

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN
CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG ĐIỆN

ĐỀ TÀI: ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG CHO OCEAN VILLA RESORT

Người hướng dẫn : TS. LƯU NGỌC AN
Người phản biện : PGS. TS. PHAN ĐÌNH CHUNG
Sinh viên thực hiện : ĐỖ PHẠM TUẤN BẢO
Lớp : 20DCLC3
MSSV: 105200222

Đà Nẵng, 06/2025

NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

I. Thông tin chung:

1. Họ và tên sinh viên: Đỗ Phạm Tuấn Bảo
2. Lớp: 20DCLC3 Số thẻ SV: 105200222
3. Tên đề tài: Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villas resort.
4. Người hướng dẫn: TS. Lưu Ngọc An Học hàm/ học vị: Tiến Sĩ

II. Nhận xét đồ án tốt nghiệp:

1. Về tính cấp thiết, sáng tạo và ứng dụng của đồ án: (điểm đánh giá tối đa là 2đ)
.....
.....
2. Về kết quả giải quyết các nội dung nhiệm vụ yêu cầu của đồ án: (điểm tối đa là 4đ)
.....
.....
3. Về hình thức, cấu trúc, bố cục của đồ án tốt nghiệp: (điểm đánh giá tối đa là 2đ)
.....
.....
4. NCKH: (nếu có bài báo khoa học hoặc ĐATN là đề tài NCKH: cộng thêm 1đ)
.....
.....
5. Các tồn tại, thiếu sót cần bổ sung, chỉnh sửa:
.....
.....

III. Tinh thần, thái độ làm việc của sinh viên: (điểm đánh giá tối đa 1đ)

-
.....

IV. Đánh giá:

1. Điểm đánh giá: /10 (điểm đánh giá có thể cho lẻ đến mức 0.5)
2. Đề nghị: Được bảo vệ đồ án/ Bổ sung thêm để bảo vệ/ Không được bảo vệ

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025
Người hướng dẫn

TS. Lưu Ngọc An

NHÂN XÉT PHẢN BIỆN ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

I. Thông tin chung:

1. Họ và tên sinh viên: Đỗ Phạm Tuấn Bảo
2. Lớp: 20DCLC3 Số thẻ SV: 105200222
3. Tên đề tài: Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villas resort.
4. Người phản biện: PGS. TS. Phan Đình Chung Học hàm/ học vị: PGS. TS

II. Nhân xét, đánh giá đồ án tốt nghiệp:

TT	Các tiêu chí đánh giá	Điểm tối đa	Điểm trừ	Điểm còn lại
1	Sinh viên có phương pháp nghiên cứu phù hợp, giải quyết đủ nhiệm vụ đề án được giao	80		
1a	- Hiểu và vận dụng được kiến thức Toán và khoa học tự nhiên trong vấn đề nghiên cứu	15		
1b	- Hiểu và vận dụng được kiến thức cơ sở và chuyên ngành trong vấn đề nghiên cứu	25		
1c	- Có kỹ năng vận dụng thành thạo các phần mềm mô phỏng, tính toán trong vấn đề nghiên cứu	10		
1d	- Có kỹ năng đọc, hiểu tài liệu bằng tiếng nước ngoài ứng dụng trong vấn đề nghiên cứu	10		
1e	- Có kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng giải quyết vấn đề	10		
1f	- Đề tài có giá trị khoa học, công nghệ; có thể ứng dụng thực tiễn:	10		
2	Kỹ năng viết:	20		
2a	- Bố cục hợp lý, lập luận rõ ràng, chặt chẽ, lời văn súc tích	15		
2b	- Thuyết minh đề án không có lỗi chính tả, in ấn, định dạng	5		
3	Tổng điểm đánh giá: theo thang 100			
	Quy về thang 10 (lấy đến 1 số lẻ)			

TÓM TẮT

Tên đề tài: “Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villas resort”

Sinh viên thực hiện:

Đỗ Phạm Tuấn Bảo

Số thẻ SV: 105200222

Lớp: 20DCLC3

Tóm tắt: Ngày nay, trong bối cảnh ngành du lịch ở nước ta phát triển mạnh mẽ, đặc biệt là ở Đà Nẵng. Các khu du lịch, khu nghỉ dưỡng ngày càng mở rộng để đáp ứng nhu cầu phục vụ cho du khách trong nước và quốc tế. Đi đôi với sự phát triển đó là mức tiêu thụ điện ngày càng lớn dẫn đến chi phí vận hành tăng cao. Ocean Villa resort - một khu nghỉ dưỡng cao cấp ở Đà Nẵng là một ví dụ điển hình với hàng trăm căn villa, hồ bơi và nhiều tiện ích cao cấp khác.

Điện năng tiêu thụ tại đây chủ yếu đến từ các thiết bị điều hòa không khí, chiếu sáng, máy bơm nước, và hệ thống nước nóng. Tuy nhiên, theo khảo sát sơ bộ tại nhiều căn villa vẫn sử dụng các thiết bị công suất lớn nhưng hiệu suất chưa cao, điều khiển chưa tối ưu và chưa áp dụng các giải pháp tiết kiệm điện hiện đại. Điều này dẫn đến mức tiêu thụ điện năng cao, làm tăng chi phí vận hành và ảnh hưởng đến hiệu quả kinh doanh của resort.

Chính vì thế đồ án tốt nghiệp “Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villa resort” được thực hiện nhằm mục đích tiết kiệm điện góp phần giảm chi phí vận hành cho Ocean Villa resort và hướng đến mô hình du lịch bền vững, tiết kiệm năng lượng.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Đỗ Phạm Tuấn Bảo	105200222	20DCLC3	Điện, chuyên ngành: Điện Hệ thống

1. *Tên đề tài:*

Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villa resort.

2. *Đề tài thuộc diện:* ☐ Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. *Các số liệu và dữ liệu ban đầu:*

4. *Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:*

- Tổng quan về đề tài
- PV SOL
- Mô phỏng trong phần mềm.

5. *Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):*

6. *Họ tên người hướng dẫn:*

TT	Họ và tên người hướng dẫn	Đơn vị
1	TS. Lưu Ngọc An	Khoa điện - Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng

7. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:*

8. *Ngày hoàn thành đồ án:*

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Trưởng bộ môn Hệ thống điện

Người hướng dẫn

TS. Lê Hồng Lâm

TS. Lưu Ngọc An

LỜI NÓI ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Ngày nay, trong bối cảnh ngành du lịch ở nước ta phát triển mạnh mẽ, đặc biệt là ở Đà Nẵng. Các khu du lịch, khu nghỉ dưỡng ngày càng mở rộng để đáp ứng nhu cầu phục vụ cho du khách trong nước và quốc tế. Đi đôi với sự phát triển đó là mức tiêu thụ điện ngày càng lớn dẫn đến chi phí vận hành tăng cao. Ocean Villa resort - một khu nghỉ dưỡng cao cấp ở Đà Nẵng là một ví dụ điển hình với hàng trăm căn villa, hồ bơi và nhiều tiện ích cao cấp khác.

Điện năng tiêu thụ tại đây chủ yếu đến từ các thiết bị điều hòa không khí, chiếu sáng, máy bơm nước, và hệ thống nước nóng. Tuy nhiên, theo khảo sát sơ bộ tại nhiều căn villa vẫn sử dụng các thiết bị công suất lớn nhưng hiệu suất chưa cao, điều khiển chưa tối ưu và chưa áp dụng các giải pháp tiết kiệm điện hiện đại. Điều này dẫn đến mức tiêu thụ điện năng cao, làm tăng chi phí vận hành và ảnh hưởng đến hiệu quả kinh doanh của resort.

Chính vì thế đề án tốt nghiệp “Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villa resort” được thực hiện nhằm mục đích tiết kiệm điện góp phần giảm chi phí vận hành cho Ocean Villa resort và hướng đến mô hình du lịch bền vững, tiết kiệm năng lượng.

2. Mục đích của đề tài

- Đánh giá hiện trạng sử dụng điện tại một số khu vực đại diện trong Ocean Villa resort.
- Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện phù hợp.
- Tính toán lượng điện năng có thể tiết kiệm, chi phí đầu tư.
- Đề xuất mô hình tổng thể và khả năng áp dụng rộng rãi trong toàn bộ khu resort.

3. Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu:
Nghiên cứu về các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villa resort.
- Phạm vi nghiên cứu:
Phạm vi nghiên cứu là hệ thống tiêu thụ điện của tòa A, B của Ocean Villa resort.

4. Phương pháp nghiên cứu

- Khảo sát thực tế: Thu thập dữ liệu sơ đồ điện, danh sách thiết bị tiêu thụ
- Phân tích số liệu: Sử dụng phần mềm Excel, PVSOL để tính toán sản lượng, công suất, chi phí tiết kiệm.
- Mô phỏng kỹ thuật: Áp dụng phần mềm chuyên dụng để mô phỏng điện mặt trời.

5. Ý nghĩa của đề tài

- Việc sử dụng điện năng hiệu quả và tiết kiệm đóng vai trò then chốt trong hoạt động vận hành của các khu du lịch nghỉ dưỡng, đặc biệt là tại các khu resort – villa cao cấp có quy mô lớn, hoạt động liên tục và tiêu thụ điện năng ở mức cao. Đề tài này có ý nghĩa thực tiễn:

- Góp phần đánh giá đúng thực trạng tiêu thụ điện tại một mô hình nghỉ dưỡng điển hình, từ đó nhận diện được các khu vực lãng phí và tiềm năng cải thiện.
- Đề xuất các giải pháp kỹ thuật và quản lý khả thi, phù hợp với điều kiện tự nhiên, vận hành và quy mô thực tế, giúp resort giảm chi phí điện năng mà vẫn đảm bảo chất lượng dịch vụ.
- Thúc đẩy ứng dụng năng lượng tái tạo, đặc biệt là điện mặt trời áp mái, trong lĩnh vực du lịch nghỉ dưỡng – xu hướng phát triển bền vững đang được khuyến khích mạnh mẽ tại Việt Nam.

6. Bố cục đồ án

- Chương 1: Tổng quan về tiết kiệm điện năng
- Chương 2: Khảo sát hiện trạng và đề xuất giải pháp tiết kiệm điện năng
- Chương 3: Đánh giá hiệu quả kinh tế của giải pháp
- Kết luận

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc đến quý thầy cô bộ môn Điện Hệ Thống, Khoa Điện – Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng những người đã tận tình giảng dạy và truyền đạt cho em những kiến thức quý báu trong suốt thời gian học tập tại trường.

Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến TS. Lưu Ngọc An, người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và động viên em trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp. Nhờ sự hỗ trợ và góp ý quý báu từ thầy, em đã có thể hoàn thành đồ án này một cách nghiêm túc và đúng tiến độ.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến Ban giám đốc và toàn thể nhân viên tại Ocean Villa resort nơi đã tạo điều kiện thuận lợi để em có thể tiếp cận thực tế, thu thập dữ liệu.

Cuối cùng, em xin chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè, những người luôn ở bên, động viên, ủng hộ, quan tâm, giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập và thực hiện đồ án.

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Sinh viên thực hiện

Đỗ Phạm Tuấn Bảo

CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng đồ án tốt nghiệp này là kết quả nghiên cứu và làm việc của cá nhân tôi với sự hướng dẫn của TS. Lưu Ngọc An.

Toàn bộ nội dung trình bày trong đồ án là trung thực, không sao chép từ bất kỳ công trình nào khác. Các tài liệu tham khảo được trích dẫn rõ ràng và đúng quy định.

Nhóm sinh viên thực hiện

Đỗ Phạm Tuấn Bảo

MỤC LỤC

TÓM TẮT	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP.....	ii
LỜI NÓI ĐẦU.....	iii
1. Tính cấp thiết của đề tài.....	iii
2. Mục đích của đề tài.....	iii
3. Đối tượng nghiên cứu và phạm vi nghiên cứu.....	iii
4. Phương pháp nghiên cứu.....	iii
5. Ý nghĩa của đề tài	iii
6. Bố cục đồ án.....	iv
LỜI CẢM ƠN	v
CAM ĐOAN.....	vi
MỤC LỤC	vii
MỤC LỤC HÌNH ẢNH.....	x
MỤC LỤC BẢNG.....	xi
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG.....	1
1.1 Tình hình sử dụng điện năng của nước ta.....	1
1.2 Tác động của việc sử dụng điện năng đến môi trường.....	2
1.3 Chính sách năng lượng của Việt Nam	4
1.3.1 Quan điểm và chính sách năng lượng.....	4
1.3.2 Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả	5
1.3.3 Các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.....	6
1.4 Các phương pháp tiết kiệm năng lượng.....	7
1.4.1 Quản lý - tổ chức trong tiết kiệm năng lượng.....	7
1.4.2 Kỹ thuật và thiết bị trong tiết kiệm điện năng	8

1.5	Giới thiệu về đề tài nghiên cứu	8
CHƯƠNG II: KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG.....		10
2.1	Tổng quan về Ocean Villa resort	10
2.1.1	Vị trí và quy mô	10
2.1.2	Vị trí nghiên cứu lắp đặt	11
2.1.3	Khảo sát thiết bị tiêu thụ điện	11
2.1.3.1	<i>Tổng công suất của căn 1 phòng ngủ</i>	<i>11</i>
2.1.3.2	<i>Tổng công suất của căn 2 phòng ngủ</i>	<i>14</i>
2.1.4	Tổng điện năng tiêu thụ	16
2.2	Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng	16
2.2.1	Thay thế thiết bị tiết kiệm điện	17
2.2.2.1	<i>Thay thế đèn led tiết kiệm điện.....</i>	<i>18</i>
2.2.2.2	<i>Thay thế điều hòa Inverter</i>	<i>19</i>
2.2.2	Lắp đặt điện năng lượng mặt trời.....	20
2.2.2.1	<i>Lựa chọn tấm pin</i>	<i>21</i>
2.2.2.2	<i>Inverter.....</i>	<i>23</i>
2.2.2.3	<i>Tính toán lắp đặt</i>	<i>24</i>
CHƯƠNG III: ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA GIẢI PHÁP		38
3.1	Mục đích của đánh giá kinh tế	38
3.2	Giải pháp thay thế thiết bị tiết kiệm điện	39
3.2.1	Thay thế đèn led tiết kiệm điện.....	39
3.2.1.1	<i>Chi phí</i>	<i>39</i>
3.2.1.2	<i>Tính toán kinh tế.....</i>	<i>39</i>
3.2.2	Thay thế điều hòa Inverter	41
3.2.2.1	<i>Chi phí</i>	<i>41</i>
3.2.2.2	<i>Tính toán kinh tế.....</i>	<i>42</i>

3.3	Lắp đặt hệ thống pin mặt trời.....	45
3.3.1	Chi phí lắp đặt cho tòa A	45
3.3.2	Sản lượng điện tòa A	45
3.3.3	Chi phí lắp đặt cho tòa B	46
3.3.4	Sản lượng điện tòa B.....	46
3.4	Tính toán kinh tế các phương pháp đã đề ra	47
3.4.1	Tổng chi phí của các phương án đề ra	47
3.4.1	Tổng chi phí điện năng tiết kiệm	47
	KẾT LUẬN.....	49
	TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	50

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Nhiệt điện ảnh hưởng đến môi trường.....	2
Hình 1.2: Nhà máy thủy điện xả lũ ảnh hưởng đến hạ nguồn	3
Hình 2.1: Vị trí Ocean Villa resort	10
Hình 2.2: Sơ đồ tổng thể Ocean Villa resort.....	11
Hình 2.3: Tòa A và tòa B.....	11
Hình 2.4: Dàn pin năng lượng mặt trời.....	22
Hình 2.5: Tấm pin JKM440N-54HL4R-B.....	23
Hình 2.6: Inverter SUN2000-10K-LC0-ZH	24
Hình 2.7: Giới thiệu phần mềm PV*SOL.....	26
Hình 2.8: Giao diện cửa sổ Project Data của tòa A	28
Hình 2.9: Giao diện cửa sổ System Type, Climate and Grid của tòa A	28
Hình 2.10: Giao diện cửa sổ PV Modules của tòa A.....	29
Hình 2.11: Giao diện cửa sổ Inverter của tòa A	29
Hình 2.12: Tổng quan về dự án lắp đặt của tòa A	30
Hình 2.13: Biểu đồ sản lượng điện qua từng tháng trong năm của tòa A	31
Hình 2.14: Biểu đồ hiệu suất Performance Ratio của hệ thống của tòa A	31
Hình 2.15: Kết quả mô phỏng tòa A	32
Hình 2.16: Giao diện cửa sổ Project Data của tòa B	32
Hình 2.17: Giao diện System Type, Climate and Grid của tòa B.....	33
Hình 2.18: Giao diện PV Modules của tòa B	33
Hình 2.19: Giao diện cửa sổ Inverter của tòa B.....	34
Hình 2.20: Tổng quan về dự án lắp đặt của tòa B	35
Hình 2.21: Biểu đồ sản lượng điện qua từng tháng trong năm của tòa B.....	36
Hình 2.22: Biểu đồ hiệu suất Performance Ratio của hệ thống của tòa B.....	36
Hình 2.23: Kết quả mô phỏng của tòa B.....	37
Hình 3.1: Dữ liệu sản lượng điện và CO2 tòa A	45
Hình 3.6: Dữ liệu sản lượng điện và CO2 tòa B.....	46

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 2.1: Thiết bị ở tòa A	12
Bảng 2.2: Tổng điện năng tiêu thụ trong 1 ngày của tòa A	13
Bảng 2.3: Thiết bị ở tòa B.....	14
Bảng 2.4: Tổng điện năng tiêu thụ trong 1 ngày của tòa B	16
Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của bóng đèn GU5.3.....	18
Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật của điều hòa DAIKIN FCFC60DVM/RZFC60DVM....	19
Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật của điều hòa DAIKIN FCF50CVM/RZF50CV2V	20
Bảng 2.8: Thông số kỹ thuật tấm pin.....	23
Bảng 2.9: Thông số kỹ thuật của Inverter.....	24
Bảng 2.10: Các tính năng chính của phần mềm PV*SOL.....	27
Bảng 3.1: Chi phí lắp đặt điều hòa DAIKIN Model: FCFC60DVM/RZFC60DVM ..	41
Bảng 3.2: Chi phí lắp đặt điều hòa DAIKIN Model: FCF50CVM/RZF50CV2V	41
Bảng 3.3: Chi phí lắp đặt cho tòa A.....	45
Bảng 3.4: Chi phí lắp đặt cho tòa B	46
Bảng 3.5: Tổng chi phí của các giải pháp đề ra.....	47
Bảng 3.6: Tổng chi phí tiền điện tiết kiệm được trong 1 năm.....	48

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

1.1 Tình hình sử dụng điện năng của nước ta

Thực trạng ở nước ta vẫn còn hiện tượng sử dụng điện khá lãng phí, nhất là ở khu vực công cộng, trụ sở cơ quan, chiếu sáng quảng cáo, chiếu sáng bán hàng; nhiều đường phố, điện chiếu sáng suốt đêm với độ sáng quá mức cần thiết; nhiều phòng làm việc buông rèm và bật đèn, không tận dụng ánh sáng tự nhiên; đèn quảng cáo bố trí quá nhiều và phần lớn dùng bóng đèn tròn sợi đốt. Ở nhiều thành phố lớn, đèn trang trí được treo trên cây, số lượng đèn nhiều làm sáng rực cả khoảng không gian. Nhiều nơi mắc đèn ngõ xóm bằng bóng dây tóc nóng sáng 100-300W, hiệu suất chiếu sáng của bóng đèn kém, ánh sáng không đều, chỗ sáng chỗ tối, gây lãng phí điện.

Có nhiều nguyên nhân dẫn đến sử dụng điện lãng phí, chưa hợp lý, như: thiếu các tiêu chuẩn trong xây dựng (chiếu sáng, thông gió, điều hòa không khí,...) phù hợp với điều kiện khí hậu của Việt Nam; thiếu vốn để đầu tư, thay đổi thiết bị, công nghệ mới có hiệu suất cao, nhất là thay các loại đèn tròn sợi đốt bằng đèn compact hay đèn ống huỳnh quang; chưa tạo được thói quen sử dụng điện tiết kiệm; thiếu các quy định và chính sách cụ thể trong việc khuyến khích sử dụng các thiết bị gia đình (bếp điện, tủ lạnh, điều hòa...) tiết kiệm điện, có hiệu suất cao và chưa làm tốt công tác quản lý thị trường nhằm chống các loại hàng nhập lậu có chất lượng xấu, tiêu thụ điện lớn; chính sách giá điện chưa thật sự thúc đẩy hộ dùng điện sinh hoạt thực hiện tiết kiệm điện, nhất là với hộ gia đình có mức thu nhập khá; hoạt động tuyên truyền tiết kiệm điện chưa thường xuyên và hình thức chưa phong phú; chưa thực hiện các biện pháp về hành chính để chống lãng phí điện (xử phạt hành chính, giao định mức sử dụng điện và thực hiện cấp ngân sách chi cho điện tiêu dùng các công sở nhà nước theo định mức giao).

Trong bối cảnh phát triển kinh tế - xã hội mạnh mẽ, nhu cầu tiêu thụ điện năng tại Việt Nam ngày càng gia tăng, đặc biệt ở các khu vực đô thị, khu công nghiệp, và các cơ sở dịch vụ như khách sạn, resort. Theo thống kê của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), trong 5 tháng đầu năm 2025, sản lượng điện toàn quốc đạt khoảng 127,6 tỷ kWh, với công suất tiêu thụ tại miền Bắc có thời điểm lập kỷ lục lên tới 17.400 MW – vượt đỉnh năm 2024. Tổng công suất nguồn điện quốc gia đến cuối năm 2024 đã đạt khoảng 82.400 MW, đưa Việt Nam trở thành quốc gia dẫn đầu ASEAN về công suất đặt.

Trong khi đó nguồn điện ở Việt Nam hiện vẫn phụ thuộc vào các nhà máy nhiệt điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch như than, dầu, khí đốt – vốn gây tác động tiêu cực đến môi trường thông qua phát thải khí nhà kính và bụi mịn. Trong khi đó, các nguồn năng lượng tái tạo như điện mặt trời, điện gió đang được khuyến khích phát triển nhưng chưa thực sự phổ biến và ổn định vì sự biến động theo thời tiết – khiến hệ thống điện đứng trước nguy cơ thiếu hụt công suất cục bộ, đặc biệt tại miền Bắc vào mùa nắng nóng.

Tình trạng này đặt ra yêu cầu cấp thiết về việc tái cấu trúc cơ cấu nguồn điện, tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo đi kèm với các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng điện tại chỗ. Đặc biệt, các cơ sở tiêu thụ lớn như khu nghỉ dưỡng, khách sạn, resort cần chủ động áp dụng các công nghệ tiết kiệm điện, tối ưu hóa vận hành thiết bị và

tận dụng tối đa các nguồn năng lượng sạch sẵn có.

Bên cạnh đó, việc nâng cao nhận thức, thay đổi thói quen sử dụng điện của người dân và doanh nghiệp cũng đóng vai trò then chốt. Nếu không có các biện pháp kiểm soát tiêu thụ hợp lý, áp lực lên hệ thống điện quốc gia sẽ ngày càng lớn, dẫn đến nguy cơ mất cân bằng cung – cầu và phải sử dụng các giải pháp điện tạm thời kém bền vững.

Trước tình trạng trên, việc sử dụng điện năng một cách hợp lý, tiết kiệm và hiệu quả không chỉ là yêu cầu cấp thiết đối với mỗi cá nhân, hộ gia đình, mà còn là trách nhiệm của các doanh nghiệp, đặc biệt là trong lĩnh vực tiêu thụ nhiều điện như khách sạn, resort, nhà máy sản xuất, khu công nghiệp, v.v. Tiết kiệm điện không chỉ giúp giảm chi phí vận hành mà còn góp phần bảo vệ môi trường và đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia.

1.2 Tác động của việc sử dụng điện năng đến môi trường

Việc sử dụng điện năng, đặc biệt khi phần lớn sản lượng điện được sản xuất từ các nguồn nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ và khí tự nhiên, đang tạo ra những tác động tiêu cực rõ rệt đến môi trường tự nhiên và sức khỏe con người. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu đang trở thành mối đe dọa hiện hữu, mối quan hệ giữa tiêu thụ năng lượng và ô nhiễm môi trường ngày càng trở nên cấp bách cần được xem xét nghiêm túc.

Quá trình sản xuất điện từ các nhà máy nhiệt điện đốt than và khí gây phát thải một lượng lớn khí nhà kính (CO_2 , CH_4) và các chất gây ô nhiễm khác như SO_2 , NO_x , bụi mịn $\text{PM}_{2.5}$, làm tăng hiệu ứng nhà kính và góp phần quan trọng vào biến đổi khí hậu toàn cầu. Theo số liệu từ Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA), ngành năng lượng chiếm hơn 40% tổng lượng phát thải CO_2 trên thế giới, trong đó các nhà máy nhiệt điện là nguồn phát thải lớn nhất.

Hình 1.1: Nhiệt điện ảnh hưởng đến môi trường



Bên cạnh đó, nhà máy nhiệt điện sử dụng khối lượng lớn nước làm mát. Sau khi sử dụng, nhiệt độ nước sẽ tăng lên nên khi thải ra môi trường sẽ làm ảnh hưởng đến chất lượng nước, giảm nồng độ oxy hòa tan trong nước, ảnh hưởng đến tốc độ phân hủy các hợp chất hữu cơ trong nước. Nước thải từ quá trình xử lý khí thải

chứa lưu huỳnh bị ô nhiễm kiềm, chất rắn lơ lửng và có nhiệt độ cao. Đặc biệt, nước thải từ quá trình tái sinh các hạt nhựa trao đổi ion có chứa axit. Loại nước thải này nếu không được xử lý sẽ làm thay đổi tính chất hóa lý của vùng nước tiếp nhận và gây ảnh hưởng đến đời sống thủy sinh vật tại khu vực thải.

Việc tiêu thụ điện do các nguồn phát này sản sinh trực tiếp góp phần làm tăng nồng độ khí nhà kính trong khí quyển, gây nên hiện tượng ấm lên toàn cầu, nước biển dâng, băng tan ở hai cực, biến động thời tiết cực đoan và ảnh hưởng tiêu cực tới sinh kế của hàng triệu người dân ven biển và trong nông nghiệp.

Về thủy điện tạo ra bằng cách trữ nước trong hồ chứa lớn thành các con đập. Nước chảy qua tuabin hình thành điện carbon thấp. Năng lượng thủy điện ngày càng phổ biến và phát triển dọc trên các con sông lớn. Tuy nhiên, các hồ chứa khi bị ngập lụt, bão làm chậm dòng chảy hạ nguồn hoặc xả lũ gây ngập lụt ảnh hưởng rất lớn đến hệ sinh thái môi trường và con người.

Hình 1.2: Nhà máy thủy điện xả lũ ảnh hưởng đến hạ nguồn



Sử dụng điện năng không hiệu quả còn góp phần lãng phí tài nguyên thiên nhiên, làm tăng áp lực lên các nguồn cung cấp năng lượng, gây mất cân bằng trong

quy hoạch phát triển năng lượng bền vững.

Ngoài ra, các thiết bị điện tử, điều hòa, chiếu sáng và máy móc tiêu thụ điện lớn nếu không được kiểm soát còn sinh ra lượng nhiệt dư thừa, góp phần làm tăng nhiệt độ đô thị và tiêu hao tài nguyên nước trong quá trình làm mát hệ thống sản xuất.

Có thể thấy rằng việc sử dụng điện năng nếu không được quản lý và tiết kiệm hiệu quả không chỉ gây tổn thất kinh tế mà còn đe dọa nghiêm trọng tới môi trường sống, sức khỏe cộng đồng và mục tiêu phát triển bền vững. Do đó, việc tăng cường hiệu quả sử dụng điện, đẩy mạnh ứng dụng năng lượng tái tạo, và tuân thủ các quy định pháp luật về tiết kiệm năng lượng là vô cùng cấp thiết trong bối cảnh hiện nay.

1.3 Chính sách năng lượng của Việt Nam

1.3.1 Quan điểm và chính sách năng lượng

Quan điểm về năng lượng

- Khai thác đa dạng, hợp lý và có hiệu quả nguồn tài nguyên trong nước, kết hợp với xuất nhập khẩu hợp lý trên cơ sở giảm dần, tiến đến không xuất khẩu nhiên liệu sơ cấp, đáp ứng nhu cầu năng lượng cho phát triển kinh tế xã hội, bảo tồn nhiên liệu và đảm bảo an ninh năng lượng cho tương lai.
- Phát triển các công trình mới đồng thời với việc cải tạo nâng cấp các công trình cũ. Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các khâu từ sản xuất, truyền tải, chế biến và sử dụng năng lượng.
- Phát triển năng lượng đi đôi với bảo tồn tài nguyên, bảo vệ môi trường sinh thái. Đảm bảo phát triển bền vững ngành năng lượng.
- Từng bước hình thành thị trường cạnh tranh, đa dạng hóa phương thức đầu tư và kinh doanh ngành năng lượng. Nhà nước chỉ độc quyền những khâu then chốt để đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia.
- Đẩy mạnh chương trình năng lượng nông thôn. Nghiên cứu phát triển các dạng năng lượng mới và tái tạo để đáp ứng cho nhu cầu sử dụng năng lượng, đặc biệt đối với các hải đảo, vùng sâu, vùng xa.
- Phát triển nhanh ngành năng lượng theo hướng đồng bộ, hiệu quả, trên cơ sở phát huy nguồn nội lực, kết hợp với hợp tác quốc tế.
- Phát triển dựa trên cơ sở sử dụng hợp lý, có hiệu quả nguồn tài nguyên năng lượng mỗi miền, đảm bảo cung cấp đầy đủ, liên tục, an toàn cho nhu cầu năng lượng của tất cả các vùng trong toàn quốc.
- Khuyến khích các thành phần kinh tế tham gia phát triển nguồn điện trên cơ sở tiềm năng năng lượng sẵn có của Việt Nam, hạn chế phụ thuộc vào năng lượng nhập khẩu.

Theo Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 (Quyết định số 2233/QĐ-TTg ngày 28/02/2020), Nhà nước đưa ra các quan điểm trọng tâm như sau:

- Bảo đảm vững chắc an ninh năng lượng quốc gia, đáp ứng đầy đủ, ổn định nhu cầu năng lượng trong nước với giá hợp lý, chất lượng cao và phù hợp với trình độ phát triển của nền kinh tế.
- Đa dạng hóa các nguồn năng lượng, đặc biệt là phát triển mạnh năng lượng tái tạo (điện mặt trời, điện gió, sinh khối...), đồng thời giảm dần sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch.
- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong mọi lĩnh vực, coi đây là quốc

sách lâu dài.

- Tăng cường ứng dụng tiến bộ khoa học – công nghệ, thúc đẩy đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong lĩnh vực năng lượng.
- Khuyến khích mọi thành phần kinh tế tham gia phát triển năng lượng, trong đó chú trọng hợp tác công – tư và thu hút đầu tư nước ngoài.
- Giảm phát thải khí nhà kính, bảo vệ môi trường và đáp ứng các cam kết quốc tế về biến đổi khí hậu, đặc biệt trong bối cảnh Việt Nam cam kết đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050 (tại COP26).

1.3.2 Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

Việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả không chỉ mang lại lợi ích kinh tế trực tiếp cho tổ chức, cá nhân sử dụng năng lượng mà còn góp phần giảm áp lực lên hệ thống điện quốc gia, bảo vệ môi trường sống và nâng cao chất lượng phát triển bền vững. Trong bối cảnh hiện nay, khi nhu cầu điện ngày càng tăng cao nhưng nguồn cung còn nhiều hạn chế, đặc biệt vào các mùa cao điểm nắng nóng, thì áp dụng các giải pháp tiết kiệm điện càng trở nên cần thiết và cấp bách hơn bao giờ hết.

Sử dụng năng lượng hiệu quả cần được triển khai đồng bộ từ khâu thiết kế công trình, lựa chọn thiết bị, tổ chức vận hành cho đến thay đổi hành vi người sử dụng. Điều này đòi hỏi sự tham gia tích cực từ nhiều phía, bao gồm cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp, người tiêu dùng và các đơn vị nghiên cứu công nghệ. Trong đó, các cơ sở tiêu thụ điện lớn như khách sạn, khu nghỉ dưỡng, trung tâm thương mại,... cần đóng vai trò tiên phong thông qua việc đầu tư vào thiết bị tiết kiệm năng lượng, áp dụng hệ thống điều khiển thông minh, sử dụng năng lượng tái tạo tại chỗ như điện mặt trời, đồng thời tổ chức đào tạo nâng cao ý thức cho cán bộ, nhân viên.

Theo Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (Luật số 50/2010/QH12), việc sử dụng năng lượng tiết kiệm không chỉ là khuyến nghị mà còn được quy định là trách nhiệm và nghĩa vụ bắt buộc đối với mọi tổ chức, cá nhân trong quá trình sản xuất, kinh doanh và sinh hoạt. Luật này nhấn mạnh rằng, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là giải pháp thiết yếu nhằm đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững.

Trong đó, các cơ sở sử dụng năng lượng trọng điểm – tức là những tổ chức có mức tiêu thụ năng lượng lớn như khu công nghiệp, khu nghỉ dưỡng, khách sạn, trung tâm thương mại, nhà máy sản xuất... – được yêu cầu phải thực hiện các nội dung cụ thể như:

- Xây dựng và thực hiện kế hoạch sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả hàng năm, có báo cáo định kỳ gửi về cơ quan quản lý nhà nước;
- Áp dụng các giải pháp quản lý năng lượng, sử dụng thiết bị có hiệu suất cao,

đạt tiêu chuẩn tiết kiệm năng lượng;

- Thực hiện kiểm toán năng lượng định kỳ, nhằm đánh giá thực trạng tiêu thụ và đề xuất các biện pháp cải tiến;
- Bổ nhiệm cán bộ quản lý năng lượng và tổ chức đào tạo, tuyên truyền nâng cao nhận thức cho nhân viên về tiết kiệm điện.

Ý nghĩa của việc sử dụng tiết kiệm nguồn năng lượng điện:

- Đối với nền kinh tế và xã hội:
 - + Giảm chi phí tiêu thụ điện, góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh cho doanh nghiệp.
 - + Hạn chế đầu tư mở rộng hệ thống điện, tiết kiệm ngân sách nhà nước.
 - + Góp phần đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia trong bối cảnh nhu cầu điện tăng cao.
- Đối với môi trường:
 - + Giảm lượng khí thải nhà kính từ các nhà máy nhiệt điện.
 - + Giảm ô nhiễm môi trường nước từ nước thải của các nhà máy nhiệt điện.
- Đối với người dân và doanh nghiệp:
 - + Giảm chi phí tiền điện hàng tháng.
 - + Tăng tuổi thọ cho các thiết bị điện.
 - + Nâng cao ý thức sử dụng và trách nhiệm về việc sử dụng điện hợp lý

1.3.3 Các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả

- Nhà nước cần tăng cường quản lý về việc sử dụng năng lượng sao cho tiết kiệm và hiệu quả, tổ chức hệ thống giám sát, quản lý về việc sử dụng năng lượng.
 - + Hoàn thiện chính sách pháp lý về việc sử dụng năng lượng tiết kiệm hiệu quả trong sản xuất công nghiệp, trong quá trình xây dựng, trong giao thông vận tải, trong đời sống sinh hoạt và đối với các thiết bị sử dụng năng lượng.
 - + Thành lập các Ban chỉ đạo thực hiện và giám sát về việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
- Tăng cường tuyên truyền, giáo dục, vận động cộng đồng, nâng cao nhận thức của nhân dân, thúc đẩy nhân dân sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả nhằm bảo vệ môi trường.
 - + Tuyên truyền, truyền thông, phổ biến thông tin nâng cao nhận thức về việc sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đến nhân dân.
 - + Đưa các nội dung về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả vào hệ thống giáo dục.
- Phát triển các tiêu chuẩn về các thiết bị có công suất cao nhưng lại tiết kiệm

năng lượng, từng bước đưa các thiết bị này vào thay thế cho các thiết bị có công suất thấp nhưng tiêu thụ năng lượng cao.

- + Khuyến khích phát triển và dán tem chứng nhận tiết kiệm năng lượng cho các sản phẩm tiết kiệm năng lượng.

- + Hỗ trợ kỹ thuật đối với các nhà sản xuất trong nước về sản xuất thiết bị tiết kiệm năng lượng.

- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các doanh nghiệp, khu công nghiệp sản xuất.

- + Xây dựng mô hình quản lý và sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các khu công nghiệp.

- + Khuyến khích và hỗ trợ các doanh nghiệp sản xuất công nghiệp nâng cấp, cải tiến dây chuyền sản xuất nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong các tòa nhà.

- + Xây dựng mô hình quản lý và sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho các tòa nhà.

- + Đưa các thiết bị tiết kiệm năng lượng vào trong thiết kế xây dựng, lắp đặt của các tòa nhà nhằm sử dụng tiết kiệm năng lượng và hiệu quả.

- Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong giao thông vận tải

- + Sử dụng phương tiện, thiết bị giao thông một cách tối ưu.

- + Giảm thiểu nhiên liệu sử dụng.

- + Hạn chế phát thải khí ra môi trường.

1.4 Các phương pháp tiết kiệm năng lượng

1.4.1 Quản lý - tổ chức trong tiết kiệm năng lượng

- Xây dựng nội quy sử dụng năng lượng hợp lý như ban hành các quy chế:

- + Thời gian bật/tắt các thiết bị.

- + Quy định về nhiệt độ điều hòa.

- + Trách nhiệm của cá nhân và bộ phận trong tiết kiệm năng lượng

- Thành lập bộ phận giám sát, quản lý năng lượng:

- + Theo dõi chỉ số tiêu thụ điện hàng ngày, hàng tháng.

- + Phân tích dữ liệu điện năng để phát hiện bất thường.

- + Phát hiện các điểm gây tổn thất điện năng.

- + Báo cáo kết quả tiêu thụ năng lượng định kỳ.

- + Đưa ra các đề xuất cải tiến.

- Tuyên truyền và đào tạo kiến thức;

- + Tổ chức các buổi đào tạo về kiến thức tiết kiệm năng lượng cho các cán bộ kỹ thuật, nhân viên vận hành.

+ Đưa các nội dung tiết kiệm năng lượng vào chương trình đào tạo nhân sự mới.

1.4.2 Kỹ thuật và thiết bị trong tiết kiệm điện năng

- Thay thế các thiết bị có hiệu suất thấp sang các thiết bị có hiệu suất cao:

+ Về chiếu sáng:

- Thay thế các đèn huỳnh quang, compact sang đèn led tương ứng giúp tiết kiệm điện năng.

- Đèn led có tuổi thọ cao, ít tỏa nhiệt dẫn đến giảm tải cho điều hòa.

+ Máy lạnh/điều hòa không khí: Chuyển sang sử dụng các loại điều hòa có inverter để tiết kiệm năng lượng.

+ Các thiết bị điện tử: Ưu tiên sử dụng các thiết bị tiết kiệm năng lượng có đánh giá cao trên thị trường.

- Tối ưu hóa nguồn năng lượng tự nhiên:

+ Thiết kế và bố trí không gian làm việc hợp lý để tận dụng ánh sáng và gió tự nhiên.

+ Sử dụng mái che sáng, cửa sổ giúp giảm việc sử dụng quạt và điều hòa vào ban ngày.

- Sử dụng các thiết bị điện thông minh;

+ Lắp cảm biến chuyển động: Tự động bật/tắt đèn hoặc điều hòa khi có người trong phòng.

+ Lắp cảm biến ánh sáng: Tự động điều chỉnh ánh sáng dựa vào ánh sáng tự nhiên, giảm tiêu hao không cần thiết.

+ Lắp đặt hệ thống hẹn giờ: Tự động tắt khi hết giờ làm việc.

- Bảo trì định kỳ:

+ Khi quạt, điều hòa, quạt hút,... bị bám bụi nhiều sẽ gây quá tải và giảm hiệu suất làm việc.

+ Lập kế hoạch bảo trì, vệ sinh định kỳ để tăng hiệu suất làm việc và tăng tuổi thọ cho thiết bị.

- Tích hợp nguồn năng lượng tái tạo:

+ Tận dụng nguồn điện mặt trời áp mái để giảm lượng điện tiêu thụ mua từ lưới nhằm giảm chi phí điện năng.

1.5 Giới thiệu về đề tài nghiên cứu

Trong bối cảnh nhu cầu sử dụng điện năng ngày càng gia tăng tại Việt Nam, đặc biệt tại các khu du lịch, khu nghỉ dưỡng và cơ sở dịch vụ, việc tiêu thụ điện một cách hợp lý và hiệu quả là vấn đề cấp thiết. Các khu resort như Ocean Villa resort

hoạt động liên tục 24/7 với hệ thống cơ sở vật chất hiện đại như điều hòa không khí, chiếu sáng cảnh quan, bơm hồ bơi, hệ thống bếp công nghiệp, v.v... đã và đang tiêu tốn một lượng điện năng rất lớn. Điều này không chỉ làm tăng chi phí vận hành mà còn gây áp lực lên hệ thống lưới điện quốc gia.

Tuy nhiên, thực tế cho thấy vẫn còn tồn tại nhiều cơ hội để tiết kiệm điện năng thông qua các giải pháp quản lý phụ tải, thay thế thiết bị hiệu suất cao, tự động hóa, và đặc biệt là tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo như điện mặt trời áp mái. Qua khảo sát sơ bộ về Ocean Villa resort, hiện vẫn còn nhiều khu vực có tiềm năng tối ưu như hệ thống chiếu sáng, điều hòa và cả khả năng ứng dụng điện mặt trời áp mái.

Do đó, đề tài: “Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villa resort” là hết sức cần thiết nhằm giảm chi phí điện năng, nâng cao hiệu quả vận hành, hướng tới phát triển bền vững và thân thiện với môi trường.

CHƯƠNG II: KHẢO SÁT HIỆN TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG

2.1 Tổng quan về Ocean Villa resort

2.1.1 Vị trí và quy mô

Ocean Villa resort là một khu nghỉ dưỡng cao cấp ven biển nằm tại Đà Nẵng, Việt Nam, nổi bật với vị trí đẹp, dịch vụ đẳng cấp và thiết kế sang trọng. Nằm giữa trung tâm Đà Nẵng và phố cổ Hội An, ngay trên cung đường ven biển Trường Sa ở vị trí 15°58' vĩ độ Bắc và 108°17' kinh độ Đông đường Trường Sa, Hòa Hải, Ngũ Hành Sơn, TP. Đà Nẵng.



Hình 2.1: Vị trí Ocean Villa resort

Khu nghỉ dưỡng với quy mô lớn: gồm 114 biệt thự cao cấp và 116 căn suite với diện tích 21ha, thuộc khu resort tích hợp hàng đầu vùng duyên hải miền Trung, do VinaCapital đầu tư. Được chứng nhận 5 sao bởi Tổng cục Du lịch Việt Nam. Khu nghỉ dưỡng được quy hoạch bài bản, kết hợp hài hòa giữa không gian mở và tiện ích hiện đại, tạo nên một quần thể du lịch nghỉ dưỡng quy mô lớn, đáp ứng đa dạng nhu cầu từ nghỉ dưỡng gia đình đến hội họp, sự kiện và đầu tư bất động sản nghỉ dưỡng. Với một vài tiện ích hiện đại như:

- Hồ bơi trung tâm lớn ngoài trời, có khu vực trẻ em và ghế tắm nắng.
- Nhà hàng White Caps sang trọng với thực đơn đa dạng từ ẩm thực địa phương đến quốc tế.
- Tán bộ biển riêng dài hơn 200 mét, sạch đẹp và yên tĩnh.
- Tropical Spa – khu chăm sóc sức khỏe với dịch vụ massage, xông hơi và trị liệu chuyên nghiệp.
- Sân tennis và phòng gym hiện đại, phục vụ nhu cầu thể thao, rèn luyện sức khỏe của du khách.
- Khu vui chơi trẻ em cả trong nhà và ngoài trời, đảm bảo an toàn và sáng tạo.

- Dịch vụ buggy xe điện nội khu, tiện lợi cho việc di chuyển giữa các biệt thự, căn hộ và tiện ích chung.



Hình 2.2: Sơ đồ tổng thể Ocean Villa resort

2.1.2 Vị trí nghiên cứu lắp đặt

Tòa A có 24 căn 2 phòng ngủ và 22 căn 1 phòng ngủ.

Tòa B có 54 căn 2 phòng ngủ và 16 căn 1 phòng ngủ.



Hình 2.3: Tòa A và tòa B

2.1.3 Khảo sát thiết bị tiêu thụ điện

2.1.3.1 Tổng công suất của căn 1 phòng ngủ

Bảng 2.1: Thiết bị ở tòa A

Tên thiết bị	Số lượng
Chiếu sáng:	
- Đèn halogen	37
- Đèn thả EGLO với 3 bóng đèn E27	1
- Đèn thả EGLO 86815	1
Điều hòa:	
- Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1	1
- Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1 / R18NUV1	1
- Tủ lạnh: Tủ lạnh Samsung RS21HEEPN	1
- Bếp điện: Teka Model TYP 20.56466.000	1
- Lò vi sóng: Electrolux Model EMM2421K	1
Tivi	
- Tivi LG 32 inch	1
- Tivi LG 42 inch	1
- Máy giặt: Sanyo ASW-68S2T	1

- Chiếu sáng:
 - + Đèn halogen 12V AC, công suất 20W
 - Số đèn trong phòng: 37 bóng
 - Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 ngày (5 giờ):
 $20W \times 5 \text{ giờ} = 100Wh/\text{ngày}$
 - Điện năng tiêu thụ của 37 bóng trong 1 ngày:
 $100Wh/\text{ngày} \times 37 \text{ bóng} = 3700Wh/\text{ngày} = 3,7kWh/\text{ngày}$
 - + Đèn thả EGLO với 3 bóng đèn E27 60W
 - Công suất tiêu thụ: $3 \times 60 = 180W$
 - Điện năng tiêu thụ trong 1 ngày (5 giờ):
 $180W \times 5 = 900Wh/\text{ngày} = 0,9kWh/\text{ngày}$
 - + Đèn thả EGLO 86815 với 2 bóng 60W
 - Công suất tiêu thụ: $2 \times 60 = 120W$
 - Điện năng tiêu thụ trong 1 ngày (5 giờ):
 $120W \times 5 = 600Wh/\text{ngày} = 0,6kWh/\text{ngày}$
 - Tổng điện năng tiêu thụ của đèn:
 $3,7 + 0,9 + 0,6 = 5,2kWh/\text{ngày}$
- Điều hòa gồm 2 máy:
 - + 1 Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1 (6,2kW)
 - Công suất làm lạnh: 6.2kW (tương đương 21.000 BTU)
 - Dòng định mức: 12.9A ở 220V
 - Tính công suất tiêu thụ gần đúng:
 $P = U \times I = 220 \times 12,9 = 2838W \approx 2,84kW$
 - Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):
 $2,84kW \times 8 = 22,7kWh/\text{ngày}$
 - + 1 Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1 / R18NUV1 2,2kW

Công suất làm lạnh: 2,2kW (tương đương 5.304BTU)

Dòng định mức: 12.9A ở 220V

Tính công suất tiêu thụ gần đúng:

$$P = U \times I = 220 \times 10,2 = 2244W \approx 2,24kW$$

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$2,24kW \times 8 = 17,92kWh/ngày$$

Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa:

$$22,7 + 17,92 = 40,62kWh/ngày$$

- Tủ lạnh: Tủ lạnh Samsung RS21HEEPN

Với công suất tiêu thụ 360W, giả sử máy chạy trung bình 8–10 giờ/ngày (vì máy nén không chạy liên tục 24h):

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$360W \times 8 = 2880Wh/ngày = 2,88kWh/ngày$$

- Bếp điện: Teka Model TYP 20.56466.000

Công suất tiêu thụ: 1800W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (4 giờ):

$$1800W \times 4 = 7200Wh/ngày = 7,2kWh/ngày$$

- Lò vi sóng: Electrolux Model EMM2421K

Công suất tiêu thụ điện: 1250W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (2 giờ):

$$1250W \times 2 = 2500Wh/ngày = 2,5kWh/ngày$$

- Tivi: LG LED

+ 1 Tivi LG led 32 inch:

Công suất tiêu thụ trung bình ở chế độ làm việc bình thường: 50W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (4 giờ):

$$50W \times 4 = 200Wh/ngày = 0,2kWh/ngày$$

+ 1 Tivi LG led 42 inch:

Công suất tiêu thụ trung bình ở chế độ làm việc bình thường: 80W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (4 giờ):

$$80W \times 4 = 320Wh/ngày = 0,32kWh/ngày$$

Tổng điện năng tiêu thụ của tivi:

$$0,2 + 0,32 = 0,52kWh/ngày$$

- Máy giặt: Sanyo ASW-68S2T

Công suất tiêu thụ: 410W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (1,5 giờ):

$$410W \times 1,5 = 615Wh/ngày = 0,6kWh/ngày$$

- Tổng điện năng tiêu thụ của căn 1 phòng ngủ:

Điện năng tiêu thụ sử dụng trong 1 ngày:

$$5,2 + 40,62 + 2,88 + 7,2 + 2,5 + 0,52 + 0,6 = 59,52kWh/ngày$$

Bảng 2.2: Tổng điện năng tiêu thụ trong 1 ngày của tòa A

Tên thiết bị	Điện năng tiêu thụ (kW/ngày)
- Đèn halogen	3,7

- Đèn thả EGLO với 3 bóng đèn E27	0,9
- Đèn thả EGLO 86815	0,6
- Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1	22,7
- Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1 / R18NUV1	17,92
- Tủ lạnh: Tủ lạnh Samsung RS21HEEPN	2,88
- Bếp điện: Teka Model TYP 20.56466.000	7,2
- Lò vi sóng: Electrolux Model EMM2421K	2,5
- Tivi LG 32 inch	0,2
- Tivi LG 42 inch	0,32
- Máy giặt: Sanyo ASW-68S2T	0,6
Tổng	59,52

Điện năng tiêu thụ trong 1 tháng của tòa A

$$59,52\text{kWh/ngày} \times 30 \text{ ngày} = 1785,6\text{kWh/tháng}$$

2.1.3.2 Tổng công suất của căn 2 phòng ngủ

Bảng 2.3: Thiết bị ở tòa B

Tên thiết bị	Số lượng
Chiếu sáng:	
- Đèn halogen	49
- Đèn thả EGLO với 3 bóng đèn E27	1
- Đèn thả EGLO 86815	1
Điều hòa:	
- Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1	2
- Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1 / R18NUV1	1
- Tủ lạnh: Tủ lạnh Samsung RS21HEEPN	1
- Bếp điện: Teka Model TYP 20.56466.000	1
- Lò vi sóng: Electrolux Model EMM2421K	1
Tivi	
- Tivi LG 32 inch	2
- Tivi LG 42 inch	1
- Máy giặt: Sanyo ASW-68S2T	1

- Chiếu sáng:

+ Đèn halogen 12V AC, công suất 20W

Số đèn trong phòng: 49 bóng

Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 ngày (5 giờ):

$$20\text{W} \times 5 \text{ giờ} = 100\text{Wh/ngày}$$

Điện năng tiêu thụ của 37 bóng trong 1 ngày:

$$100\text{Wh/ngày} \times 49 \text{ bóng} = 4900\text{Wh/ngày} = 4,9\text{kWh/ngày}$$

+ Đèn thả EGLO với 3 bóng đèn E27 60W

Công suất tiêu thụ: $3 \times 60 = 180\text{W}$

Điện năng tiêu thụ trong 1 ngày (5 giờ):

$$180\text{W} \times 5 = 900\text{Wh/ngày} = 0,9\text{kWh/ngày}$$

+ Đèn thả EGLO 86815 với 2 bóng 60W

Công suất tiêu thụ: $2 \times 60 = 120\text{W}$

Điện năng tiêu thụ trong 1 ngày (5 giờ):

$$120\text{W} \times 5 = 600\text{Wh/ngày} = 0,6\text{kWh/ngày}$$

Tổng điện năng tiêu thụ của đèn:

$$4,9 + 0,9 + 0,6 = 6,4\text{kWh/ngày}$$

- Điều hòa gồm 3 máy:

+ 2 Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1 (6,2kW)

Công suất làm lạnh: 6.2kW (tương đương 21.000 BTU)

Dòng định mức: 12.9A ở 220V

Tính công suất tiêu thụ gần đúng:

$$P = U \times I = 220 \times 12,9 = 2838\text{W} \approx 2,84\text{kW}$$

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$2 \times 2,84\text{kW} \times 8 = 45,4\text{kWh/ngày}$$

+ 1 Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1/R18NUV1 2,2kW

Công suất làm lạnh: 2,2kW (tương đương 5.304 BTU)

Dòng định mức: 12.9A ở 220V

Tính công suất tiêu thụ gần đúng:

$$P = U \times I = 220 \times 10,2 = 2244\text{W} \approx 2,24\text{kW}$$

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$2,24\text{kW} \times 8 = 17,92\text{kWh/ngày}$$

Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa:

$$45,4 + 17,92 = 63,32\text{kWh/ngày}$$

- Tủ lạnh: Tủ lạnh Samsung RS21HEEPN

Với công suất tiêu thụ 360W, giả sử máy chạy trung bình 8–10 giờ/ngày (vì máy nén không chạy liên tục 24h):

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$360\text{W} \times 8 = 2880\text{Wh/ngày} = 2,88\text{kWh/ngày}$$

- Bếp điện: Teka Model TYP 20.56466.000

Công suất tiêu thụ: 1800W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (4 giờ):

$$1800\text{W} \times 4 = 7200\text{Wh/ngày} = 7,2\text{kWh/ngày}$$

- Lò vi sóng: Electrolux Model EMM2421K

Công suất tiêu thụ điện: 1250W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (2 giờ):

$$1250\text{W} \times 2 = 2500\text{Wh/ngày} = 2,5\text{kWh/ngày}$$

- Tivi: LG LED

+ 2 Tivi LG led 32 inch:

Công suất tiêu thụ trung bình ở chế độ làm việc bình thường: 50W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (4 giờ):

$$2 \times 50\text{W} \times 4 = 400\text{Wh/ngày} = 0,4\text{kWh/ngày}$$

+ 1 Tivi LG led 42 inch:

Công suất tiêu thụ trung bình ở chế độ làm việc bình thường: 80W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (4 giờ):

$$80W \times 4 = 320Wh/ngày = 0,32kWh/ngày$$

Tổng điện năng tiêu thụ của tivi:

$$0,4 + 0,32 = 0,72kWh/ngày$$

- Máy giặt: Sanyo ASW-68S2T

Công suất tiêu thụ: 410W

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (1,5 giờ):

$$410W \times 1,5 = 615Wh/ngày = 0,6kWh/ngày$$

- Tổng điện năng tiêu thụ của căn 1 phòng ngủ:

Điện năng tiêu thụ sử dụng trong 1 ngày:

$$6,4 + 63,32 + 2,88 + 7,2 + 2,5 + 0,72 + 0,6 = 83,62kWh/ngày$$

Bảng 2.4: Tổng điện năng tiêu thụ trong 1 ngày của tòa B

Tên thiết bị	Điện năng tiêu thụ (kW/ngày)
- Đèn halogen	4,9
- Đèn thả EGLO với 3 bóng đèn E27	0,9
- Đèn thả EGLO 86815	0,6
- Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1	45,4
- Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1 / R18NUV1	17,92
- Tủ lạnh: Tủ lạnh Samsung RS21HEEPN	2,88
- Bếp điện: Teka Model TYP 20.56466.000	7,2
- Lò vi sóng: Electrolux Model EMM2421K	2,5
- Tivi LG 32 inch	0,4
- Tivi LG 42 inch	0,32
- Máy giặt: Sanyo ASW-68S2T	0,6
Tổng	83,62

Điện năng tiêu thụ trong 1 tháng của tòa B:

$$83,62kWh/ngày \times 30 ngày = 2508,6kWh/tháng$$

2.1.4 Tổng điện năng tiêu thụ

- Tòa A

Tòa A gồm có 24 căn 2 phòng ngủ và 22 căn 1 phòng ngủ

Tổng điện năng tiêu thụ của tòa A trong 1 tháng:

$$(24 căn \times 2508,6kWh/tháng) + (22 căn \times 1785,6kWh/tháng)$$

$$= 99489,6kWh/tháng$$

- Tòa B

Tòa B gồm có 54 căn 2 phòng ngủ và 16 căn 1 phòng ngủ.

Tổng điện năng tiêu thụ của tòa B trong 1 tháng:

$$(54 căn \times 2508,6kWh/tháng) + (16 căn \times 1785,6kWh/tháng)$$

$$= 164034kWh/tháng$$

2.2 Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng

Trong bối cảnh giá điện ngày càng tăng và nhu cầu sử dụng điện tại các khu resort

– biệt thự nghỉ dưỡng luôn ở mức cao, việc tìm kiếm và triển khai các giải pháp tiết

kiệm điện năng là vô cùng cần thiết.

Việc sử dụng năng lượng một cách hợp lý, tiết kiệm và hiệu quả tại các khu nghỉ dưỡng không chỉ giúp giảm chi phí vận hành mà còn góp phần nâng cao chất lượng dịch vụ và hình ảnh thương hiệu trong mắt du khách. Trong bối cảnh giá điện ngày càng tăng và xu hướng phát triển bền vững đang trở thành tiêu chí hàng đầu, việc triển khai các giải pháp tiết kiệm năng lượng trở nên cần thiết và cấp bách.

Các khu nghỉ dưỡng thường có nhu cầu tiêu thụ điện năng lớn cho điều hòa, chiếu sáng, hồ bơi, bếp nhà hàng và các tiện ích cao cấp khác. Do đó, tiềm năng tiết kiệm điện tại đây rất lớn nếu áp dụng các giải pháp phù hợp như: sử dụng hệ thống chiếu sáng LED tiết kiệm điện, lắp đặt máy lạnh inverter, tối ưu nhiệt độ điều hòa, tận dụng ánh sáng và thông gió tự nhiên trong thiết kế kiến trúc, hay sử dụng năng lượng mặt trời cho hệ thống nước nóng và điện mặt trời áp mái.

Ngoài ra, việc đầu tư vào các hệ thống điều khiển thông minh như cảm biến chuyển động, cảm biến ánh sáng, hẹn giờ bật/tắt thiết bị điện... sẽ giúp nâng cao hiệu quả quản lý năng lượng. Đồng thời, nâng cao ý thức tiết kiệm điện cho nhân viên và du khách thông qua các biển báo, hướng dẫn sử dụng điện hợp lý cũng là một giải pháp cần thiết.

Việc tiết kiệm điện năng không chỉ giúp giảm chi phí vận hành, các phương án tiết kiệm điện còn góp phần bảo vệ môi trường, nâng cao hình ảnh chuyên nghiệp của resort trong mắt khách hàng khi hướng đến mô hình du lịch xanh – bền vững.

Trong chương này, đề án sẽ trình bày một số phương án tiết kiệm điện phù hợp với đặc điểm vận hành thực tế tại resort với mục tiêu đảm bảo hiệu quả về kinh tế – kỹ thuật, khả thi trong triển khai và duy trì ổn định lâu dài như:

- Thay đèn LED
- Điều hòa inverter
- Lắp đặt điện mặt trời

2.2.1 Thay thế thiết bị tiết kiệm điện

Với nhu cầu sử dụng điện tại các khu nghỉ dưỡng ngày càng gia tăng do sự phát triển của các dịch vụ tiện ích cao cấp, việc tối ưu hóa hệ thống tiêu thụ điện trở thành một yêu cầu cấp thiết. Một trong những giải pháp quan trọng và dễ triển khai nhất chính là thay thế các thiết bị điện truyền thống bằng các thiết bị điện hiệu suất cao, có khả năng tiết kiệm năng lượng mà vẫn đảm bảo công suất và chất lượng hoạt động.

Việc đầu tư vào các thiết bị đạt tiêu chuẩn tiết kiệm năng lượng không chỉ giúp giảm lượng điện tiêu thụ mà còn kéo dài tuổi thọ thiết bị, giảm chi phí bảo trì, góp phần nâng cao hiệu quả vận hành của toàn khu nghỉ dưỡng. Việc thay thế các thiết bị tiết kiệm điện hay còn gọi thiết bị có hiệu suất cao có những lợi ích sau:

- Giảm chi phí tiền điện hàng tháng

- Tăng hiệu suất sử dụng năng lượng
- Giảm áp lực cho hệ thống điện
- Giảm lượng phát thải CO₂, bảo vệ môi trường
- Tăng tính chuyên nghiệp và hiện đại cho resort

2.2.2.1 Thay thế đèn led tiết kiệm điện

Việc thay thế đèn led mang lại nhiều lợi ích như:

- + Giảm điện năng tiêu thụ dẫn đến giảm chi phí tiền điện.
- + Tuổi thọ cao
- + Phát nhiệt ít
- + Thân thiện với môi trường: không chứa thủy ngân
- Đèn đang sử dụng: Đèn halogen 12V AC, công suất 20W
Điện áp hoạt động: 12V AC (dòng xoay chiều)
Công suất: 20W
Loại chân đèn: Thường là G4 hoặc GU5.3 (tùy model)
Kích thước: Nhỏ gọn, thường dạng viên nang (bi-pin)
Màu ánh sáng: Trắng ấm (khoảng 2700K - 3000K)
Hiệu suất sáng: Khoảng 300 lumen
Tuổi thọ: Từ 2.000 đến 4.000 giờ (tùy chất lượng)
- Đèn thay thế: Đèn LED GU5.3
Điện áp: 12V DC hoặc 12V AC
Công suất: 3W đến 7W: Đèn LED GU5.3 có thể thay thế các bóng đèn halogen 20W đến 50W tùy thuộc vào công suất của LED. Công suất phổ biến là 5W.
Chân đèn: GU5.3: Hai chân cắm tiếp xúc, là loại chân bi-pin
Ánh sáng:
 - + Ánh sáng trắng ấm (2700K - 3000K)
 - + Ánh sáng trắng lạnh (4000K - 5000K)Hiệu suất sáng: Thường dao động từ 80 đến 100 lumen/watt, nghĩa là với mỗi watt năng lượng tiêu thụ, đèn có thể phát ra từ 80 đến 100 lumen ánh sáng.
Tuổi thọ: 15.000 đến 25.000 giờ, tùy vào chất lượng và cách sử dụng. Đây là điểm mạnh của đèn LED so với đèn halogen (chỉ khoảng 2.000 - 4.000 giờ).

Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của bóng đèn GU5.3

Đặc tính	Giá trị
Kiểu đèn	MR16 - Chân ghim GU5.3
Nguồn sáng	LED SMD
Chất liệu đèn	Hợp kim nhôm
Tuổi thọ	15.000 - 25.000 giờ
Điện áp	AC/DC 12V
Công suất	5W
Dòng điện (max)	100mA
Kích thước	D50*L53mm

2.2.2.2 Thay thế điều hòa Inverter

Lắp điều hòa Inverter mang lại rất nhiều lợi ích như tiết kiệm điện, hiệu suất hoạt động, tăng độ bền và trải nghiệm sử dụng:

- Inverter giúp máy nén hoạt động linh hoạt theo nhiệt độ thực tế, giảm công suất khi không cần thiết.
- Giảm tiêu thụ điện từ 30% đến 50% so với máy thường.
- Tiết kiệm tiền điện hàng tháng, đặc biệt nếu chạy 6–8 giờ/ngày trở lên.

+ Điều hòa đang sử dụng ở villa: Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1 6,2kW ($\approx 21.000\text{BTU}$)

⇒ Điều hòa Inverter thay thế: DAIKIN Model: FCFC60DVM/RZFC60DVM 6kW ($\approx 21.000\text{BTU}$).

Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật của điều hòa DAIKIN FCFC60DVM/RZFC60DVM

Thành phần	Thông số chi tiết
Dàn lạnh – FCFC60DVM	
Loại	Cassette âm trần 360°, inverter, làm lạnh
Công suất lạnh	6.0 kW (2.6–6.3 kW), tương đương $\sim 20\,500\text{ BTU/h}$
Điện tiêu thụ	$\sim 1.89\text{ kW}$
COP	~ 3.18 (theo áp suất tiêu chuẩn)
CSPF (hiệu quả mùa)	$\sim 4.90\text{ Wh/Wh}$
Nguồn điện	1 pha, 220–240 V, 50 Hz
Lưu lượng gió	19 / 14 / 11 m ³ /phút (3 tốc độ)
Độ ồn	37 / 32 / 28 dB(A) (cao/trung/thấp)
Kích thước (C×R×S)	256 × 840 × 840 mm; Trọng lượng: $\sim 19\text{ kg}$
Kích thước mặt nạ	50 × 950 × 950 mm; Trọng lượng: $\sim 5.5\text{ kg}$
Ống gas kết nối	Lỏng Ø 6.4 mm / Hơi Ø 12.7 mm
Ống thoát nước	ID 25 mm / OD 32 mm (PVC)
Dải nhiệt làm việc indoor	14 °C đến 25 °C WB
Dàn nóng – RZFC60DVM	
Máy nén	Swing inverter kín, chống điện áp thấp
Công suất lạnh	6.0 kW
Điện tiêu thụ	$\sim 1.53\text{ kW}$ (theo dàn nóng model tương đương)
Độ ồn	$\sim 48\text{--}49\text{ dB(A)}$
Kích thước (R×C×S)	595 × 845 × 300 mm; Trọng lượng: $\sim 34\text{--}41\text{ kg}$
Gas nạp cơ bản	$\sim 0.7\text{ kg R-32}$ (cho 10 m ống)
Ống gas kết nối	Lỏng Ø 6.4 mm / Hơi Ø 12.7 mm
Chiều dài ống tối đa	30 m (tương đương 40 m)
Chênh cao tối đa	15 m

+ Điều hòa đang sử dụng ở villa: Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1/R18NUV1 2,2kW ($\approx 5.304\text{BTU}$)
 ⇒ Điều hòa Inverter thay thế: DAIKIN Model: FCF50CVM/RZF50CV2V 5kW ($\approx 17.100\text{BTU}$)

Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật của điều hòa DAIKIN FCF50CVM/RZF50CV2V

Mục	Thông số chi tiết
Dàn lạnh – FCF50CVM	
Loại	Cassette 360° – Inverter, gas R-32
Công suất lạnh (Rated)	5.0 kW (2.3–5.6 kW) $\approx 17\,100\text{ BTU/h}$
Công suất sưởi	6.0 kW
Điện tiêu thụ trung bình	1 140 W
COP	4.39 W/W
CSPF	6.60 Wh/Wh
Nguồn điện	1 pha – 220–240 V / 50 Hz
Lưu lượng gió	Cao 1 380 m ³ /h / Trung bình 1 110 m ³ /h / Thấp 810 m ³ /h
Độ ồn	Cao 37 dBA / Trung bình 32 dBA / Thấp 27.5 dBA
Kích thước (C×R×S)	256 × 840 × 840 mm; Trọng lượng 22 kg
Ống gas kết nối	Lỏng Ø 9.5 mm; Hơi Ø 15.9 mm
Ống thoát nước	Ø 25 mm
Dàn nóng – RZF50CV2V	
Máy nén	Swing Inverter kín, tích hợp bảo vệ điện áp thấp
Công suất lạnh	5.0 kW
Điện tiêu thụ	~1 140 W
Gas nạp cơ bản	khoảng 1.2 kg R-32
Độ ồn	~48 dBA
Kích thước (R×C×S)	595 × 845 × 300 mm; Trọng lượng ~41 kg
Chiều dài ống gas tối đa	30–50 m (tuỳ catalog)
Chênh cao tối đa dàn lạnh–nóng	theo tiêu chuẩn VRV khoảng 15 m

2.2.2 Lắp đặt điện năng lượng mặt trời

Điện năng lượng mặt trời là một dạng năng lượng tái tạo được tạo ra nhờ vào hiện tượng quang điện – khi ánh sáng mặt trời chiếu vào các tấm pin mặt trời (solar panel) sẽ tạo ra dòng điện một chiều (DC). Dòng điện này sau đó được đưa vào inverter (bộ chuyển đổi điện) để biến đổi thành dòng điện xoay chiều (AC) – phù hợp với nhu cầu sử dụng trong sinh hoạt và thương mại.

Việt Nam thuộc vùng nhiệt đới gió mùa, có nguồn bức xạ mặt trời dồi dào và ổn định quanh năm. Theo số liệu thống kê, tổng số giờ nắng trong năm dao động từ 1.600 đến 2.600 giờ, tương đương với mức bức xạ trung bình khoảng 4,5–5,5 kWh/m²/ngày. Đây là mức bức xạ cao, được xếp vào nhóm những quốc gia có tiềm năng phát triển điện mặt trời thuộc loại tốt trên thế giới.

Tiềm năng này đặc biệt nổi bật tại khu vực miền Trung và miền Nam, nơi có cường độ bức xạ cao, ít mây mù và có nhiều vùng đất trống, thuận lợi cho việc lắp đặt các hệ thống điện mặt trời quy mô lớn cũng như các hệ thống áp mái trong khu dân cư, khách

sạn, nhà máy hoặc resort.

Ngoài ra, điện mặt trời còn mang lại nhiều lợi ích chiến lược, cụ thể:

- Bù đắp cho sự thiếu hụt điện trong mùa khô, khi các nhà máy thủy điện – vốn chiếm tỷ trọng lớn trong cơ cấu nguồn điện Việt Nam – bị giảm công suất do mực nước thấp.
- Đóng vai trò là nguồn năng lượng dự phòng, hỗ trợ khi hệ thống điện lưới quốc gia bị quá tải, mất ổn định, hoặc không thể phủ sóng đến các vùng sâu, vùng xa.
- Giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch, từ đó góp phần giảm phát thải khí nhà kính, phù hợp với các cam kết quốc tế của Việt Nam như cam kết Net Zero vào năm 2050 tại COP26.

Đà Nẵng là một trong những địa phương có tiềm năng lớn để phát triển điện mặt trời nhờ vào điều kiện tự nhiên thuận lợi và định hướng phát triển đô thị xanh, bền vững. Theo số liệu khí tượng và bản đồ bức xạ mặt trời của Việt Nam, khu vực Đà Nẵng có cường độ bức xạ trung bình từ 4,7 – 5,2 kWh/m²/ngày, tương đương khoảng 1.600 – 1.900 kWh/m²/năm. Đây là mức bức xạ tốt, phù hợp cho việc khai thác điện mặt trời quy mô vừa và nhỏ, đặc biệt là hệ thống áp mái cho các công trình du lịch, nghỉ dưỡng. Về mặt kiến trúc, các khu nghỉ dưỡng, biệt thự biển, khách sạn cao tầng tại Đà Nẵng thường có diện tích mái lớn, ít bị che chắn và được thiết kế hiện đại, dễ tích hợp tấm pin năng lượng mặt trời. Việc lắp đặt điện mặt trời không chỉ giúp giảm hóa đơn tiền điện, mà còn gia tăng giá trị hình ảnh “xanh” – yếu tố ngày càng quan trọng trong ngành du lịch – đặc biệt với khách hàng quốc tế.

Hơn nữa, theo Quyết định số 104/QĐ-UBND, thành phố Đà Nẵng đã và đang thúc đẩy mạnh mẽ các chính sách khuyến khích sử dụng năng lượng tái tạo, hướng tới mục tiêu trở thành "thành phố môi trường" vào năm 2030. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho các chủ đầu tư khi triển khai hệ thống điện mặt trời tại khu vực này, cả về thủ tục, kết nối lưới và nhận hỗ trợ tư vấn kỹ thuật.

Như vậy, với nguồn bức xạ dồi dào, chính sách thuận lợi và nhu cầu tiêu thụ điện cao tại các resort – Đà Nẵng có tiềm năng rất lớn để ứng dụng điện mặt trời, mang lại hiệu quả kinh tế, môi trường và hình ảnh cho các khu nghỉ dưỡng tại địa phương.

2.2.2.1 Lựa chọn tấm pin

Tấm pin năng lượng mặt trời là thiết bị quan trọng nhất quyết định hiệu suất của hệ thống điện năng lượng mặt trời. Do đó, việc lựa chọn một tấm pin năng lượng mặt trời phù hợp sẽ có tác động quyết định tới sự thành công của dự án. Trên thị trường hiện nay, các tấm pin năng lượng mặt trời được thiết kế với công suất dao động từ 25Wp đến 23Wp. Tùy theo chủng loại, số lượng cells trên mỗi tấm pin thường là 18, 36, 72 hoặc nhiều hơn. Hiệu suất tiêu chuẩn của các tấm pin năng lượng mặt trời thương mại vào khoảng 15-18%.



Hình 2.4: Dàn pin năng lượng mặt trời

Các tấm pin mặt trời được lắp đặt ở ngoài trời có thể hứng được ánh sáng mặt trời tốt nhất nên cần thiết kế các tính năng và chất liệu đặc biệt, có thể chịu được sự khắc nghiệt của thời tiết, khí hậu và nhiệt độ... Ngoài ra chất keo và chất nền phải có tính dẫn nhiệt để giúp pin tỏa nhiệt tốt, nâng cao hiệu suất chuyển đổi pin. Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại tuy nhiên qua tìm hiểu và tham khảo tôi kiến nghị chọn loại JKM440N-54HL4R-B của hãng Jinkosolar.

Các ưu điểm của tấm pin:

- Tấm pin JKM440N-54HL4R-B có hiệu suất chuyển đổi lên đến 22,02% – nằm trong nhóm cao nhất thị trường hiện nay thích hợp với mái villa có diện tích giới hạn nhưng vẫn muốn đạt sản lượng điện lớn.
- Hoạt động tốt trong điều kiện nắng yếu hoặc nắng xiên.
- Đặc biệt với thiết kế khung đen – tế bào nhỏ, đều và mịn, tấm pin mang lại vẻ ngoài hiện đại, tinh tế, hài hòa với kiến trúc cao cấp của biệt thự hoặc resort.
- Bền bỉ – tuổi thọ lâu dài với việc sử dụng kính cường lực, khung nhôm chống ăn mòn, cấp độ bảo vệ IP68.
- Thân thiện môi trường là dòng sản phẩm n-Type không chứa Boron, ít bị suy giảm hiệu suất do ánh sáng.

Bảng 2.8: Thông số kỹ thuật tấm pin

Thông số kỹ thuật	Giá trị
Công suất tối đa (Pmax)	440W
Hiệu suất mô-đun	22,02%
Điện áp tại MPP (Vmpp):	32,99V
Dòng điện tại MPP (Impp)	13,34 A
Điện áp mạch hở (Voc)	39,57 V
Dòng điện ngắn mạch (Isc)	13,80 A
Dung sai công suất	0 ÷ 3 %
Điện áp hệ thống tối đa	1000V DC
Kích thước	1762 × 1134 × 30 mm
Cân nặng	22 kg
Kính	Kính cường lực phủ AR dày 3,2mm
Số lượng tế bào quang điện	108
Khung	Nhôm anodized đen
Loại đầu nối	Stäubli MC4
Nhiệt độ hoạt động	-40 °C đến +85 °C



Hình 2.5: Tấm pin JKM440N-54HL4R-B

2.2.2.2 Inverter

Inverter là thiết bị đóng vai trò trung tâm trong hệ thống điện mặt trời, chịu trách nhiệm chuyển đổi dòng điện một chiều (DC) từ các tấm pin PV thành dòng xoay chiều (AC) để sử dụng cho phụ tải hoặc hòa lưới điện. Các inverter mới ngày nay có thể thực hiện nhiều chức năng khác nhau: kết nối lưới trực tiếp, giám sát hoạt động của mảng pin mặt trời để thu được công suất tối đa nhờ thuật toán dò tìm công suất cực đại (MPPT), cung cấp các thiết bị đóng cắt và cách ly hệ thống với các chức năng bảo vệ phù hợp với nhiều chế độ vận hành của hệ thống điện. Việc lựa chọn inverter phù hợp ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất toàn hệ thống, độ ổn định vận hành, khả năng bảo trì và hiệu quả đầu tư. Theo tham khảo tôi kiến nghị chọn lại inverter SUN2000-10K-LC0-ZH của Huawei Technologies có thông số kỹ thuật ở bảng 2.4

Bảng 2.9: Thông số kỹ thuật của Inverter

Thông số kỹ thuật	Giá trị
Công suất PV tối đa đề xuất	15 000Wp
Điện áp DC tối đa	600V
Điện áp khởi động	50V
Khoảng hoạt động MPPT	40 – 560V
Dòng tối đa mỗi MPPT 16 A	16A
Dòng ngắn mạch tối đa	20A
Số MPPT	3 cụm
Công suất định mức đầu ra	10kW (10 000 VA tối đa)
Dòng ra tối đa	~45.5 A
Điện áp ra	220/230/240 V L–N + PE
Hiệu suất tối đa	98.1%
Khoảng nhiệt độ hoạt động	–25 °C đến +60 °C
Kích thước	~425 × 376.5 × 150 mm (có chân đế)
Trọng lượng	~15 kg



Hình 2.6: Inverter SUN2000-10K-LC0-ZH

2.2.2.3 Tính toán lắp đặt

- Tòa A:

Diện tích mái: $63 \times 16 = 1008\text{m}^2$

Diện tích lắp đặt khoảng 70-80% diện tích mái vì:

- Khoảng cách an toàn & lối đi bảo trì
- Tránh che bóng giữa các hàng pin
- Tối ưu hóa dây dẫn & inverter

Diện tích lắp đặt:

$$1008 \times 75\% = 756\text{m}^2$$

$$\text{Số tấm pin} = \frac{756}{2} = 378 \text{ tấm}$$

Tổng công suất lắp đặt cho hệ thống:

$$378 \times 440 = 166320 \text{Wp} = 166,32 \text{kWp}$$

Với công suất lắp đặt trên ta chọn 14 inverter

Tổng công suất inverter:

$$14 \times 10 \text{kW} = 140 \text{kW}$$

$$\text{Tỉ lệ AC/DC} = \frac{166,32}{140} = 1,19 (\approx 119\%)$$

(nằm trong tiêu chuẩn khuyến nghị từ 1,1 - 1,3)

Như vậy chọn 14 inverter SUN2000-10K-LC0-ZH là hợp lý với công suất lắp đặt tấm pin.

- Tòa B:

$$\text{Diện tích mái: } 52 \times 16 = 832 \text{m}^2$$

Diện tích lắp đặt khoảng 70-80% diện tích mái vì:

- Khoảng cách an toàn & lối đi bảo trì
- Tránh che bóng giữa các hàng pin
- Tối ưu hóa dây dẫn & inverter

Diện tích lắp đặt:

$$832 \times 75\% = 624 \text{m}^2$$

$$\text{Số tấm pin} = \frac{624}{2} = 312 \text{ tấm}$$

Tổng công suất lắp đặt cho hệ thống:

$$312 \times 440 = 137280 \text{Wp} = 137,28 \text{kWp}$$

Với công suất lắp đặt trên ta chọn

Tổng công suất inverter:

$$12 \times 10 \text{kW} = 120 \text{kW}$$

$$\text{Tỉ lệ AC/DC} = \frac{137,28}{120} = 1,14 (\approx 114\%)$$

(nằm trong tiêu chuẩn khuyến nghị từ 1,1 - 1,3)

Như vậy chọn 12 inverter SUN2000-10K-LC0-ZH là hợp lý với công suất lắp đặt tấm pin .

- Giới thiệu phần mềm PV*SOL

PV*SOL là một phần mềm mô phỏng chuyên dụng do công ty Valentin Software (Đức) phát triển, dùng để thiết kế, tính toán và đánh giá hiệu quả của các hệ thống điện mặt trời (PV) ở nhiều quy mô khác nhau: từ dân dụng, thương mại đến công nghiệp và resort.

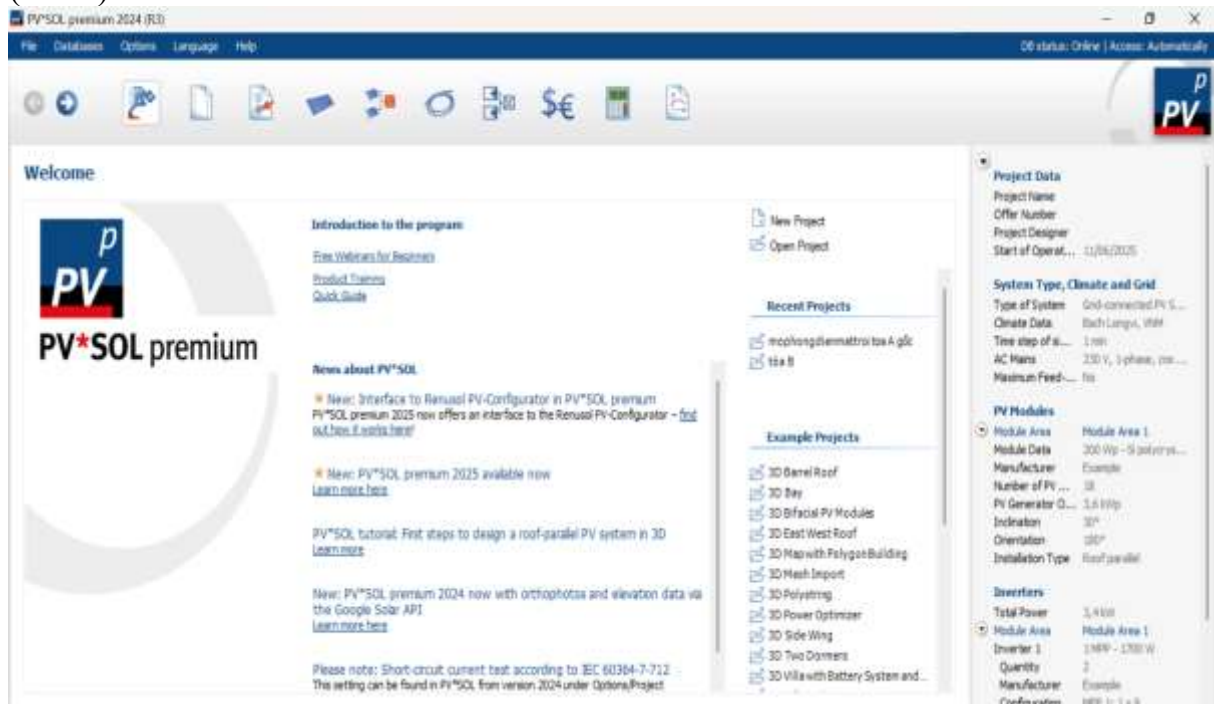
Trên giao diện thể hiện các thanh menu như File, Databases, Options, Language, ... mỗi menu chứa mỗi chức năng và hoạt động khác nhau, để tạo nên một tổng thể mô phỏng hệ thống điện mặt trời, dùng để cài đặt các thông số thể hiện giá trị được tính toán bằng các phương pháp khác nhau cụ thể như:

+ Menu File: là menu có khả năng tạo dự án mới (New Project), mở dự án hiện có (Open Project), Các dự án mẫu (Example Project), Lưu dự án (Save Project, Save Project As), Đóng dự án (Exit).

+ Menu Databases: Cơ sở dữ liệu của các mục sau như pin (Batteries), hệ thống pin kết nối lưới điện (Battery systems grid-connected), mô-đun PV (PV Modules),

máy phát điện dự phòng (Backup Generators),...

+ Menu Options: gồm các tùy chọn như Dữ liệu người dùng (User Data), tùy chọn chương trình (Program Options), tùy chọn dự án (Project Options), cài lại (Reset).



Hình 2.7: Giới thiệu phần mềm PV*SOL

Trên thanh công cụ chính có các quyền truy cập cho ta mở các cửa sổ. Gồm các biểu tượng:



Project Data: Cửa sổ này cho phép chúng ta nhập các dữ liệu về dự án của mình như tên dự án (Project Name), Ngày bắt đầu dự án (Start of Operation).



System Type, Climate and Grid: Cửa sổ này cho phép chúng ta chọn loại hệ thống muốn mô phỏng, chọn vị trí khí hậu của dự án và chọn lưới điện muốn mô phỏng.



PV Modules: Cửa sổ này cho phép chúng ta chọn loại pin phù hợp với yêu cầu, chọn số lượng tấm pin mong muốn, kiểu áp mái, góc nghiêng của tấm pin so với mái.



ccuawr: Cửa sổ này cho phép chúng ta chọn loại inverter phù hợp với loại pin và số lượng pin theo yêu cầu.



Cables: Cửa sổ cho phép nhập tổn hao dây cáp.



Plans and list: Tại cửa sổ này sẽ xuất hiện sơ đồ tổng quát và các bộ phận chúng ta đã nhập vào từ trước.



Financial Analysis: Tại cửa sổ này chúng ta có thể nhập số tiền chúng ta bán điện ra cho bên thứ ba.



Results: Cửa sổ kết quả mô phỏng dự án gồm có lượng điện thu được qua các tháng, lượng khí CO₂ phát thải, hiệu suất Performance Ratio(PR),...



Presentation: Cửa sổ cho phép chúng ta xuất các loại kết quả như word, excel,...

Bảng 2.10: Các tính năng chính của phần mềm PV*SOL

Tính năng	Mô tả
Mô phỏng 3D chi tiết	Cho phép dựng mô hình 3D công trình (biệt thự, resort, mái nhà, cây xanh,...), giúp mô phỏng bóng đổ, hướng nắng và vị trí lắp pin một cách thực tế.
Tính toán sản lượng điện	Dựa trên vị trí địa lý, hướng nghiêng mái, loại tấm pin và inverter,... phần mềm ước tính được sản lượng điện tạo ra hàng tháng và hàng năm.
Phân tích tài chính	Cho phép tính thời gian hoàn vốn, chi phí đầu tư, tỷ lệ hoàn vốn nội tại (IRR), giá trị hiện tại ròng (NPV)
Tối ưu hóa thiết kế hệ thống	Phần mềm hỗ trợ chọn số lượng tấm pin, cách đấu chuỗi (string), chọn inverter, chống bóng đổ,... tối ưu hiệu quả hệ thống.
Hỗ trợ nhiều dữ liệu khí tượng	PV*SOL cung cấp các bộ dữ liệu TMY chất lượng cao cho bất kỳ vị trí nào trên toàn thế giới với Meteonorm 8.2 (giai đoạn dữ liệu 2001-2020).
Báo cáo chuyên nghiệp	Tạo báo cáo dự án toàn diện với kết quả mô phỏng và thông tin chi tiết kỹ thuật bằng 23 ngôn ngữ và xuất chúng dưới dạng tài liệu Word hoặc PDF

- Nhập số liệu đầu vào cho tòa A

The screenshot shows a web-based form titled "Project Data". It is divided into two main sections: "Project Data" and "Customer Details".

Project Data Section:

- Offer Number:** Input field with value "105200222".
- Project Designer:** Input field with value "mophongdienmatroi".
- Start of Operation:** Date picker showing "01/05/2025".
- Project Name:** Input field with value "mophongdienmatroitoaA".
- Project Image:** A large empty rectangular box for uploading an image. Below it are "Load" and "Delete" buttons, and a "Further pictures" button with a plus icon.
- Project Description:** A large empty rectangular box for text input.
- Address of Installation:** A large empty rectangular box for text input, preceded by a small circular icon with a plus sign.

Customer Details Section:

- Customer Number:** Input field.
- Contact person:** Input field.
- Company:** Input field.
- Phone:** Input field.
- Fax:** Input field.
- E-Mail:** Input field.
- Address:** Input field.

Hình 2.8: Giao diện cửa sổ Project Data của tòa A

The screenshot shows a web-based form titled "System Type, Climate and Grid". It contains several sections for configuring system parameters.

Type of System: A dropdown menu showing "Grid-connected PV System". Below it is a small schematic diagram of a PV system connected to a grid.

Type of Design: A section with a globe icon and a checkbox labeled "Use 3D Design", which is currently unchecked.

Time step of simulation: Two radio buttons: "1 Hour (faster simulation)" (unchecked) and "1 Minute (more precise simulation)" (checked).

Climate Data:

- Country:** Dropdown menu showing "Viet Nam".
- Location:** Input field with value "the ocean villas (2001-2020, Meteono)".
- Latitude:** 15° 58' 26".
- Longitude:** 108° 16' 50".
- Time zone:** UTC +7.
- Time Period:** 2001 - 2020.
- Source:** Meteonom 8.20.
- Annual sum of global irradiation:** 1571 kWh/m².
- Annual Average Temperature:** 25.9 °C.

AC Mains:

- Voltage (VLL):** 230 V.
- Number of Phases:** 3-phase.
- cos φ:** 1.
- Maximum Feed-in Power Clipping:** No.

At the bottom of the Climate Data section is a link labeled "Simulation Parameters".

Hình 2.9: Giao diện cửa sổ System Type, Climate and Grid của tòa A

Manufacturer: Jinko Solar

PV Module: JKM440N-54HL4R-B

☐ Selection from favorites only

☐ Photo Plan - Photo preview of roof coverage

☐ Graphic Coverage

Number of PV Modules: 378 166,32 kWp [Desired Ratio to Consumption](#)

Installation Type: Roof integrated - rear ventilatio

Tracking: None

Inclination: 16

Orientation: 180

PV Generator Output: 166,32 kWp

PV Generator Surface: 755,3 m²

Hình 2.10: Giao diện cửa sổ PV Modules của tòa A

Automatic Configuration

☒ Standard [Inverter-Selection](#) for automatic configuration: Suitable: 1 / Selection: 1

☐ SolarEdge *

[Suggest Configuration](#) [Select Configuration](#)

CHECK	VALUES	PO
✓	CONFIGURATION: Module Area 1	
	INVERTER 1: ☐ Polystring Configuration	
✓	14 x Huawei Technologies SUN2000-10K-LC0-ZH	14 * 11,88 kWp =
	☐ Power Optimizer	
✓	MPP 1: 1 String x 9 Modules in series	
✓	MPP 2: 1 String x 9 Modules in series	
✓	MPP 3: 1 String x 9 Modules in series	

[New Inverter](#)

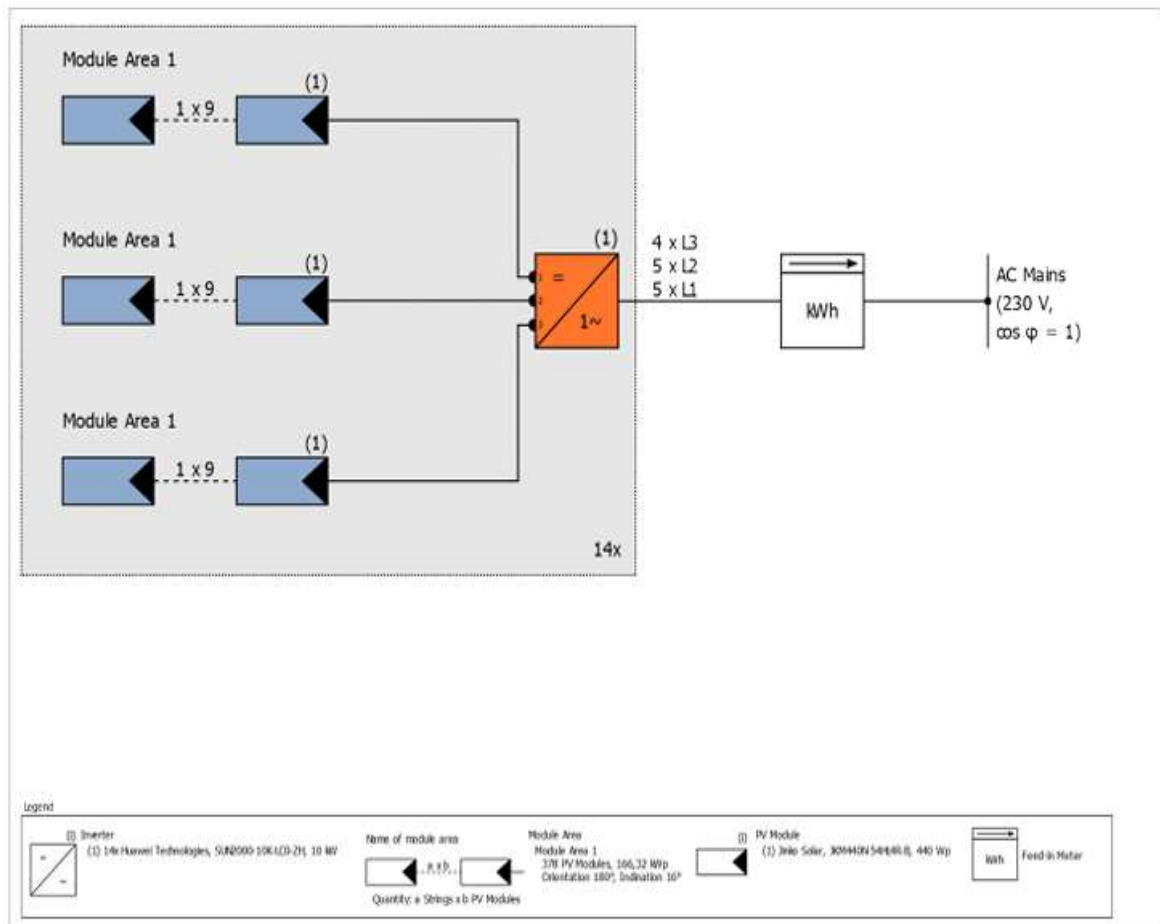
Hình 2.11: Giao diện cửa sổ Inverter của tòa A

Project Overview

PV System

Grid-connected PV System

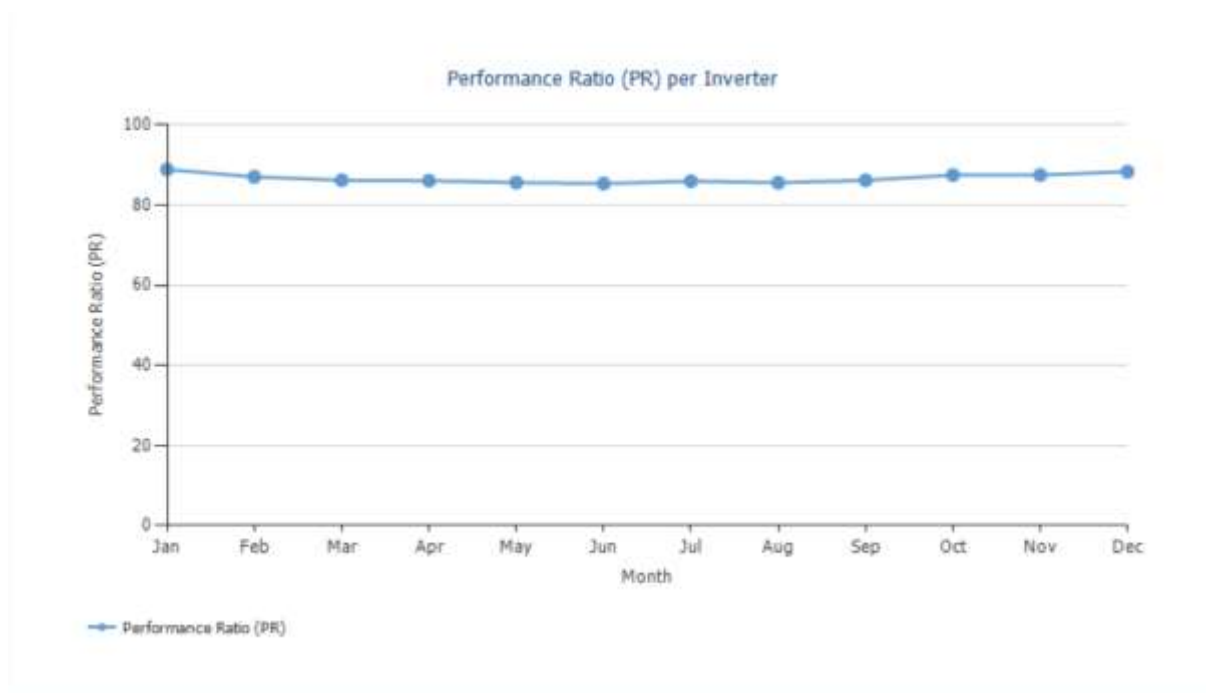
Climate Data	the ocean villas, VNM (2001 - 2020)
Values source	Meteonorm 8.2(i)
PV Generator Output	166,32 kWp
PV Generator Surface	755,3 m ²
Number of PV Modules	378
Number of Inverters	14



Hình 2.12: Tổng quan về dự án lắp đặt của tòa A



Hình 2.13: Biểu đồ sản lượng điện qua từng tháng trong năm của tòa A



Hình 2.14: Biểu đồ hiệu suất Performance Ratio của hệ thống của tòa A

PV System

PV Generator Output	166,32 kWp
Spec. Annual Yield	1.341,99 kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	86,49 %
Grid Export	223.359 kWh/Year
Grid Export in the first year (incl. module degradation)	223.359 kWh/Year
Standby Consumption (Inverter)	158 kWh/Year
CO ₂ Emissions avoided	104.904 kg / year

Hình 2.15: Kết quả mô phỏng tòa A

- Nhập số liệu đầu vào cho tòa B

Project Data

Offer Number

Project Designer

Customer Details

Customer Number

Contact person

Company

Phone

Fax

E-Mail

Address

Start of Operation

Project Name

Project Image

Load

Delete

Further pictures

Project Description

Address of Installation

Hình 2.16: Giao diện cửa sổ Project Data của tòa B

System Type, Climate and Grid

Type of System
Grid-connected PV System



Type of Design
☐ Use 3D Design

Time step of simulation
☐ 1 Hour (faster simulation)
☒ 1 Minute (more precise simulation)

Climate Data

Country	Location
Viet Nam	the ocean villas (2001-2020, Meteono)

Latitude: 15° 58' 26"
 Longitude: 108° 16' 59"
 Time zone: UTC+7
 Time Period: 2001 - 2020
 Source: Meteonom 8.20

Annual sum of global irradiation: 1571 kWh/m²
 Annual Average Temperature: 25,9 °C

AC Mains

Enter

Voltage (V-L1): 230 V
 Number of Phases: 3-phase
 cos φ: 1
 Maximum Feed-in Power Clipping: No

[Simulation Parameters](#)

Hình 2.17: Giao diện System Type, Climate and Grid của tòa B

Manufacturer: Jinko Solar
 PV Module: JKM440N-54HL-4R-B

☐ Selection from favorites only

☐ Photo Plan - Photo preview of roof coverage
☐ Graphic Coverage

Number of PV Modules: 312
 137,28 kWp
[Desired Ratio to Consumption](#)

Installation Type: Roof parallel

Tracking: None

Inclination: 16°

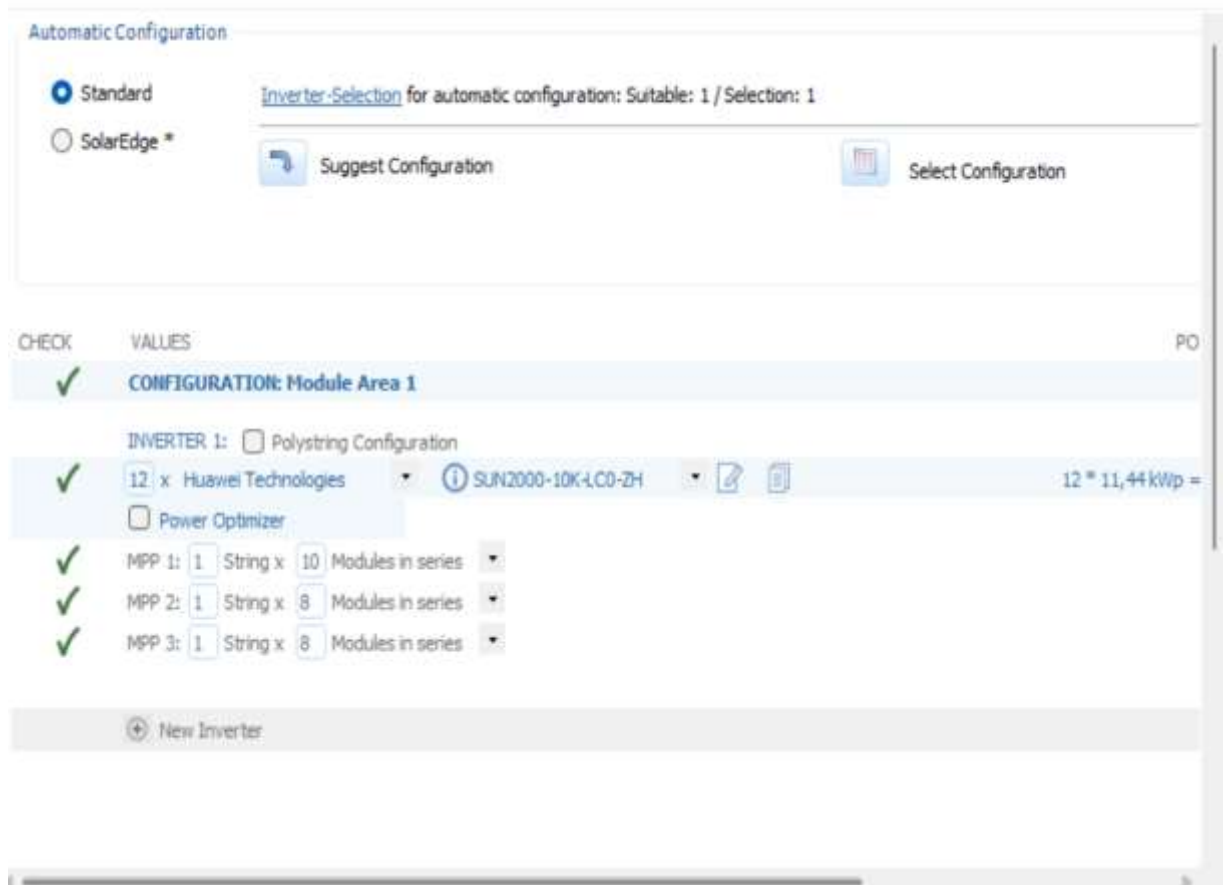
Orientation: 180°



Atmosphere: D10

PV Generator Output: 137,28 kWp
 PV Generator Surface: 623,4 m²

Hình 2.18: Giao diện PV Modules của tòa B



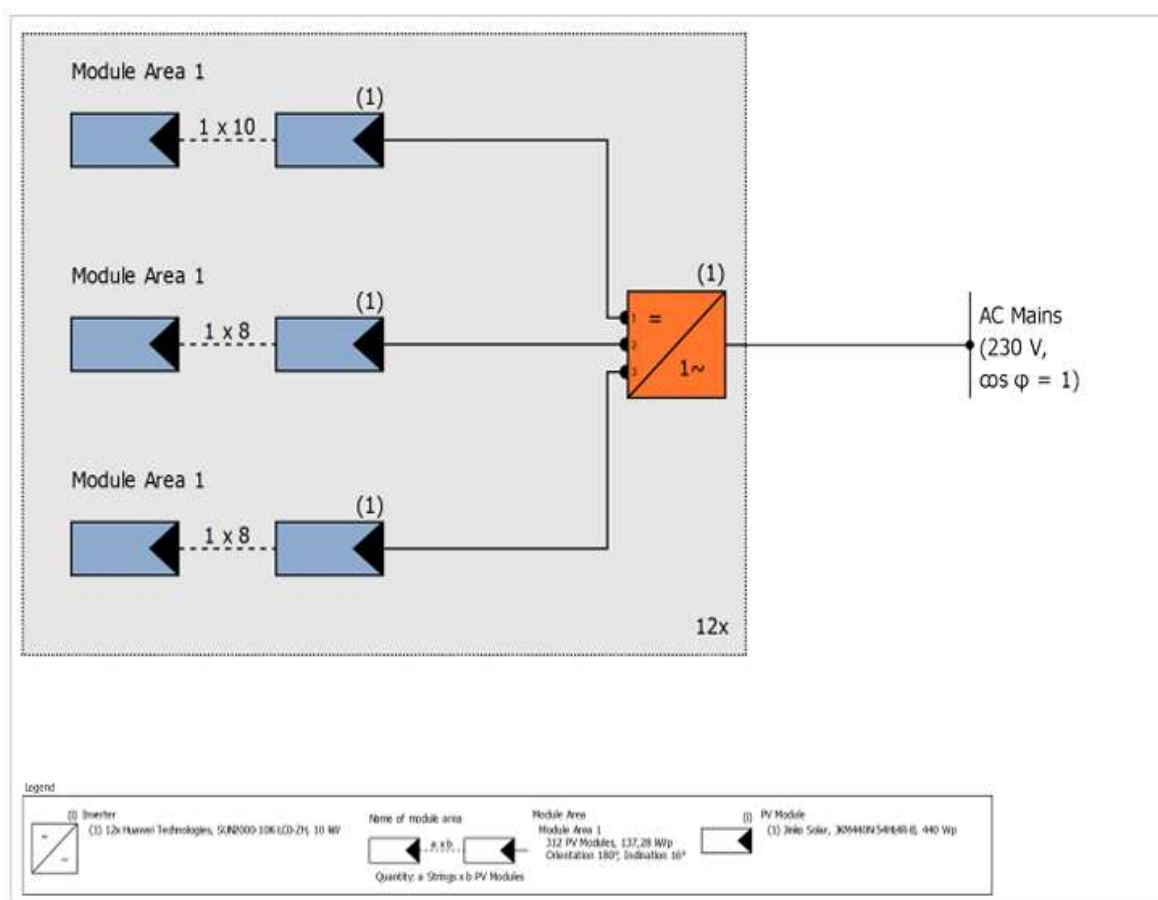
Hình 2.19: Giao diện cửa sổ Inverter của tòa B

Project Overview

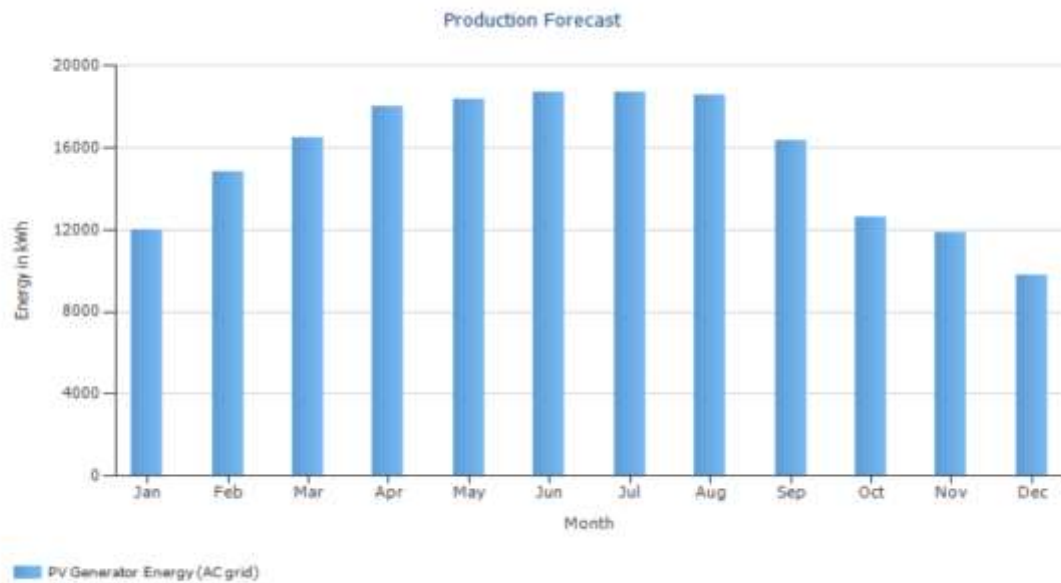
PV System

Grid-connected PV System

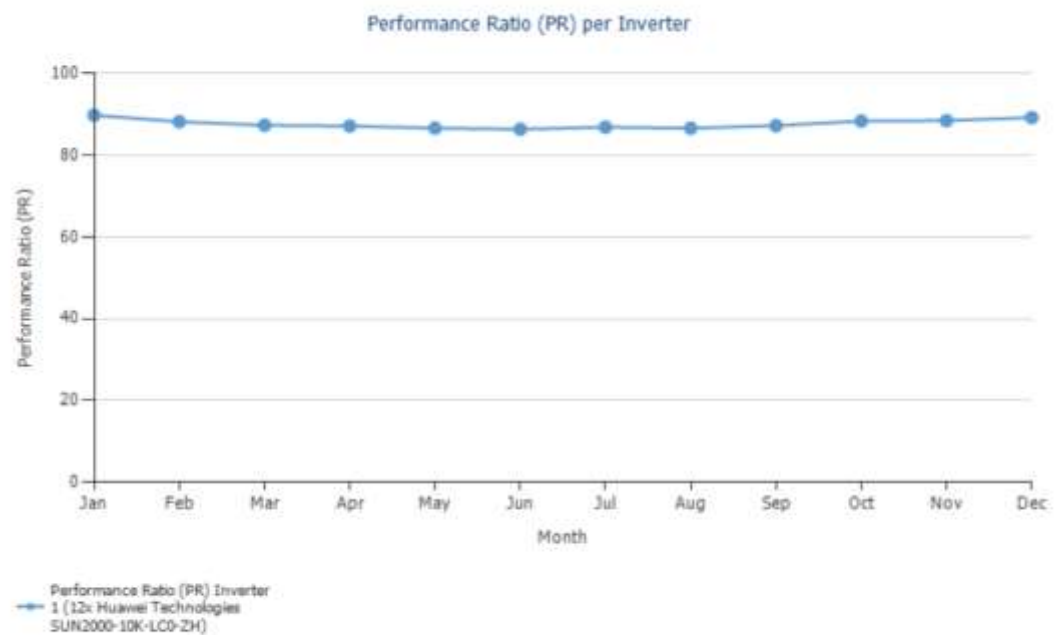
Climate Data	the ocean villas, VNM (2001 - 2020)
Values source	Meteonorm 8.2(i)
PV Generator Output	137,28 kWp
PV Generator Surface	623,4 m ²
Number of PV Modules	312
Number of Inverters	12



Hình 2.20: Tổng quan về dự án lắp đặt của tòa B



Hình 2.21: Biểu đồ sản lượng điện qua từng tháng trong năm của tòa B



Hình 2.22: Biểu đồ hiệu suất Performance Ratio của hệ thống của tòa B

PV System

PV Generator Output	137,28 kWp
Spec. Annual Yield	1.353,95 kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	87,27 %
Grid Export	186.007 kWh/Year
Grid Export in the first year (incl. module degradation)	186.007 kWh/Year
Standby Consumption (Inverter)	136 kWh/Year
CO ₂ Emissions avoided	87.359 kg / year

Hình 2.23: Kết quả mô phỏng của tòa B

CHƯƠNG III: ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA GIẢI PHÁP

3.1 Mục đích của đánh giá kinh tế

Việc đánh giá hiệu quả kinh tế đóng vai trò quan trọng trong quá trình lựa chọn và triển khai các giải pháp kỹ thuật, đặc biệt trong lĩnh vực năng lượng tái tạo và tiết kiệm điện năng.

Mục đích của việc phân tích kinh tế là đánh giá tính khả thi và hiệu quả của dự án đầu tư đối với nền kinh tế. Kết quả phân tích nhằm lựa chọn thông số và phương án bố trí công trình tối ưu. Mục đích và ý nghĩa của việc đánh giá kinh tế được thể hiện qua các điểm sau:

- Xác định tính khả thi và tiềm năng của dự án: Đánh giá hiệu quả đầu tư giúp xác định khả năng thực hiện dự án và đánh giá tiềm năng kinh tế - xã hội của nó. Nhờ đó, có thể đưa ra quyết định về việc tiếp tục triển khai dự án hoặc điều chỉnh kế hoạch đầu tư.
- Đảm bảo sự cân nhắc về lợi ích và chi phí: Việc đánh giá hiệu quả giúp xác định lợi ích kinh tế - xã hội mà dự án mang lại so với chi phí đầu tư. Điều này giúp đảm bảo sự cân nhắc đúng mức về việc sử dụng nguồn lực công cộng và tài chính.
- Tối ưu hóa sử dụng nguồn lực: Đánh giá hiệu quả đầu tư giúp xác định các phương án tối ưu để sử dụng nguồn lực công cộng và tài chính. Nó hỗ trợ việc lựa chọn các dự án có khả năng mang lại lợi ích cao nhất và tạo ra giá trị gia tăng lớn nhất cho cộng đồng.
- Đánh giá tác động xã hội và môi trường: Đánh giá hiệu quả không chỉ tập trung vào khía cạnh kinh tế, mà còn đánh giá tác động xã hội và môi trường của dự án. Việc này giúp đảm bảo rằng dự án được triển khai một cách bền vững và không gây hại đến môi trường và cộng đồng.
- Nâng cao chất lượng quản lý dự án: Quá trình đánh giá hiệu quả đầu tư đòi hỏi việc thu thập và phân tích thông tin chi tiết về dự án. Điều này đòi hỏi sự quản lý tốt và chuẩn bị dữ liệu chính xác, từ đó nâng cao chất lượng quản lý dự án và tăng khả năng dự đoán, phát hiện và giải quyết các vấn đề phát sinh.
- Tạo điều kiện thu hút đầu tư và phát triển kinh tế: Việc đánh giá hiệu quả đầu tư dự án đầu tư công tạo ra thông tin rõ ràng và tin cậy về tiềm năng và lợi ích của các dự án. Điều này thu hút sự quan tâm từ các nhà đầu tư và tạo điều kiện thuận lợi để thu hút đầu tư. Đồng thời, việc triển khai các dự án có hiệu quả cũng đóng góp tích cực vào sự phát triển kinh tế của quốc gia.

- Tăng cường quản lý và kiểm soát rủi ro: Quá trình đánh giá hiệu quả đầu tư đòi hỏi việc xác định và đánh giá các yếu tố rủi ro tiềm ẩn của dự án. Điều này giúp tăng cường quản lý và kiểm soát các rủi ro có thể xảy ra trong quá trình triển khai dự án, từ đó giảm thiểu các vấn đề pháp lý, tài chính và môi trường.
- Tăng cường trách nhiệm và sự minh bạch: Đánh giá hiệu quả đầu tư dự án đầu tư công tạo điều kiện cho việc quản lý và giám sát tốt hơn các hoạt động đầu tư. Nó đảm bảo rằng quy trình đầu tư được thực hiện theo quy định pháp luật, đồng thời tăng cường sự minh bạch và trách nhiệm trong việc sử dụng nguồn lực công cộng.
- Đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững: Việc đánh giá hiệu quả đầu tư dự án đầu tư công đảm bảo rằng các dự án được triển khai theo các tiêu chí phát triển bền vững. Điều này bao gồm đánh giá tác động môi trường, xã hội và đảm bảo sự cân đối giữa các yếu tố kinh tế, xã hội và môi trường trong quá trình đầu tư.
- Xây dựng và củng cố hệ thống pháp luật: Việc đánh giá hiệu quả đầu tư dự án đầu tư công đóng góp vào việc xây dựng và củng cố hệ thống pháp luật liên quan đến đầu tư công. Nó giúp nâng cao tính pháp lý và hiệu quả của quá trình đầu tư, tạo ra một môi trường pháp lý ổn định và thuận lợi cho hoạt động đầu tư công.

3.2 Giải pháp thay thế thiết bị tiết kiệm điện

3.2.1 Thay thế đèn led tiết kiệm điện

3.2.1.1 Chi phí

Chi phí cho 1 bóng đèn LED GU5.3 là 70.000VNĐ/bóng

- Tòa A

Tòa A có 24 căn 2 phòng ngủ và 22 căn 1 phòng ngủ.

Căn 1 phòng ngủ có: 37 bóng

Căn 2 phòng ngủ có: 49 bóng

Số lượng bóng đèn ở tòa A:

$$22 \times 37 + 49 \times 24 = 1990 \text{ bóng}$$

Chi phí thay thế bóng đèn ở tòa A:

$$1990 \text{ bóng} \times 70.000\text{VNĐ/bóng} = 139.300.000\text{VNĐ}$$

- Tòa B

Tòa B có 54 căn 2 phòng ngủ và 16 căn 1 phòng ngủ.

Căn 1 phòng ngủ có: 37 bóng

Căn 2 phòng ngủ có: 49 bóng

Số lượng bóng đèn ở tòa B:

$$16 \times 37 + 54 \times 49 = 3238 \text{ bóng}$$

Chi phí thay thế bóng đèn ở tòa B:

$$3238 \text{ bóng} \times 70.000\text{VNĐ/bóng} = 226.660.000\text{VNĐ}$$

3.2.1.2 Tính toán kinh tế

- Điện năng tiết kiệm được khi thay thế bóng đèn led cho tòa A:

- Điện năng tiêu thụ cho bóng halogen 20W:

Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 ngày:

$$20W \times 5 \text{ giờ} = 100Wh/\text{ngày}$$

Điện năng tiêu thụ cho 1 bóng trong 1 năm:

$$100Wh \times 365 \text{ ngày} = 36500Wh/\text{ngày} = 36,5kWh/\text{năm}$$

Điện năng tiêu thụ của 1990 bóng trong 1 năm:

$$36,5kWh/\text{năm} \times 1990 \text{ bóng} = 72635kWh/\text{năm}$$

- Tính điện năng tiêu thụ cho bóng LED GU5.3 5W:

Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 ngày:

$$5W \times 5 \text{ giờ} = 25Wh/\text{ngày}$$

Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 năm:

$$25Wh/\text{ngày} \times 365 \text{ ngày} = 9125Wh/\text{ngày} = 9,125kWh/\text{năm}$$

Điện năng tiêu thụ của 1990 bóng trong 1 năm:

$$9,125kWh \times 1990 \text{ bóng} = 18158,75kWh/\text{năm}$$

- Điện năng tiết kiệm được trong 1 năm:

$$72.635kWh/\text{năm} - 18.158,75kWh/\text{năm} = 54.476,25kWh/\text{năm}$$

- Chi phí tiền điện tiết kiệm được trong 1 năm của tòa A:

$$54.476,25kWh/\text{năm} \times 3.152VNĐ/kWh = 171.709.140VNĐ/\text{năm}$$

- Điện năng tiết kiệm được khi thay thế bóng đèn led cho tòa B:

- Điện năng tiêu thụ cho bóng halogen 20W:

Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 ngày:

$$20W \times 5 \text{ giờ} = 100Wh/\text{ngày}$$

Điện năng tiêu thụ cho 1 bóng trong 1 năm:

$$100Wh \times 365 \text{ ngày} = 36500Wh/\text{ngày} = 36,5kWh/\text{năm}$$

Điện năng tiêu thụ của 3238 bóng trong 1 năm:

$$36,5kWh/\text{năm} \times 3238 \text{ bóng} = 118.187kWh/\text{năm}$$

- Tính điện năng tiêu thụ cho bóng LED GU5.3 5W:

Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 ngày:

$$5W \times 5 \text{ giờ} = 25Wh/\text{ngày}$$

Điện năng tiêu thụ của 1 bóng trong 1 năm:

$$25Wh/\text{ngày} \times 365 \text{ ngày} = 9125Wh/\text{ngày} = 9,125kWh/\text{năm}$$

Điện năng tiêu thụ của 3238 bóng trong 1 năm:

$$9,125kWh \times 3238 \text{ bóng} = 29.546,75kWh/\text{năm}$$

- Điện năng tiết kiệm được trong 1 năm:

$$118.187kWh/\text{năm} - 29.546,75kWh/\text{năm} = 88.640,25kWh/\text{năm}$$

- Chi phí tiền điện tiết kiệm được trong 1 năm của tòa B:

$$88.640,25kWh/\text{năm} \times 3.152VNĐ/kWh = 279.394.068VNĐ/\text{năm}$$

3.2.2 Thay thế điều hòa Inverter

3.2.2.1 Chi phí

Bảng 3.1: Chi phí lắp đặt điều hòa DAIKIN Model: FCFC60DVM/RZFC60DVM

Thông tin sản phẩm, vật tư	ĐVT	SL	Đơn giá trước thuế (đồng)	Giá trị trước thuế (đồng)	Giá trị sau thuế (đồng)
Điều hòa DAIKIN Inverter FCFC60DVM/RZFC60DVM	Bộ	1	27.490.090	27.490.090	30.150.000
Ống đồng ruby, bảo ôn đôi superlon, băng cuốn	Mét	5	240.000	1.200.000	1.320.000
Chi phí nhân công lắp đặt	Bộ	1	550.000	550.000	605.000
Dây điện	Mét	5	40.000	200.000	220.000
Aptomat	Cái	1	280.000	280.000	308.000
Ống thoát nước	Mét	5	50.000	250.000	275.000
Giá đỡ cục nóng	Bộ	1	250.000	250.000	275.000
Tì treo mặt lạnh	Cái	4	50.000	200.000	220.000
Vật tư phụ(Bu lông, ốc vít,...)	Bộ	1	150.000	150.000	165.000
Tổng					33.538.000

Bảng 3.2: Chi phí lắp đặt điều hòa DAIKIN Model: FCF50CVM/RZF50CV2V

Thông tin sản phẩm, vật tư	ĐVT	SL	Đơn giá trước thuế (đồng)	Giá trị trước thuế (đồng)	Giá trị sau thuế (đồng)
Điều hòa DAIKIN Inverter FCF50CVM/RZF50CV2V	Bộ	1	25.454.455	25.454.455	28.000.000
Ống đồng ruby, bảo ôn đôi superlon, băng cuốn	Mét	5	240.000	1.200.000	1.320.000
Chi phí nhân công lắp đặt	Bộ	1	550.000	550.000	605.000
Dây điện	Mét	5	40.000	200.000	220.000
Aptomat	Cái	1	280.000	280.000	308.000
Ống thoát nước	Mét	5	50.000	250.000	275.000
Giá đỡ cục nóng	Bộ	1	250.000	250.000	275.000
Tì treo mặt lạnh	Cái	4	50.000	200.000	220.000
Vật tư phụ(Bu lông, ốc vít,...)	Bộ	1	150.000	150.000	165.000
Tổng					31.388.000

Chi phí thay thế điều hòa cho căn 1 phòng ngủ:

$$1 \times \text{DAIKIN FCFC60DVM/RZFC60DVM} + 1 \times \text{DAIKIN FCF50CVM/RZF50CV2V} \\ = 33.538.000 + 31.388.000 = 64.926.000 \text{ VNĐ}$$

Chi phí thay thế điều hòa cho căn 2 phòng ngủ:

$$2 \times \text{DAIKIN FCFC60DVM/RZFC60DVM} + 1 \times \text{DAIKIN FCF50CVM/RZF50CV2V} \\ = 2 \times 33.538.000 + 31.388.000 = 98.464.000 \text{ VNĐ}$$

- Tòa A

Tòa A có 24 căn 2 phòng ngủ và 22 căn 1 phòng ngủ.

Chi phí thay thế điều hòa cho tòa A

$$24 \times 98.464.000 \text{ VNĐ} + 22 \times 64.926.000 \text{ VNĐ} = 3.791.508.000 \text{ VNĐ}$$

- Tòa B

Tòa B có 54 căn 2 phòng ngủ và 16 căn 1 phòng ngủ.

Chi phí thay thế điều hòa cho tòa B

$$54 \times 98.464.000 \text{ VNĐ} + 16 \times 64.926.000 \text{ VNĐ} = 6.355.872.000 \text{ VNĐ}$$

3.2.2.2 Tính toán kinh tế

- Điện năng tiêu thụ khi chưa thay thế điều hòa inverter

• Căn 1 phòng ngủ:

Điều hòa gồm 2 máy:

+ 1 Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1 (6,2kW)

Công suất làm lạnh: 6.2kW (tương đương 21.000 BTU)

Dòng định mức: 12.9A ở 220V

Tính công suất tiêu thụ gần đúng:

$$P = U \times I = 220 \times 12,9 = 2838 \text{ W} \approx 2,84 \text{ kW}$$

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$2,84 \text{ kW} \times 8 = 22,7 \text{ kWh/ngày}$$

+ 1 Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1 / R18NUV1 2,2kW

Công suất làm lạnh: 2,2kW (tương đương 5.304 BTU)

Dòng định mức: 12.9A ở 220V

Tính công suất tiêu thụ gần đúng:

$$P = U \times I = 220 \times 10,2 = 2244 \text{ W} \approx 2,24 \text{ kW}$$

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$2,24 \text{ kW} \times 8 = 17,92 \text{ kWh/ngày}$$

⇒ Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 ngày:

$$22,7 + 17,92 = 40,62 \text{ kWh/ngày}$$

Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 năm:

$$40,62 \text{ kWh/ngày} \times 365 \text{ ngày} = 14.826,3 \text{ kWh/năm}$$

• Căn 2 phòng ngủ:

Điều hòa gồm 3 máy:

+ 2 Điều hòa DAIKIN Model: RNQ21MV1 (6,2kW)

Công suất làm lạnh: 6.2kW (tương đương 21.000 BTU)

Dòng định mức: 12.9A ở 220V

Tính công suất tiêu thụ gần đúng:

$$P = U \times I = 220 \times 12,9 = 2838W \approx 2,84kW$$

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$2 \times 2,84kW \times 8 = 45,4kWh/ngày$$

+ 1 Điều hòa DAIKIN Model: FHC18NUV1/R18NUV1 2,2kW

Công suất làm lạnh: 2,2kW (tương đương 5.304 BTU)

Dòng định mức: 12.9A ở 220V

Tính công suất tiêu thụ gần đúng:

$$P = U \times I = 220 \times 10,2 = 2244W \approx 2,24kW$$

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày (8 giờ):

$$2,24kW \times 8 = 17,92kWh/ngày$$

⇒ Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 ngày:

$$45,4 + 17,92 = 63,32kWh/ngày$$

Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 năm:

$$63,32kWh/ngày \times 365 \text{ ngày} = 23.111.8kWh/năm$$

Điện năng tiêu thụ của tòa A khi chưa thay thế điều hòa inverter trong 1 năm:

Tòa A có 24 căn 2 phòng ngủ và 22 căn 1 phòng ngủ

$$= 23.111.8kWh/năm \times 24 + 14.826,3kWh/năm \times 22 = 880.861,8kWh/năm$$

Điện năng tiêu thụ của tòa B khi chưa thay thế điều hòa inverter trong 1 năm:

Tòa B có 54 căn 2 phòng ngủ và 16 căn 1 phòng ngủ

$$= 23.111.8kWh/năm \times 54 + 14.826,3kWh/năm \times 16 = 1.485.258kWh/năm$$

- Điện năng tiêu thụ khi thay thế điều hòa inverter

- Căn 1 phòng ngủ

Điều hòa gồm 2 máy

+ 1 Điều hòa DAIKIN Model: FCFC60DVM/RZFC60DVM

Công suất làm lạnh: 6.0kW (≈ 21.000 BTU)

Công suất tiêu thụ điện: 1,89kW

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày(8 giờ):

$$1,89kW \times 8 \text{ giờ} = 15,12kWh/ngày$$

+ 1 Điều hòa DAIKIN Model: FCF50CVM/RZF50CV2V

Công suất làm lạnh: 5kW (≈ 17.100 BTU)

Công suất tiêu thụ điện: 1,14kW

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày(8 giờ):

$$1,14kW \times 8 \text{ giờ} = 9,12kWh/ngày$$

⇒ Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 ngày:

$$15,12 + 9,12 = 24,24 \text{ kWh/ngày}$$

Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 năm:

$$24,24 \text{ kWh/ngày} \times 365 \text{ ngày} = 8.847,6 \text{ kWh/năm}$$

- Căn 2 phòng ngủ

Điều hòa gồm 3 máy

+ 2 Điều hòa DAIKIN Model: FCFC60DVM/RZFC60DVM

Công suất làm lạnh: 6.0kW ($\approx 21.000 \text{ BTU}$)

Công suất tiêu thụ điện: 1,89kW

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày(8 giờ):

$$2 \times 1,89 \text{ kW} \times 8 \text{ giờ} = 30,24 \text{ kWh/ngày}$$

+ 1 Điều hòa DAIKIN Model: FCF50CVM/RZF50CV2V

Công suất làm lạnh: 5kW ($\approx 17.100 \text{ BTU}$)

Công suất tiêu thụ điện: 1,14kW

Điện năng tiêu thụ mỗi ngày(8 giờ):

$$1,14 \text{ kW} \times 8 \text{ giờ} = 9,12 \text{ kWh/ngày}$$

⇒ Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 ngày:

$$30,24 + 9,12 = 39,36 \text{ kWh/ngày}$$

Tổng điện năng tiêu thụ của điều hòa trong 1 năm:

$$39,36 \text{ kWh/ngày} \times 365 \text{ ngày} = 14.366,4 \text{ kWh/năm}$$

Điện năng tiêu thụ của tòa A khi thế điều hòa inverter trong 1 năm:

Tòa A có 24 căn 2 phòng ngủ và 22 căn 1 phòng ngủ

$$14.366,4 \text{ kWh/năm} \times 24 + 8.847,6 \text{ kWh/năm} \times 22 = 539.440,8 \text{ kWh/năm}$$

Điện năng tiêu thụ của tòa B khi thay thế điều hòa inverter trong 1 năm:

Tòa B có 54 căn 2 phòng ngủ và 16 căn 1 phòng ngủ

$$14.366,4 \text{ kWh/năm} \times 54 + 8.847,6 \text{ kWh/năm} \times 16 = 917.347,2 \text{ kWh/năm}$$

- Điện năng tiết kiệm được cho tòa A khi thay thế điều hòa inverter:

$$880.861,8 \text{ kWh/năm} - 539.440,8 \text{ kWh/năm} = 341.412 \text{ kWh/năm}$$

- Chi phí tiền điện tiết kiệm được trong 1 năm của tòa A:

$$341.412 \text{ kWh/năm} \times 3.152 \text{ VNĐ/kWh} = 1.076.158.992 \text{ VNĐ/năm}$$

- Điện năng tiết kiệm được cho tòa B khi thay thế điều hòa inverter:

$$1.485.258 \text{ kWh/năm} - 917.347,2 \text{ kWh/năm} = 567.910,8 \text{ kWh/năm}$$

- Chi phí tiền điện tiết kiệm được trong 1 năm của tòa B:

$$567.910,8 \text{ kWh/năm} \times 3.152 \text{ VNĐ/kWh} = 1.790.054.842 \text{ VNĐ/năm}$$

3.3 Lắp đặt hệ thống pin mặt trời

3.3.1 Chi phí lắp đặt cho tòa A

Bảng 3.3: Chi phí lắp đặt cho tòa A

Hạng mục	Đơn giá	Số lượng	Thành tiền (VNĐ)
Tấm pin Jinko 440Wp	2.200.000 VNĐ	378	831.600.000
Inverter Huawei 10kW	23.000.000	14	322.000.000
Khung giàn đỡ	400.000 VNĐ/kWp	166,32kWp	66.528.000
Dây DC/AC + CB bảo vệ	250.000 VNĐ/kWp	166,32kWp	41.580.000
Công lắp đặt + vận hành	300.000 VNĐ/kWp	166,32kWp	49.896.000
Dự phòng rủi ro khác			63.085.400
Tổng chi phí (chưa VAT)			1.374.689.400
Tổng chi phí			1.512.152.400

3.3.2 Sản lượng điện tòa A

Production Forecast

Production Forecast

PV Generator Output	166,32 kWp
Spec. Annual Yield	1.341,99 kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	86,49 %
Grid Export	223.359 kWh/Year
Grid Export in the first year (incl. module degradation)	223.359 kWh/Year
Standby Consumption (Inverter)	158 kWh/Year
CO ₂ Emissions avoided	104.904 kg / year

Hình 3.1: Dữ liệu sản lượng điện và CO₂ tòa A

Theo dữ liệu của PVSOL mô phỏng được sản lượng hàng năm: 223.359kWh/năm

Giá điện áp dụng cho kinh doanh trung bình là: 3.152đ/kWh (chưa tính 10% VAT)

Giá điện đã có VAT: 3.467,2đ/kWh

Chi phí vận hành và bảo trì hằng năm: (250.000 – 500.000)VNĐ/kWp/năm

Tổng chi phí bảo trì tòa A:

$$= (250.000 \times 166,32) - (500.000 \times 166,32)$$

$$= (41.580.000 - 81.160.000) VNĐ/năm$$

$$\text{Lấy khoảng: } = \frac{41.580.000 + 81.160.000}{2} = 62.370.000 VNĐ/năm$$

$$\text{Giá thành khí CO}_2 : 6,97 \text{USD/tấn} = 174.250 VNĐ/tấn$$

Theo dữ liệu của PVSOL mô phỏng được CO₂ giảm phát thải là:

$$104.904 \text{kg} = 104,9 \text{tấn}$$

Chi phí thu được từ khí CO₂ hàng năm:

$$104,9\text{tấn} \times 174.250\text{VNĐ/tấn} = 18.278.825\text{VNĐ/năm}$$

Chi phí tiết kiệm được hàng năm:

$$\begin{aligned} & (\text{Sản lượng điện hàng năm} \times \text{giá điện}) + \text{Chi phí thu được từ khí CO}_2 - \text{Chi phí bảo trì} \\ &= (223.359\text{kWh/năm} \times 3.467,2\text{đ/kWh}) + 18.278.825\text{VNĐ/năm} - 62.370.000\text{VNĐ/năm} \\ &= 730.339.149,8\text{VNĐ/năm} \end{aligned}$$

3.3.3 Chi phí lắp đặt cho tòa B

Bảng 3.4: Chi phí lắp đặt cho tòa B

Hạng mục	Đơn giá	Số lượng	Thành tiền (VNĐ)
Tấm pin Jinko 440Wp	2.200.000 VNĐ	312	686.400.000
Inverter Huawei 10kW	23.000.000	12	276.000.000
Khung giàn đỡ	400.000 VNĐ/kWp	137,28kWp	54.912.000
Dây DC/AC + CB bảo vệ	250.000 VNĐ/kWp	137,28kWp	34.320.000
Công lắp đặt + vận hành	300.000 VNĐ/kWp	137,28kWp	41.184.000
Dự phòng rủi ro khác			52.581.600
Tổng chi phí (chưa VAT)			1.145.397.600
Tổng chi phí			1.259.937.360

3.3.4 Sản lượng điện tòa B

Production Forecast

Production Forecast

PV Generator Output	137,28 kWp
Spec. Annual Yield	1.353,95 kWh/kWp
Performance Ratio (PR)	87,27 %
Grid Export	186.007 kWh/Year
Grid Export in the first year (incl. module degradation)	186.007 kWh/Year
Standby Consumption (Inverter)	136 kWh/Year
CO ₂ Emissions avoided	87.359 kg / year

Hình 3.6: Dữ liệu sản lượng điện và CO₂ tòa B

Theo dữ liệu của PVSOL mô phỏng được sản lượng hàng năm: 186.007kWh/năm.

Giá điện áp dụng cho kinh doanh trung bình là: 3.152đ/kWh (chưa tính 10% VAT)

Giá điện đã có VAT: 3.467,2đ/kWh

Chi phí vận hành và bảo trì hằng năm: 250.000 – 500.000 VNĐ/kWp/năm

Tổng chi phí bảo trì tòa :

$$= (250.000 \times 137,28) - (500.000 \times 137,28)$$

$$= 34.320.000 - 68.640.000) \text{VNĐ/năm}$$

$$\text{Lấy khoảng: } = \frac{34.320.000 + 68.640.000}{2} = 51.480.000 \text{VNĐ/năm}$$

$$\text{Giá thành khí CO}_2 : 6,97 \text{USD/tấn} = 174.250 \text{VNĐ/tấn}$$

Theo dữ liệu của PVSOL mô phỏng được CO₂ giảm phát thải là:

$$87.359 \text{kg/năm} = 87,4 \text{tấn/năm}$$

Chi phí thu được từ khí CO₂ hàng năm:

$$87,4 \text{tấn/năm} \times 174.250 \text{VNĐ/tấn} = 15.229.450 \text{VNĐ/năm}$$

Chi phí tiết kiệm được hàng năm:

(Sản lượng điện hàng năm $\times$ giá điện) + Chi phí thu được từ khí CO₂ - Chi phí bảo trì

$$= (186.007 \text{kWh/năm} \times 3.467,2 \text{đ/kWh}) + 15.229.450 - 51.480.000 \text{VNĐ/năm}$$

$$= 608.672.920,4 \text{VNĐ/năm}$$

3.4 Tính toán kinh tế các phương pháp đã đề ra

3.4.1 Tổng chi phí của các phương án đề ra

- Tổng chi phí thay thế đèn led tiết kiệm điện:

$$\text{Chi phí thay thế bóng đèn ở tòa A} + \text{Chi phí thay thế bóng đèn ở tòa B}$$

$$= 139.300.000 \text{VNĐ} + 226.660.000 \text{VNĐ} = 365.960.000 \text{VNĐ}$$

- Tổng chi phí thay thế điều hòa inverter:

Chi phí thay thế điều hòa inverter ở tòa A + Chi phí thay thế điều hòa inverter ở tòa B

$$= 3.791.508.000 \text{VNĐ} + 6.355.872.000 \text{VNĐ} = 10.147.380.000 \text{VNĐ}$$

- Tổng chi phí lắp đặt pin mặt trời:

Chi phí lắp đặt ở tòa A + Chi phí lắp đặt ở tòa B

$$= 1.512.152.400 + 1.259.937.360 = 2.772.089.760 \text{VNĐ}$$

Bảng 3.5: Tổng chi phí của các giải pháp đề ra

Giải pháp	Chi phí (VNĐ)
Thay thế đèn led tiết kiệm điện	365.960.000
Thay thế điều hòa inverter	10.147.380.000
Lắp đặt pin mặt trời	2.772.089.760
Tổng	13.285.429.760

3.4.1 Tổng chi phí điện năng tiết kiệm

- Tổng chi phí tiền điện tiết kiệm trong 1 năm của giải pháp thay thế đèn led tiết kiệm điện:

Chi phí tiền điện tiết kiệm của tòa A trong 1 năm + Chi phí tiền điện tiết kiệm của tòa B trong 1 năm:

$$= 171.709.140 \text{VNĐ/năm} + 279.394.068 \text{VNĐ/năm} = 451.103.208 \text{VNĐ/năm}$$

- Tổng chi phí tiết kiệm điện năng trong 1 năm của giải pháp thay thế điều hòa inverter:

Chi phí tiền điện tiết kiệm của tòa A trong 1 năm + Chi phí tiền điện tiết kiệm của tòa B trong 1 năm:

$$= 1.076.158.992\text{VNĐ/năm} + 1.790.054.842\text{VNĐ/năm} = 2.866.213.834\text{VNĐ/năm}$$

- Tổng chi phí tiền điện tiết kiệm trong 1 năm của giải pháp lắp pin mặt trời:

Chi phí tiền điện tiết kiệm của tòa A trong 1 năm + Chi phí tiền điện tiết kiệm của tòa B trong 1 năm:

$$= 730.339.149,8\text{VNĐ/năm} + 608.672.920,4\text{VNĐ/năm} = 1.339.012.070,2\text{VNĐ/năm}$$

Bảng 3.6: Tổng chi phí tiền điện tiết kiệm được trong 1 năm

Giải pháp	Lợi nhuận (VNĐ/năm)
Thay thế đèn led tiết kiệm điện	451.103.208,0
Thay thế điều hòa inverter	286.6213.834,0
Lắp đặt pin mặt trời	1.339.012.070,2
Tổng	4.656.329.112,2

KẾT LUẬN

Sau một khoảng thời gian tìm hiểu và nghiên cứu về các phương án tiết kiệm điện năng, cùng với sự giúp đỡ rất tận tình của Thầy Tiến sĩ Lưu Ngọc An đến nay em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài: Đề xuất các giải pháp tiết kiệm điện năng cho Ocean Villas resort.

Qua quá trình hoàn thành bài đồ án của mình, em đã hiểu hơn về các giải pháp tiết kiệm điện năng. Trong thời gian làm đồ án em đã học được cách làm việc, tìm hiểu và đọc những tài liệu liên quan đến đề tài này để có những kiến thức bổ ích áp dụng vào đồ án.

Với sự nỗ lực của bản thân em, nhưng do nguồn kiến thức còn hạn hẹp và thời gian thực hiện đồ án có giới hạn nên đồ án của em không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định.

Em mong được sự góp ý và chỉ bảo của các thầy cô để đồ án tốt nghiệp của em được hoàn thiện tốt hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025
Sinh viên thực hiện

Đỗ Phạm Tuấn Bảo

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] S. E. CONTROLLER, “Thông số Inverter,” [Trực tuyến]. Available: <https://canvato.net/P3dfv>.
- [2] DAIKIN, “Điều hòa âm trần Daikin FCF50CVM/RZF50CV2V,” [Trực tuyến]. Available: <https://banhangtaikho.com.vn/dieu-hoa-am-tran/daikin/18000btu-fcf50cvmrzf50cv2v.htm>.
- [3] DAIKIN, “Điều hòa âm trần Daikin inverter FCFC60DVM/RZFC60DVM,” [Trực tuyến]. Available: <https://banhangtaikho.com.vn/dieu-hoa-am-tran/daikin/fcfc60dvm.htm>.
- [4] IRENA, “IRENA – Renewable Power Generation Costs 2021 (PDF),” [Trực tuyến]. Available: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Power_Generation_Costs_2021.pdf.
- [5] T. V. P. LUẬT, “50/2010/QH12,” [Trực tuyến]. Available: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Luat-su-dung-nang-luong-tiet-kiem-va-hieu-qua-2010-108073.aspx>.
- [6] E. MARKETPLACE, “Giá bán khí CO₂,” [Trực tuyến]. Available: <https://canvato.net/DCTIQ>.
- [7] Sunky.vn, “Bóng đèn LED chân ghim MR16 5W 12V PJ620,” [Trực tuyến]. Available: <https://sunky.vn/bong-den-led-chan-ghim-mr16-5w-12v-pj620.html>.
- [8] C. t. Q. h. k. t. t. S. x. d. TP.HCM, “Nhiệt điện gây tổn hại đến môi trường,” [Trực tuyến]. Available: <https://qhkt.hochiminhcity.gov.vn/do-thi-xanh/nhiet-dien-gay-ton-hai-moi-truong-1049.html>.
- [9] S. TRADERS, “Thông số kỹ thuật tấm pin Jinko JKM440N-54HL4R-B (All Black),” [Trực tuyến]. Available: <https://www.solartraders.com/en/products/modules/jinko-solar-jkm440n-54hl4r-b-all-black>.
- [10] “Quyết định 1279/QĐ-BCT năm 2025 có quy định bảng giá điện kinh doanh từ ngày 10/5/2025,” [Trực tuyến]. Available: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Thuong-mai/Quyết-dinh-1279-QĐ-BCT-2025-gia-ban-dien-656047.aspx>.
- [11] C. t. L. T. M. Khuê, “Tiêu chí đánh giá hiệu quả đầu tư,” [Trực tuyến]. Available: <https://luatminhkhue.vn/tieu-chi-danh-gia-hieu-qua-dau-tu-du-an-dau-tu-cong.aspx>.
- [12] EVNCPC, “Tình hình sử dụng điện nước ta,” [Trực tuyến]. Available: <https://cpc.vn/vi-vn/Tin-tuc-su-kien/Tin-tuc-chi-tiet/articleId/1221>.
- [13] T. V. P. LUẬT, “Quyết định số 2233/QĐ-TTg,” [Trực tuyến]. Available: <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyết-dinh-2233-QĐ-TTg-2020-phe-duyet-De-an-Phat-trien-thi-truong-nang-luong-canh-tranh-den-2030-460690.aspx>.

- [14] chinhphu.vn, “Luật số 50/2010/QH12,” [Trực tuyến]. Available: <https://chinhphu.vn/default.aspx?docid=96051&pageid=27160&utm>.
- [15] solare.vn, “Bức xạ mặt trời,” [Trực tuyến]. Available: <https://solare.vn/blogs/news/cuong-do-buc-xa-nang-luong-mat-troi-tung-khu-vuc-tai-viet-nam>.
- [16] A. COP-26, “Energy Sector Decarbonization in Vietnam (2022),” [Trực tuyến]. Available: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099516309052222817/pdf/IDU0c4a1d5c2054b004e670a7f3085330ecd829b.pdf>.
- [17] iea.org, “Lượng phát thải CO₂,” [Trực tuyến]. Available: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-CO2-emissions-in-2021-2>.