dual-flush hoặc pressure-assisted)
- Sen tắm $\leq 5,7$ lít/phút
- Ước tính có thể giảm từ 20–35% lượng nước tiêu thụ nội bộ.

- **Lắp đặt vòi cảm ứng và thiết bị xả hai chế độ**

- Tăng cường kiểm soát lưu lượng nước thông qua vòi rửa cảm ứng giúp hạn chế lãng phí nước do thao tác thủ công.

- Áp dụng xả hai chế độ (dual-flush) cho bồn cầu nhằm điều chỉnh lượng nước xả theo mục đích sử dụng.
- Đây là các giải pháp chi phí thấp – hiệu quả cao, dễ triển khai tại các tầng văn phòng và khu vệ sinh công cộng.
- **Thiết lập hệ thống tái sử dụng nước xám và thu gom nước mưa**
 - Xây dựng hệ thống thu gom nước mưa từ mái tòa nhà và dẫn về bể chứa kỹ thuật → sử dụng lại cho tưới cảnh quan hoặc xả vệ sinh.
 - Lắp đặt hệ thống tái sử dụng nước xám (nước từ lavabo, sen tắm...) sau xử lý thô để dùng lại cho mục tiêu không ăn uống (non-potable).
 - Giải pháp này giúp giảm tải hệ thống cấp nước sạch và làm tăng đáng kể điểm số trong nhóm WE.
- **Thực hiện kiểm toán nước (Water Balance)**
 - Tiến hành kiểm toán nước toàn tòa nhà để lập “Sơ đồ cân bằng nước” (Water Balance Diagram), từ đó xác định các điểm tiêu hao lớn, thất thoát, rò rỉ hoặc sử dụng chưa tối ưu.
 - Kết quả kiểm toán là cơ sở để tối ưu hóa lưu lượng, thời gian vận hành, và làm cơ sở kỹ thuật nộp cho LEED Online.

b) Lộ trình chi tiết hoàn thiện bộ tiêu chí Materials & Resources (MR)

Tiêu chí Materials & Resources (MR) trong hệ thống LEED O+M tập trung vào việc quản lý dòng nguyên vật liệu và chất thải phát sinh từ hoạt động của công trình. Với mức điểm tối đa là 8 điểm, nhưng hiện tại Tòa nhà EVN mới đạt 3 điểm, nhóm tiêu chí này được đánh giá là có dư địa cải thiện lớn với chi phí đầu tư tương đối thấp. Các giải pháp cần triển khai bao gồm:

- **Phân loại rác định lượng tại nguồn:**
 - Triển khai hệ thống phân loại rác thải tại nguồn thành các nhóm: giấy, nhựa, hữu cơ, nguy hại, tái chế và chôn lấp.
 - Lắp đặt thùng rác phân loại tại các vị trí cố định trong từng tầng, khu vệ sinh, khu vực dịch vụ và tầng hầm.
 - Thiết lập quy trình theo dõi định lượng (bằng kg hoặc m³) hằng tháng, ghi chép tỷ lệ tái chế/chôn lấp để báo cáo.
 - Áp dụng phần mềm đơn giản (Excel hoặc ứng dụng quản lý rác) để tổng hợp dữ liệu – phục vụ minh chứng với USGBC.

Kết quả: Giúp tăng điểm trực tiếp trong nhóm MR (Waste Performance), đồng thời nâng cao nhận thức người sử dụng tòa nhà.

- **Kiểm kê vật liệu định kỳ**

- Thiết lập danh mục vật liệu tồn kho, vật liệu sử dụng định kỳ tại các khối chức năng (văn phòng, nhà ăn, hội trường...).
- Định kỳ 6 hoặc 12 tháng thực hiện kiểm kê toàn bộ vật liệu nội thất, hoàn thiện và thiết bị tiêu hao: giấy in, mực, thảm, gỗ, sơn, nhôm kính...
- Ghi nhận các vật liệu có chứng chỉ môi trường như FSC, ISO 14024, EPD, Cradle to Cradle... để chứng minh tính bền vững.

Kết quả: Đáp ứng yêu cầu LEED về “Purchasing – Ongoing Consumables” và “Facility Maintenance and Renovation”.

- **Áp dụng chính sách mua sắm xanh (Green Procurement)**

Để giảm thiểu tác hại đến môi trường từ các vật liệu và sản phẩm được mua và sử dụng trong quá trình vận hành và bảo trì các tòa nhà.

Công việc triển khai:

Công việc bao gồm lập một chính sách mua sắm các loại vật liệu, thiết bị trong dự án (nội thất, thiết bị văn phòng, đèn, thiết bị điện,...) trong đó ưu tiên sử dụng thiết bị tái chế, hoặc thiết bị, vật liệu có chứng chỉ thân thiện môi trường. Lưu ý chỉ cần lập chính sách chứ không yêu cầu bắt buộc thực hiện. Áp dụng chính sách mua hàng thân thiện với môi trường (EPP) đối với nguyên liệu và sản phẩm được mua cho dự án trong quá trình hoạt động thường xuyên. Bao gồm tối thiểu:

Vật tư tiêu hao liên tục:

- Năm danh mục sản phẩm được mua nhiều nhất dựa trên tổng số lần mua hàng năm.
- Giấy, hộp mực, bìa cứng, pin và các phụ kiện bàn làm việc.
- Thực phẩm và đồ uống.

Thiết bị điện tử:

- Đèn (trong nhà và ngoài trời, đèn cố định và di động).
- Thiết bị văn phòng, đồ dùng và thiết bị nghe nhìn.
- Thiết bị chạy bằng điện.

Thu mua: Chính sách này phải bao gồm ít nhất những giao dịch mua sản phẩm đó trong phạm vi kiểm soát của tòa nhà và ban quản lý địa điểm.

c) Lộ trình thực hiện nhóm giải pháp hoàn thiện bộ tiêu chí Innovation (IN):

Tiêu chí IN khuyến khích các công trình có sáng kiến vượt ngoài bộ khung LEED chuẩn, ứng dụng đổi mới trong công nghệ, quản lý, cộng đồng. EVN Tower hiện đạt 4/6 điểm – còn 2 điểm tiềm năng nếu áp dụng đồng bộ các giải pháp sau:

- **Nâng cấp cải tiến hệ thống giám sát, đo lường**

Đề xuất nâng cấp hệ thống giám sát và đo lường năng lượng nhằm kiểm soát hiệu quả vận hành của các hệ thống tiêu thụ năng lượng chính trong tòa nhà EVN, bao gồm hệ thống chiller, điều hòa không khí và chiếu sáng.

Hệ thống đo lường được thiết lập trên cơ sở tích hợp dữ liệu từ hệ thống BMS hiện có, đồng thời bổ sung các thiết bị đo và cảm biến tại các phụ tải lớn chưa được giám sát chi tiết. Dữ liệu năng lượng được thu thập và phân tích theo thời gian thực, cho phép đánh giá hiệu suất vận hành, so sánh trước – sau khi áp dụng các giải pháp cải tiến và phục vụ công tác đo lường – xác minh hiệu quả năng lượng.

Giải pháp này đáp ứng yêu cầu về Measurement & Verification theo LEED O+M, đồng thời tạo nền tảng cho việc triển khai các giải pháp quản lý năng lượng thông minh (AI, IOT,...) và đổi mới sáng tạo ở cấp độ cao hơn.

- **Chính sách làm sạch xanh**

Để giảm mức độ các chất gây ô nhiễm hóa học, sinh học và dạng hạt có thể ảnh hưởng đến chất lượng không khí, sức khỏe con người, hoàn thiện công trình, hệ thống công trình và môi trường.

Công việc triển khai:

Áp dụng chính sách làm sạch xanh đối với các quy trình, vật liệu và dịch vụ làm sạch xanh nằm trong tầm kiểm soát của ban quản lý dự án. Bao gồm các yếu tố sau:

Mục tiêu hoạt động

- Sử dụng sản phẩm và vật liệu làm sạch đáp ứng tiêu chí làm sạch xanh;
- Sử dụng thiết bị làm sạch đáp ứng các tiêu chí xanh.

Mục tiêu và chiến lược làm sạch xanh

- Quy trình vận hành tiêu chuẩn để làm sạch hiệu quả sàn cứng và thảm sẽ được sử dụng, quản lý và kiểm tra một cách nhất quán;
- Các điều khoản nhằm giải quyết vấn đề bảo vệ người cư trú trong tòa nhà trong quá trình vệ sinh, bao gồm cả những nhóm dân cư dễ bị tổn thương;
- Hướng dẫn lựa chọn và sử dụng hợp lý các chất khử trùng, sát trùng;

- Hướng dẫn xử lý và bảo quản an toàn các hóa chất tẩy rửa được sử dụng trong tòa nhà, bao gồm kế hoạch quản lý các sự cố tràn đổ nguy hiểm và xử lý sai;
- Các chiến lược giảm độc tính của hóa chất được sử dụng trong giặt giũ, rửa bát và các hoạt động vệ sinh khác;
- Các biện pháp tiết kiệm năng lượng, nước và hóa chất trong quá trình vệ sinh;
- Các chiến lược thúc đẩy và cải thiện vệ sinh tay.

Nhân viên vệ sinh

- Các yêu cầu đối với nhân viên bảo trì bao gồm lập kế hoạch dự phòng để quản lý tình trạng thiếu nhân sự trong nhiều điều kiện khác nhau nhằm đảm bảo đáp ứng các dịch vụ vệ sinh cơ bản và giải quyết các nhu cầu vệ sinh quan trọng. Bao gồm một quy trình để thu thập ý kiến đóng góp và phản hồi của nhân viên trông coi và cư trú sau khi các kế hoạch dự phòng được thực hiện.
- Thời gian và tần suất đào tạo nhân viên bảo trì về các mối nguy hiểm khi sử dụng, thải bỏ và tái chế hóa chất tẩy rửa, thiết bị phân phối và bao bì.

d) Lộ trình thực hiện hoàn thiện bộ tiêu chí Regional Priority (RP)

Tiêu chí RP gồm tối đa 4 điểm cộng dành cho các giải pháp ưu tiên theo vùng khí hậu và đặc điểm địa phương. Với EVN Tower – nằm tại Hà Nội, có thể cải thiện điểm số bằng cách:

- **Thu hồi nước mưa**

- Thiết lập hệ thống thu gom nước mưa từ mái và khuôn viên → sử dụng lại cho tưới cây, xả vệ sinh.
- Góp phần giảm phụ thuộc nước máy, giảm tải hệ thống thoát nước đô thị.

- **Tăng thông gió tự nhiên mùa chuyển tiếp**

- Khai thác hiệu quả các tháng có điều kiện khí hậu thuận lợi (tháng 3–5 và 9–11) để giảm sử dụng điều hòa.
- Điều chỉnh quy trình vận hành AHU để tăng lượng gió tươi tự nhiên thay vì cưỡng bức cơ học.

- **Đánh giá & tích hợp thêm thiết kế theo vi khí hậu Hà Nội**

- Rà soát hướng chiếu sáng, che nắng, chi tiết kiến trúc để tăng hiệu quả sử dụng ánh sáng tự nhiên & thông gió chéo.
- Có thể bổ sung lam chắn nắng hoặc điều chỉnh cửa sổ vận hành theo mùa.

e) Lộ trình thực hiện hoàn thiện bộ tiêu chí Location & Transportation (LT)

LT là nhóm tiêu chí đã đạt 10/14 điểm, nhưng còn dư địa rõ rệt để cải thiện nếu đầu tư đúng điểm:

- **Bổ sung bãi đỗ xe đạp**
 - Bố trí bãi đỗ xe đạp có mái che, biển chỉ dẫn tại tầng 1 hoặc tầng hầm.
 - Tích hợp camera và thẻ từ để tăng độ an toàn.
- **Lắp đặt trạm sạc xe điện**
 - Trang bị 1–2 điểm sạc điện nhanh tại bãi đỗ, dành cho xe công tác hoặc khách VIP.
 - Góp phần thể hiện hình ảnh xanh – hiện đại và tăng 1 điểm LEED.
- **Rà soát & giảm diện tích đỗ xe (nếu vượt chuẩn)**

Điều chỉnh lại cơ cấu bãi xe theo chuẩn quy hoạch giao thông xanh – giảm phương tiện cá nhân.

- **Minh chứng không gian công cộng (vườn, đài quan sát)**

Công nhận không gian tầng mái – tầng 1 có thể sử dụng công cộng (vườn cảnh, đài quan sát) với bản đồ & ảnh thực tế.

f) Lộ trình thực hiện hoàn thiện bộ tiêu chí Indoor Environmental Quality (IEQ)

IEQ đánh giá chất lượng môi trường trong nhà, đặc biệt là không khí, ánh sáng và sự thoải mái người sử dụng:

- **Thiết lập hệ thống đo CO₂ / TVOC định kỳ**
 - Gắn cảm biến đo CO₂, tổng hợp VOC tại các tầng đại diện.
 - Lưu trữ dữ liệu để nộp minh chứng cho LEED, phục vụ giám sát chất lượng không khí.
- **Kiểm soát vi khí hậu (nhiệt độ – độ ẩm – tiếng ồn)**
 - Đặt các tiêu chuẩn giới hạn vận hành: nhiệt độ 22–26°C, độ ẩm 40–60%.
 - Tăng lượng gió tươi khi tải người tăng cao (hội thảo, sự kiện).
- **Khảo sát người sử dụng hằng năm**
 - Triển khai phiếu khảo sát tiện nghi & sự hài lòng về môi trường làm việc theo mẫu chuẩn LEED. Nội dung khảo sát tập trung vào các yếu tố: nhiệt độ, chất lượng không khí trong nhà, chiếu sáng, tiếng ồn và mức độ thoải mái tổng thể tại nơi làm việc. Kết quả khảo sát được tổng hợp và sử dụng làm cơ sở điều chỉnh các thông số vận hành hệ thống HVAC và chiếu sáng, qua đó

cải thiện liên tục chất lượng môi trường trong nhà và đáp ứng yêu cầu chấm điểm IEQ nâng cao của LEED.

- Kết quả được lưu hồ sơ và dùng để điều chỉnh vận hành.

g) Lộ trình thực hiện hoàn thiện bộ tiêu chí Sustainable Sites (SS)

Tiêu chí SS liên quan đến cảnh quan, kiểm soát hiệu ứng đảo nhiệt và phát triển bền vững môi trường đất – mái:

- **Bổ sung mái xanh**

- Triển khai một phần diện tích mái có trồng cây chịu nắng, dạng khay di động hoặc tấm module lắp ráp.
- Ngoài hiệu quả điểm số, còn tăng giá trị thẩm mỹ & chống nóng.

- **Sơn phản quang mái**

- Dùng sơn trắng hoặc lớp phủ có $SR > 0.8$ (Solar Reflectance) cho bề mặt mái bê tông hoặc bồn kỹ thuật.
- Là giải pháp nhanh, chi phí thấp để giảm hấp thụ nhiệt và tăng khả năng đạt điểm LEED.

- **Dùng vật liệu lát nền có chỉ số phản xạ cao**

Áp dụng cho khu vực lối đi, sân nội bộ, sử dụng gạch block hoặc vật liệu có $SRI \geq 29$.

h) Lộ trình thực hiện hoàn thiện bộ tiêu chí Energy & Atmosphere (EA)

✓ **Giải pháp 1: Dán film phản quang cho toàn bộ công trình**

Mô tả giải pháp:

Dán film phản quang cho toàn bộ kính khối tháp, hệ số hấp thụ bức xạ mặt trời SHGC giảm từ 0,36 xuống 0,33 (theo khảo sát đo tại hiện trường)

- Chi phí ước tính: 4,5 tỷ
- Thiết lập kính sau khi dán film: Hệ số shgc giảm từ 0.36 xuống 0.33, hệ số xuyên sáng giảm còn 0,36

Description: glass double + film; shgc 0.33 ID: STD_EXT2 External Internal

Performance: ASHRAE

Net U-value (including frame): 2.0327 W/m²·K U-value (glass only): 1.6753 W/m²·K Total shading coefficient: 0.3804 SHGC (center-pane): 0.3309

Net R-value: 0.5969 m²K/W g-value (EN 410): 0.3386 Visible light normal transmittance: 0.36

Surfaces Frame Shading Device Regulations UK Dwellings RadianceIES

Outside Emissivity: 0.837 Resistance (m²K/W): 0.0299 ☒ Default Inside Emissivity: 0.837 Resistance (m²K/W): 0.1198 ☒ Default

Construction Layers (Outside to Inside): System Materials... Project Materials...

Material	Thickness mm	Conductivity W/(m·K)	Angular Dependence	Gas	Convection Coefficient W/m²·K	Resistance m²K/W	Transmittance	Outside Reflectance	Inside Reflectance	Refractive Index	Outside Emissivity	Inside Emissivity	Visible Light Specified
[STD_EXW1] Outer Pane	6.0	1.0600	Fresnel	-	-	0.0057	0.335	0.289	0.414	1.526	0.837	0.042	No
Cavity	12.0	-	-	Air	2.0800	0.4359	-	-	-	-	-	-	-
[STD_INW] Inner Pane	6.0	1.0600	Fresnel	-	-	0.0057	0.780	0.072	0.072	1.526	0.837	0.837	No

Copy Paste Insert Add Delete Flip Electrochromic More Data...

Condensation Analysis... Derived Parameters... OK Cancel

Hình 3.1. Mô phỏng giải pháp dán film phản quang cho toàn bộ công trình

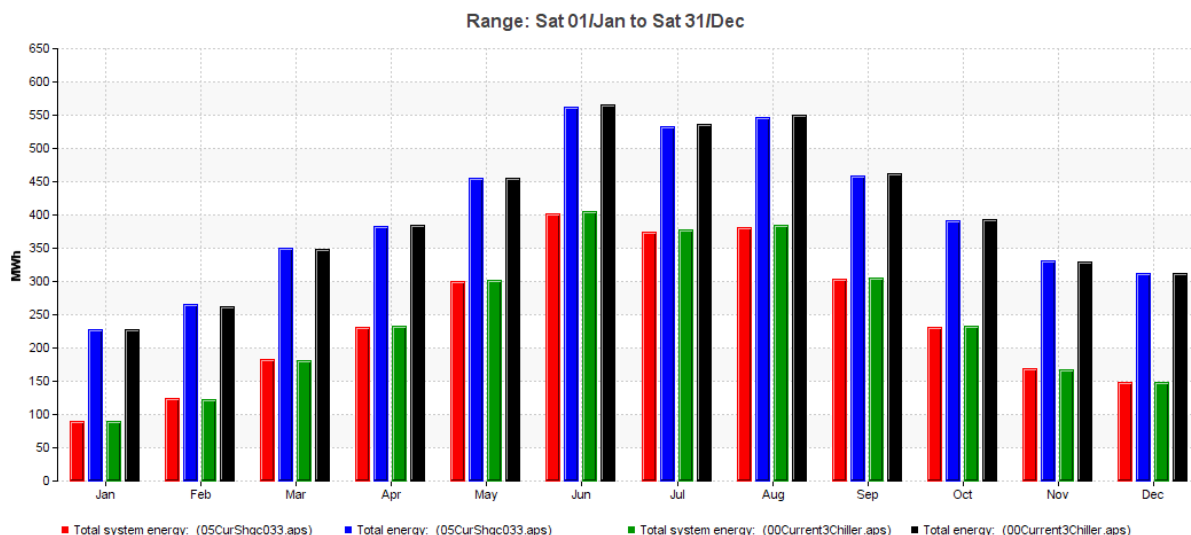
Kết quả mô phỏng:

	Total system energy (MWh)	Total lights energy (MWh)	Total equip energy (MWh)	PV generated electricity (MWh)	Total energy (MWh)
Date	05CurShgc033.aps	05CurShgc033.aps	05CurShgc033.aps	05CurShgc033.aps	05CurShgc033.aps
Jan 01-31	90.2113	40.7783	98.7818	-2.8698	226.9016
Feb 01-28	124.4287	48.4832	95.4797	-3.6548	264.7368
Mar 01-31	182.0347	61.7539	110.0289	-4.5944	349.2233
Apr 01-30	231.0989	53.9551	103.4469	-5.3909	383.1104
May 01-31	299.7888	53.8131	105.7522	-4.9849	454.3694
Jun 01-30	402.1071	59.1429	106.1581	-5.6755	561.7330
Jul 01-31	374.4702	56.6739	107.3920	-6.2079	532.3286
Aug 01-31	380.3476	61.7944	110.0524	-5.5086	546.6860
Sep 01-30	303.5322	56.4241	104.6897	-5.6543	458.9917
Oct 01-31	231.7473	56.6739	107.3920	-3.9288	391.8845
Nov 01-30	169.2498	59.1429	106.1581	-3.4594	331.0913
Dec 01-31	147.5453	59.2850	108.7861	-3.4905	312.1260
Summed total	2936.5620	667.9207	1264.1179	-55.4198	4813.1831

Hình 3.2. Kết quả mô phỏng giải pháp dán film phản quang cho toàn bộ công trình

Tổng năng lượng vận hành của dự án theo mô phỏng là 4.813,18 MWh/năm. Năng lượng vận hành của riêng hệ thống HVAC là 2.936,56 MWh/năm. Lưu ý: Tháng 11 và tháng 12 năm 2024 không có số liệu tiêu thụ điện thực tế; các giá trị tương ứng được giả định theo điều kiện vận hành tiêu chuẩn của mô hình.

So sánh với hiện trạng:



Hình 3.3. So sánh kết quả khi thực hiện giải pháp với hiện tại

Màu đỏ: Năng lượng tiêu thụ của hệ thống HVAC của khi sử dụng giải pháp (MWh)

Màu xanh dương: Năng lượng tiêu thụ của tòa nhà khi sử dụng giải pháp (MWh)

Màu xanh lá: Năng lượng tiêu thụ của hệ thống HVAC hiện trạng (MWh)

Màu đen: Năng lượng tiêu thụ của tòa nhà hiện trạng (MWh)

Kết luận: So với kết quả mô phỏng của hiện trạng, khi dán thêm film phản quang không cho thấy hiệu quả lớn, năng lượng của công trình giảm 12.11 MWh/năm, tương đương 0.25%. Riêng đối với hệ thống HVAC, năng lượng giảm khoảng 0.41% so với hiện trạng. Tiền điện ước tính: giảm 45 triệu mỗi năm.

✓ Giải pháp 2: Điều khiển nhiệt độ nước vận hành của Chiller và tháp giải nhiệt

Mô tả giải pháp:

- Điều khiển số lượng tháp giải nhiệt luôn chạy tối đa;
- Điều khiển nhiệt độ nước lạnh và nước ngưng theo nhiệt độ ngoài trời;

Việc này nhằm tăng hiệu quả giải nhiệt của hệ thống tháp giải nhiệt và phù hợp với khí hậu của khu vực miền Bắc.

Chi phí ước tính: Không tăng do hiện tòa nhà có thể sử dụng BMS để điều khiển.

Thiết lập điều khiển nhiệt độ nước:

- Điều khiển nhiệt độ nước lạnh:

Bơm nước lạnh sơ cấp: Thiết lập nhiệt độ nước lạnh của Chiller theo điều kiện nhiệt độ ngoài trời, khi nhiệt độ ngoài trời trên 29°C sẽ thiết lập nhiệt độ nước lạnh ra là 7°C. Khi nhiệt độ ngoài trời dưới 17°C sẽ thiết lập nhiệt độ nước cấp là 12°C. Khi nhiệt độ

nằm trong khoảng từ 17-29°C, nhiệt độ nước lạnh Chiller sẽ biến thiên trong khoảng 7-12°C

Primary circuit | Secondary circuit

Chilled water temperatures

Chilled water supply temperature reset type:	Outdoor dry-bulb te
Chilled water supply temperature:	7.00 °C
Outdoor dry-bulb temperature high threshold:	29.00 °C
Supply temperature at/above high threshold:	7.00 °C
Outdoor dry-bulb temperature low threshold:	17.00 °C
Supply temperature at/below low threshold:	12.00 °C
Design chilled water loop temperature difference, DeltaTedes:	5.00 K

Chilled water pump

Primary circuit pump configuration: Dedicated chiller pumps

Number of primary circuit pumps: 3

Specific pump power at design flow: ☐ Detailed inputs Edit 334.82 W/(l/s)

Pump heat gain to chilled water loop (fraction): 0.90

Performance curve: Variable speed drive (VSD), typical Edit VSD - typical

Pump meter: Electricity: Meter 1

Hình 3.4. Thông số kỹ thuật điều khiển nhiệt độ nước lạnh

- **Bơm nước lạnh thứ cấp:** Bơm nước thứ cấp không thay đổi so với thiết lập hiện trạng

Primary circuit | **Secondary circuit**

☐ Enable independent secondary loop supply water temperature control

Chilled water temperatures

Chilled water supply temperature reset type:	Outdoor dry-bulb te
Chilled water supply temperature:	6.67 °C
Outdoor dry-bulb temperature high threshold:	26.67 °C
Supply temperature at/above high threshold:	6.67 °C
Outdoor dry-bulb temperature low threshold:	15.56 °C
Supply temperature at/below low threshold:	12.22 °C
Design chilled water loop temperature difference, DeltaTedes:	6.67 K

Chilled water pump

Specific pump power at design flow: ☐ Detailed inputs Edit 470.40 W/(l/s)

Pump heat gain to chilled water loop (fraction): 0.90

Performance curve: Constant speed pump riding curve Edit Constant speed

Pump meter: Electricity: Meter 1

Hình 3.5. Các thông số mô phỏng hệ thống bơm nước lạnh thứ cấp

- Điều khiển nhiệt độ nước giải nhiệt: Nhiệt độ nước tháp giải nhiệt biến thiên phụ thuộc vào nhiệt độ không khí (nhiệt độ bầu ướt)

Hình 3.6. Các thông số điều khiển nhiệt độ nước giải nhiệt

- Điều khiển tháp giải nhiệt: Thiết lập điều khiển hoạt động của tháp giải nhiệt theo chế độ tắt cả các tháp cùng chạy (maximize cell operation) thay cho hiện trạng chạy theo từng Chiller

Hình 3.7. Các thông số mô phỏng điều khiển tháp giải nhiệt

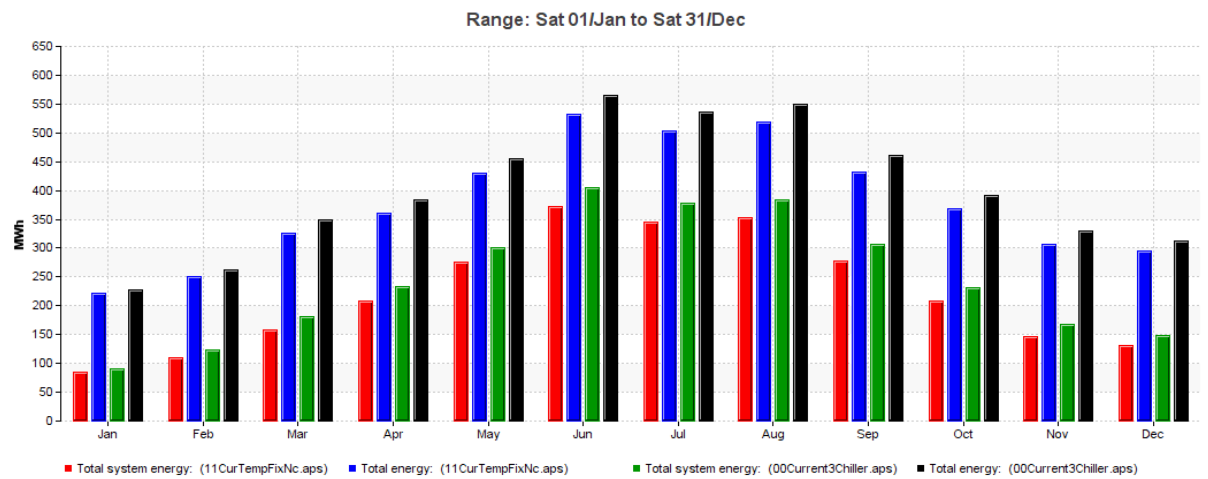
Kết quả mô phỏng:

	Total system energy (MWh)	Total lights energy (MWh)	Total equip energy (MWh)	PV generated electricity (MWh)	Total energy (MWh)
Date	11CurTempFixNc.aps	11CurTempFixNc.aps	11CurTempFixNc.aps	11CurTempFixNc.aps	11CurTempFixNc.aps
Jan 01-31	84.5358	40.7783	98.7818	-2.8698	221.2261
Feb 01-28	110.2090	48.4832	95.4797	-3.6548	250.5172
Mar 01-31	158.7022	61.7539	110.0289	-4.5944	325.8907
Apr 01-30	207.7518	53.9551	103.4469	-5.3909	359.7633
May 01-31	275.2670	53.8131	105.7522	-4.9849	429.8477
Jun 01-30	371.9366	59.1429	106.1581	-5.6755	531.5623
Jul 01-31	345.8849	56.6739	107.3920	-6.2079	503.7429
Aug 01-31	352.7407	61.7944	110.0524	-5.5086	519.0792
Sep 01-30	277.5335	56.4241	104.6897	-5.6543	432.9930
Oct 01-31	209.0546	56.6739	107.3920	-3.9288	369.1917
Nov 01-30	145.6655	59.1429	106.1581	-3.4594	307.5071
Dec 01-31	131.2319	59.2850	108.7861	-3.4905	295.8125
Summed total	2670.5137	667.9207	1264.1179	-55.4198	4547.1338

Hình 3.8. Kết quả mô phỏng giải pháp Điều khiển nhiệt độ nước vận hành của Chiller và tháp giải nhiệt

Tổng năng lượng vận hành của dự án theo mô phỏng là 4.547,13 MWh/năm. Năng lượng vận hành của riêng hệ thống HVAC là 2.670,5 MWh/năm. . Lưu ý: Tháng 11 và tháng 12 năm 2024 không có số liệu tiêu thụ điện thực tế; các giá trị tương ứng được giả định theo điều kiện vận hành tiêu chuẩn của mô hình.

So sánh với hiện trạng:



Hình 3.8. Kết quả sau khi thực hiện giải pháp Điều khiển nhiệt độ nước vận hành của Chiller và tháp giải nhiệt

Màu đỏ: Năng lượng tiêu thụ của hệ thống HVAC của khi sử dụng giải pháp (MWh)

Màu xanh dương: Năng lượng tiêu thụ của tòa nhà khi sử dụng giải pháp (MWh)

Màu xanh lá: Năng lượng tiêu thụ của hệ thống HVAC hiện trạng (MWh)

Màu đen: Năng lượng tiêu thụ của tòa nhà hiện trạng (MWh)

Kết luận: So với kết quả mô phỏng của hiện trạng, việc điều khiển vận hành của hệ thống tháp giải nhiệt cho thấy hiệu quả rõ rệt về giảm năng lượng sử dụng. Năng lượng tiêu thụ cho hệ thống HVAC giảm 288.5 MWh so với hiện trạng, tương đương tổng năng lượng tiêu thụ của cả công trình giảm khoảng 5.98% so với hiện trạng.

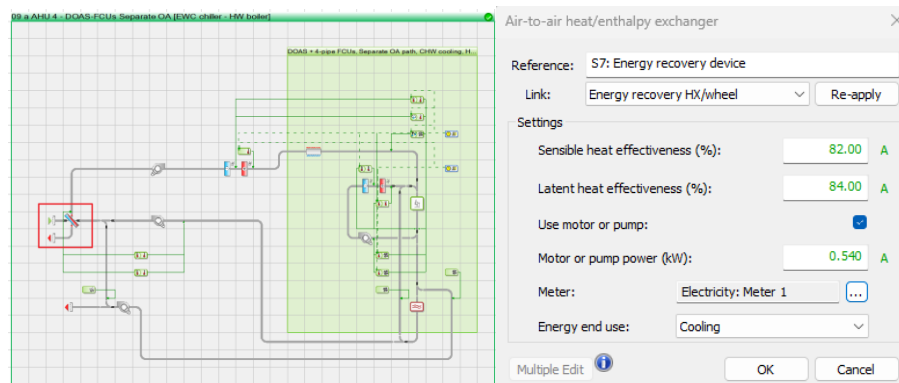
Tiền điện ước tính: giảm 1.1 tỷ VNĐ mỗi năm

✓ Giải pháp 3: Lắp đặt hệ thống thu hồi năng lượng ERV cho các AHU

Mô tả giải pháp:

Lắp đặt thêm module hồi năng lượng dạng bánh xe hồi nhiệt cho các AHU tại các tầng văn phòng và khối đế. Hiệu quả hồi nhiệt 82% đối với nhiệt hiện và 84% đối với nhiệt ẩn. Chi phí ước tính: 5,5 tỷ VNĐ

Thiết lập hồi năng lượng ERV: Thiết lập hiệu suất thu hồi nhiệt 82% nhiệt hiện + 84% nhiệt ẩn cho tất cả các AHU hiện trạng của dự án



Hình 3.9. Thiết lập mô phỏng giải pháp Lắp đặt hệ thống thu hồi năng lượng ERV cho các AHU

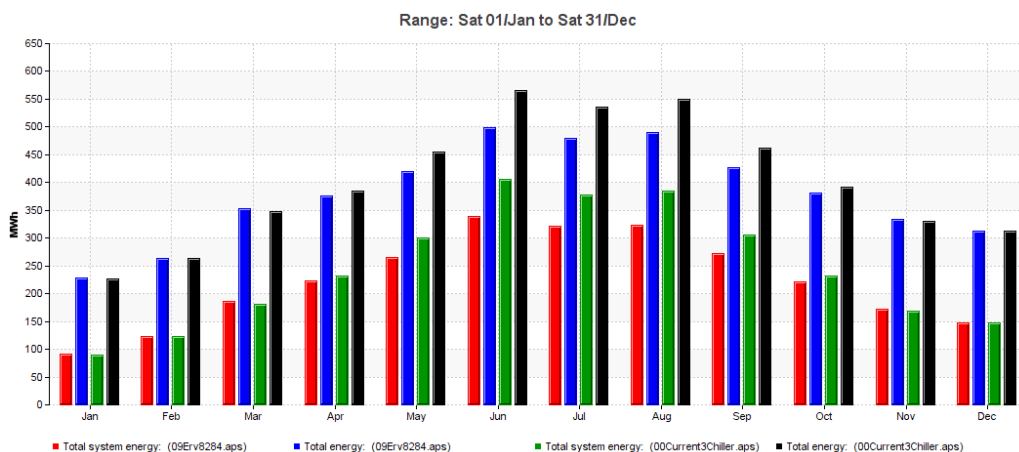
Kết quả mô phỏng:

	Total system energy (MWh)	Total lights energy (MWh)	Total equip energy (MWh)	PV generated electricity (MWh)	Total energy (MWh)
Date	09Erv8284.aps	09Erv8284.aps	09Erv8284.aps	09Erv8284.aps	09Erv8284.aps
Jan 01-31	91.8861	40.7783	98.7818	-2.8698	228.5763
Feb 01-28	122.5489	48.4832	95.4797	-3.6548	262.8571
Mar 01-31	185.8986	61.7539	110.0289	-4.5944	353.0872
Apr 01-30	223.6723	53.9551	103.4469	-5.3909	375.6836
May 01-31	265.2069	53.8131	105.7522	-4.9849	419.7874
Jun 01-30	339.8811	59.1429	106.1581	-5.6755	499.5069
Jul 01-31	321.0604	56.6739	107.3920	-6.2079	478.9184
Aug 01-31	323.4537	61.7944	110.0524	-5.5086	489.7924
Sep 01-30	271.4736	56.4241	104.6897	-5.6543	426.9331
Oct 01-31	221.3830	56.6739	107.3920	-3.9288	381.5201
Nov 01-30	172.0288	59.1429	106.1581	-3.4594	333.8704
Dec 01-31	147.7941	59.2850	108.7861	-3.4905	312.3746
Summed total	2686.2876	667.9207	1264.1179	-55.4198	4562.9077

Hình 3.10. Kết quả mô phỏng giải pháp Lắp đặt hệ thống thu hồi năng lượng ERV cho các AHU

Tổng năng lượng vận hành của dự án theo mô phỏng là 4.562,9 MWh/năm. Năng lượng vận hành của riêng hệ thống HVAC là 2.686,28 MWh/năm. . Lưu ý: Tháng 11 và tháng 12 năm 2024 không có số liệu tiêu thụ điện thực tế; các giá trị tương ứng được giả định theo điều kiện vận hành tiêu chuẩn của mô hình.

So sánh với hiện trạng:



Hình 3.11. So sánh kết quả sau khi thực hiện giải pháp Lắp đặt hệ thống thu hồi năng lượng ERV cho các AHU

Màu đỏ: Năng lượng tiêu thụ của hệ thống HVAC của khi sử dụng giải pháp (MWh);

Màu xanh dương: Năng lượng tiêu thụ của tòa nhà khi sử dụng giải pháp (MWh);

Màu xanh lá: Năng lượng tiêu thụ của hệ thống HVAC hiện trạng (MWh);

Màu đen: Năng lượng tiêu thụ của tòa nhà hiện trạng (MWh).

Kết luận: Lắp đặt thiết bị hồi enthalpy hiệu suất cao giúp tận dụng tối đa nguồn nhiệt từ lượng gió hồi về các AHU. Năng lượng tiêu thụ cho hệ thống HVAC giảm đến 262,4 MWh so với hiện trạng, tương đương tổng năng lượng tiêu thụ của cả công trình giảm khoảng 5.44% so với hiện trạng.

- Tiền điện ước tính: giảm 1,0 tỷ VNĐ/ năm
- Thời gian hoàn vốn ước tính: 5,5 năm.

Từ kết quả phân tích mức độ đáp ứng theo hệ thống LEED O+M v4.1, có thể nhận thấy rằng Tòa nhà EVN đang sở hữu nền tảng kỹ thuật, hạ tầng và điều kiện quản lý vận hành thuận lợi để cải tiến và nâng cấp lên mức chứng chỉ LEED cao hơn. Mức điểm hiện tại là 72/100, đạt chuẩn LEED Gold, và hoàn toàn có tiềm năng nâng lên LEED Platinum (≥ 80 điểm) nếu thực hiện đồng bộ các giải pháp theo lộ trình đề xuất.

Về tiềm năng, những nhóm tiêu chí có khả năng cải thiện điểm số rõ rệt như Water Efficiency (WE), Materials & Resources (MR), Innovation (IN) và Regional Priority (RP) đều thuộc nhóm có chi phí đầu tư hợp lý, kỹ thuật không quá phức tạp, thời gian triển khai trung bình. Bên cạnh đó, các giải pháp tối ưu hệ thống HVAC, kiểm soát chất lượng không khí, và cải thiện cảnh quan mái xanh có thể tích hợp từng bước theo điều kiện vận hành thực tế.

Về cách thức triển khai, cần tiếp cận theo hướng tổng thể – tuần tự, kết hợp giữa:

- Giải pháp kỹ thuật: nâng cấp thiết bị, đo đạc, mô phỏng năng lượng.
- Giải pháp quản lý: xây dựng chính sách vận hành xanh, hệ thống giám sát và truyền thông nội bộ.
- Giải pháp minh chứng: hoàn thiện hồ sơ theo tiêu chuẩn LEED, cập nhật số liệu định kỳ qua hệ thống LEED Online.

Về thời gian thực hiện, có thể chia làm 3 giai đoạn chính:

- Giai đoạn ngắn hạn (0–6 tháng): chuẩn hóa dữ liệu, hoàn thiện khảo sát, triển khai các giải pháp nhanh như phân loại rác, thay thiết bị nước, đo chất lượng không khí.
- Giai đoạn trung hạn (6–12 tháng): thực hiện kiểm toán năng lượng – nước, cải tạo kỹ thuật nhỏ (bãi xe đạp, trạm sạc, mái phản quang), tích hợp dashboard giám sát.
- Giai đoạn dài hạn (12–18 tháng): đầu tư hệ thống hồi nhiệt ERV, tăng tỷ lệ năng lượng tái tạo, xây dựng chính sách vận hành chuẩn hóa phục vụ đánh giá tái chứng nhận định kỳ.

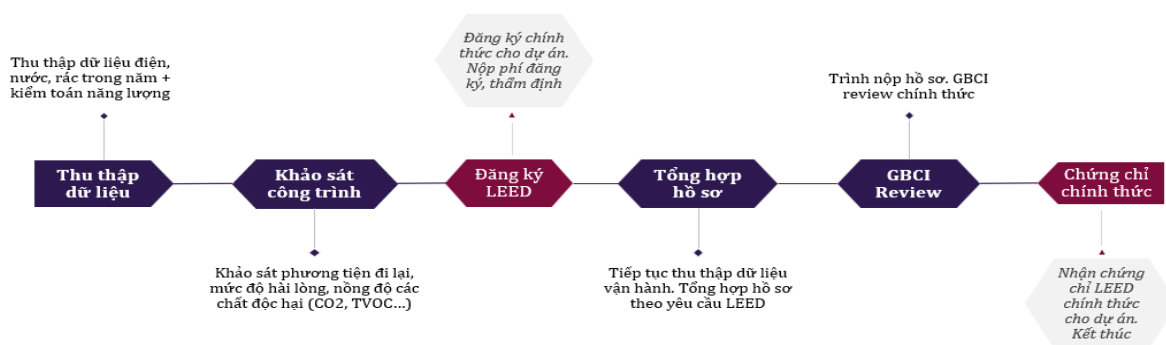
Tổng thể, việc nâng cấp Tòa nhà EVN lên chứng chỉ LEED Platinum là khả thi, với lộ trình triển khai rõ ràng, phù hợp với thực trạng kỹ thuật và điều kiện tài chính. Sự thành công trong lộ trình này sẽ không chỉ nâng cao hiệu quả vận hành công trình mà còn mang lại giá trị thương hiệu, truyền thông bền vững và tính mẫu mực cho ngành điện lực Việt Nam trong chuyển đổi xanh.

3.2. Lộ trình cấp chứng nhận mô hình tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED

Các chiến lược cải tạo chủ đạo của dự án được xác định tập trung vào mục tiêu giảm thiểu lượng nước tiêu thụ trong quá trình vận hành tòa nhà, phù hợp với định hướng của nhóm tiêu chí Water Efficiency (WE) trong hệ thống LEED. Trong đó, các giải pháp ưu tiên bao gồm: (i) lắp đặt van giảm áp tại các tuyến ống cấp nước vệ sinh nhằm kiểm soát

áp suất và lưu lượng tiêu thụ; (ii) thay thế các thiết bị vệ sinh hiện hữu bằng các thiết bị có hiệu suất sử dụng nước cao hơn như vòi lavabo tiết kiệm, bồn cầu xả hai chế độ, sen tắm lưu lượng thấp; và (iii) thiết lập hệ thống thu gom và tái sử dụng nước mưa để phục vụ các nhu cầu không yêu cầu nước sạch như tưới cảnh quan, rửa đường, xả vệ sinh.

Các giải pháp này không chỉ góp phần làm giảm đáng kể mức tiêu thụ nước sạch, mà còn giúp nâng điểm số đánh giá trong hệ thống LEED, tăng khả năng đạt được chứng chỉ ở mức cao hơn. Đồng thời, việc triển khai các cải tiến về quản lý nước cũng mang lại hiệu quả kinh tế và môi trường bền vững trong dài hạn.,...



Hình 3.12. Tổng quan quy trình thực hiện chứng chỉ LEED OM

Quy trình cấp chứng chỉ LEED O+M (Operations & Maintenance) đối với các công trình đang vận hành, như trường hợp Tòa nhà EVN, là một chuỗi hoạt động tuần tự, mang tính hệ thống và yêu cầu sự phối hợp chặt chẽ giữa nhiều bộ phận. Dưới đây là phân tích từng bước trong quy trình này nhằm xác định các yêu cầu kỹ thuật, khối lượng công việc và các điểm cần lưu ý trong quá trình triển khai thực tế. Thuyết minh lộ trình cấp chứng nhận mô hình Tòa nhà xanh theo tiêu chuẩn LEED.

Bước 1: Thu thập dữ liệu hiện trạng

Đây là bước khởi đầu đóng vai trò nền tảng trong toàn bộ quy trình LEED. Trong giai đoạn này, chủ đầu tư cần tiến hành thu thập và tổ chức dữ liệu vận hành thực tế của công trình trong thời gian ít nhất 12 tháng gần nhất.

Các loại dữ liệu bao gồm:

- Sản lượng điện năng tiêu thụ, điện từ nguồn tái tạo (nếu có)
- Lượng nước sử dụng hàng tháng
- Số liệu liên quan đến rác thải phát sinh theo loại (rác văn phòng, rác tái chế, rác sinh hoạt...)
- Dữ liệu từ hệ thống đo đếm tự động (BMS)

- Biên bản kiểm toán năng lượng (Energy Audit) theo Thông tư 25/2020/TT-BCT

Tại Tòa nhà EVN, bước này đã được thực hiện tương đối đầy đủ nhờ có hệ thống giám sát BMS, lưu trữ hóa đơn điện – nước định kỳ, cùng với kết quả khảo sát và phân loại rác nội bộ từ năm 2023–2024. Tuy nhiên, cần chuẩn hóa và số hóa toàn bộ dữ liệu theo định dạng yêu cầu của USGBC để phục vụ bước tổng hợp hồ sơ sau này.

Bước 2: Khảo sát công trình

Giai đoạn này bao gồm các hoạt động khảo sát thực địa nhằm bổ sung thông tin định tính và đo lường bổ sung đối với những tiêu chí LEED không thể thu thập bằng dữ liệu hồ sơ thông thường. Các nội dung chính cần khảo sát bao gồm:

- Phương tiện di lại của nhân viên: tỷ lệ xe cá nhân, xe công cộng, xe đạp, đi bộ;
- Chất lượng không khí trong nhà: đo nồng độ CO₂, TVOC, nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió;
- Mức độ hài lòng của người sử dụng: thông qua bảng hỏi chuẩn hóa theo LEED; Nội dung khảo sát tập trung vào các yếu tố: nhiệt độ, chất lượng không khí trong nhà, chiếu sáng, tiếng ồn và mức độ thoải mái tổng thể tại nơi làm việc. Kết quả khảo sát được tổng hợp và sử dụng làm cơ sở điều chỉnh các thông số vận hành hệ thống HVAC và chiếu sáng, qua đó cải thiện liên tục chất lượng môi trường trong nhà và đáp ứng yêu cầu chấm điểm IEQ nâng cao của LEED.

Tại Tòa nhà EVN, khảo sát thực địa cần được thực hiện định kỳ theo hướng dẫn LEED O+M, sử dụng máy đo khí chất lượng cao (ví dụ: máy đo CO₂, TVOC) và tổ chức khảo sát người dùng theo nhóm mẫu ngẫu nhiên tại từng tầng làm việc. Kết quả khảo sát là căn cứ để xác định các điểm số tiềm năng cho nhóm tiêu chí “Indoor Environmental Quality (IEQ)” và “Location & Transportation (LT)”.

Bước 3: Đăng ký LEED

Sau khi hoàn thiện dữ liệu đầu vào cơ bản, đơn vị phụ trách cần tiến hành đăng ký dự án trên hệ thống LEED Online của USGBC. Trong bước này, cần thực hiện:

- Mở hồ sơ chính thức cho dự án trên hệ thống
- Nộp phí đăng ký và lựa chọn phiên bản LEED áp dụng (v4.1 O+M)
- Phân quyền cho nhóm quản lý dự án (admin, editor, reviewer...)

Bước đăng ký cần được thực hiện đúng theo quy trình của GBCI (Green Business Certification Inc.). Đối với EVN Tower, nên thực hiện sớm để đảm bảo hồ sơ có đủ thời gian được xem xét, chỉnh sửa, bổ sung và đánh giá vòng 1 – vòng 2 (nếu cần).

Bước 4: Tổng hợp hồ sơ

Giai đoạn này được xem là trung tâm của toàn bộ quy trình, yêu cầu sự phối hợp đa ngành và cẩn trọng cao trong kiểm chứng số liệu. Hồ sơ LEED bao gồm:

- Dữ liệu đầu vào chuẩn hóa theo từng nhóm tiêu chí (EA, WE, IEQ...)
- Bản đồ, sơ đồ kỹ thuật, bản vẽ mặt bằng, các vị trí đo đặc khí hậu, thiết bị...
- Biểu mẫu minh chứng (forms), bảng tính theo mẫu LEED (Scorecard, Waste Log, Water Balance...)
- Báo cáo đo lường, khảo sát và các chính sách nội bộ liên quan

Tại Tòa nhà EVN, phần hồ sơ có thể khai thác từ các tài liệu sẵn có (bản vẽ CAD, dữ liệu giám sát BMS, hợp đồng vệ sinh/mua sắm...), tuy nhiên cần biên tập lại theo định dạng tiếng Anh và chuẩn định dạng USGBC yêu cầu (PDF, Excel, ảnh, sơ đồ hệ thống).

Bước 5: GBCI Review

Sau khi hoàn thiện hồ sơ, đội ngũ tư vấn LEED tiến hành trình nộp hồ sơ lên GBCI để được đánh giá chính thức. GBCI sẽ thực hiện quy trình “review” qua các vòng như sau:

- Preliminary Review: Đánh giá sơ bộ, đưa ra nhận xét (comments)
- Clarification / Response: Đơn vị nộp hồ sơ trả lời, bổ sung tài liệu
- Final Review: Ra kết quả chính thức (Certified / Silver / Gold / Platinum)

Thông thường, quá trình đánh giá kéo dài từ 4–8 tuần tùy độ phức tạp hồ sơ. Với Tòa nhà EVN – quy mô công trình lớn, cần chuẩn bị kỹ cho cả hai vòng review để tránh bị từ chối hoặc phải gia hạn quá trình cấp chứng chỉ.

Bước 6: Nhận chứng chỉ LEED chính thức

Sau khi vượt qua đánh giá, GBCI sẽ cấp chứng chỉ LEED O+M chính thức cho Tòa nhà EVN, ghi rõ cấp độ (Certified/ Silver /Gold /Platinum) kèm thông tin mã số dự án, thời điểm cấp và phạm vi áp dụng. Chứng chỉ có giá trị toàn cầu và có thể sử dụng cho mục đích:

- Truyền thông, công bố kết quả chuyển đổi xanh của EVN;
- Định hướng cải tiến vận hành nội bộ;

- Cơ sở nhân rộng mô hình ra các công trình khác trong ngành điện.

Giai đoạn này cũng là điểm khởi đầu cho chu kỳ vận hành bền vững, yêu cầu cập nhật dữ liệu định kỳ để duy trì chứng chỉ theo thời gian.

Việc áp dụng mô hình tòa nhà xanh theo chứng chỉ LEED giúp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, tiết kiệm chi phí vận hành và cải thiện chất lượng môi trường trong nhà. Tòa nhà EVN có thuận lợi là công trình văn phòng quy mô lớn, hệ thống kỹ thuật tương đối hoàn chỉnh và được vận hành ổn định, phù hợp để triển khai LEED O+M. Tuy nhiên, quá trình áp dụng LEED cũng gặp một số khó khăn như yêu cầu cao về đo lường, giám sát, chuẩn hóa dữ liệu và chi phí đầu tư ban đầu cho các giải pháp cải tiến. Ngoài ra, việc thay đổi quy trình vận hành và nâng cao nhận thức của người sử dụng tòa nhà cũng là thách thức cần được giải quyết trong lộ trình triển khai.

TÓM TẮT CHƯƠNG 3

Chương 3 trình bày chi tiết lộ trình cải tiến và các nhóm giải pháp kỹ thuật – quản lý nhằm nâng cao mức độ đáp ứng của Tòa nhà EVN theo hệ thống tiêu chuẩn LEED O+M. Trên cơ sở kết quả đánh giá hiện trạng, với tổng điểm đạt 72/100 (mức LEED Gold), chương này đã đề xuất lộ trình nâng cấp toàn diện nhằm đạt mục tiêu chứng chỉ LEED Platinum, thông qua hệ thống giải pháp được ưu tiên hóa theo từng nhóm tiêu chí.

Cụ thể, nhóm Water Efficiency (WE) được xác định là ưu tiên hàng đầu với khả năng cải tiến cao, bao gồm các giải pháp như thay thế thiết bị vệ sinh hiệu suất cao, thu gom và tái sử dụng nước mưa, thực hiện kiểm toán nước toàn tòa nhà. Tiếp đó là nhóm Materials & Resources (MR) với trọng tâm vào phân loại rác định lượng, kiểm kê vật liệu và áp dụng chính sách mua sắm xanh. Nhóm Innovation (IN) được cải thiện thông qua các sáng kiến như tích hợp dashboard giám sát năng lượng, chiến dịch vận hành xanh và áp dụng chính sách làm sạch xanh.

Ngoài ra, các tiêu chí như Regional Priority, Location & Transportation, Indoor Environmental Quality, Sustainable Sites và Energy & Atmosphere cũng được đề xuất các giải pháp tương ứng như tăng thông gió tự nhiên, bổ sung trạm sạc xe điện, đo chất lượng không khí định kỳ, xây dựng mái xanh và điều khiển tối ưu hệ thống HVAC.

Cuối chương, quy trình cấp chứng chỉ LEED được trình bày gồm 6 bước từ thu thập dữ liệu, khảo sát thực địa đến nộp hồ sơ và đánh giá của GBCI. Quy trình này đòi hỏi sự phối hợp liên ngành, đảm bảo minh chứng đầy đủ về hiệu suất vận hành, môi trường trong nhà và tính bền vững tổng thể của công trình. Những giải pháp và lộ trình đề xuất trong chương 3 sẽ là nền tảng quan trọng giúp EVN Tower hiện thực hóa mục tiêu trở thành công trình xanh chuẩn quốc tế, hướng đến phát triển bền vững và hiệu quả lâu dài.

KẾT LUẬN CHUNG

Trong bối cảnh yêu cầu sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, giảm phát thải khí nhà kính và phát triển bền vững trong lĩnh vực công trình xây dựng ngày càng trở nên cấp thiết, việc nghiên cứu và áp dụng mô hình tòa nhà xanh cho các công trình đang vận hành có ý nghĩa khoa học và thực tiễn rõ rệt. Đặc biệt, đối với các tòa nhà văn phòng quy mô lớn, việc xây dựng lộ trình áp dụng mô hình tòa nhà xanh theo các tiêu chuẩn quốc tế là cơ sở quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, vận hành và sử dụng năng lượng.

Về mặt lý thuyết, luận văn đã hệ thống hóa các cơ sở khoa học liên quan đến sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, mô hình tòa nhà xanh và các hệ thống đánh giá công trình xanh, trong đó tập trung phân tích hệ thống chứng chỉ LEED O+M. Các nội dung này đóng vai trò làm nền tảng cho việc lựa chọn phương pháp đánh giá, xây dựng mô hình nghiên cứu và đề xuất các giải pháp phù hợp với đối tượng công trình đang vận hành.

Về mặt thực tiễn, luận văn đã đánh giá hiện trạng sử dụng năng lượng và mức độ đáp ứng các tiêu chí của chứng chỉ LEED O+M tại Tòa nhà Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN Tower). Trên cơ sở đó, luận văn đã đề xuất lộ trình áp dụng mô hình tòa nhà xanh bao gồm các giải pháp cải tiến kỹ thuật, quản lý và vận hành nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng, tiết kiệm tài nguyên và cải thiện chất lượng môi trường trong nhà. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với các giải pháp đề xuất, Tòa nhà EVN có khả năng từng bước nâng cao mức độ đáp ứng các tiêu chí LEED O+M, hướng tới mô hình tòa nhà xanh trong giai đoạn vận hành.

Bên cạnh những kết quả đạt được, luận văn vẫn còn một số hạn chế. Phạm vi nghiên cứu chủ yếu tập trung vào giai đoạn vận hành công trình, chưa xem xét đầy đủ các nội dung đánh giá vòng đời công trình và chưa phân tích chi tiết hiệu quả kinh tế cho từng giải pháp cải tiến. Ngoài ra, một số giả định trong quá trình mô phỏng năng lượng có thể ảnh hưởng đến độ chính xác tuyệt đối của kết quả nghiên cứu.

Trong thời gian tới, các nghiên cứu tiếp theo có thể được mở rộng theo hướng phân tích chi phí – lợi ích, đánh giá vòng đời công trình, cũng như áp dụng mô hình nghiên cứu cho nhiều loại hình công trình khác nhau nhằm nâng cao tính khái quát và khả năng ứng dụng thực tiễn của kết quả nghiên cứu.

Tổng thể, nghiên cứu đã chứng minh rằng việc áp dụng mô hình công trình xanh theo tiêu chuẩn LEED O+M tại EVN Tower là hoàn toàn khả thi, có cơ sở thực tiễn và giá trị định hướng cho toàn ngành. Đây không chỉ là một bước tiến kỹ thuật, mà còn là cam kết cụ thể của Tập đoàn Điện lực Việt Nam đối với phát triển bền vững và trách nhiệm khí hậu. Lộ trình triển khai cần được xây dựng đồng bộ, có sự phối hợp chặt chẽ giữa các bộ phận kỹ thuật – vận hành – quản lý chính sách, với sự tham vấn chuyên môn của các tổ chức tư vấn công trình xanh uy tín. Kết quả nghiên cứu này cũng có thể làm cơ sở tham khảo cho các tổ chức, doanh nghiệp, và cơ quan nhà nước khi muốn hướng tới công trình xanh – hiệu quả – thích ứng trong bối cảnh chuyển đổi năng lượng và phát thải ròng bằng không tại Việt Nam.

DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. U.S. Environmental Protection Agency. (2023). *Green building overview*. <https://www.epa.gov/greenbuilding>
2. U.S. Green Building Council. (2020). *What is green building?* <https://www.usgbc.org/press/what-green-building>
3. Vietnam Green Building Council. (2022). *LOTUS NR technical manual (Version 3.0)*. <https://vgbc.vn>
4. International Finance Corporation. (2021). *EDGE user guide*. <https://edgebuildings.com>
5. United Nations Environment Programme. (2021). *2021 global status report for buildings and construction*.
6. Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam. (2010). *Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả số 50/2010/QH12 ngày 17/06/2010*.
7. Bộ Công Thương. (2020). *Thông tư số 25/2020/TT-BCT quy định về lập, thẩm định và phê duyệt kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả*.
8. International Renewable Energy Agency. (2021). *Renewable capacity statistics 2021*. <https://www.irena.org>
9. International Energy Agency. (2021). *Energy efficiency 2021*. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021>
10. Viện Năng lượng – Bộ Công Thương. (2022). *Báo cáo tiềm năng tiết kiệm năng lượng ngành công nghiệp Việt Nam đến năm 2050*.