

**Dự thảo hướng dẫn cải tạo tiết kiệm năng lượng cho các công trình kiến trúc
ở thành phố Đà Nẵng, Việt Nam**

Tháng 6 năm 2024

Dự án hợp tác kỹ thuật cấp cơ sở của JICA
Đại học Quốc Lập Yokohama/Công ty cổ phần Osumi

Mục lục

I. Mở đầu

II. Trường hợp không phải nhà ở

1. Khái niệm cơ bản về cải tạo để tiết kiệm năng lượng cho kiến trúc không phải nhà ở
2. Các biện pháp cải tạo để tiết kiệm năng lượng
 - 2.1 Nâng cao tính năng của vỏ bên ngoài
 - 2.2 Nâng cao tính năng của cửa sổ
 - 2.3 Cho không khí bên ngoài vào
 - 2.4 Đổi thành bóng đèn LED
 - 2.5 Nâng cao hiệu suất của thiết bị điều hòa không khí

III. Trường hợp nhà ở

1. Khái niệm cơ bản về cải tạo để tiết kiệm năng lượng cho nhà ở
 - (1) Chi tiết về năng lượng sử dụng trong nhà ở
 - (2) Khái niệm cơ bản về tiết kiệm năng lượng cho nhà ở
2. Các biện pháp cải tạo để tiết kiệm năng lượng
 - 2.1 Biện pháp giảm bớt lượng tiêu hao năng lượng cho máy lạnh
 - (1) Nâng cao tính năng cách nhiệt của phòng máy lạnh
 - (2) Nâng cao tính năng cửa sổ của phòng máy lạnh
 - (3) Phương pháp che chắn bức xạ mặt trời
 - (4) Đảm bảo có không gian đệm
 - (5) Đảm bảo tính năng thông gió
 - 2.2 Các lựa chọn cải tạo tiết kiệm năng lượng khác
 - (1) Đổi thành bóng đèn LED
 - (2) Nâng cao hiệu suất của thiết bị điều hòa không khí và đồ điện gia dụng
 - (3) Sử dụng điện năng lượng mặt trời

IV. Phần tài liệu

1. Thực trạng tiêu thụ năng lượng cho kiến trúc không phải nhà ở (kết quả đo thực tế)
2. Hiệu quả cải tạo tiết kiệm năng lượng của kiến trúc không phải nhà ở (kết quả mô phỏng)
 - Tòa nhà văn phòng : Cách nhiệt bên trong hoặc cách nhiệt bên ngoài
 - Tòa nhà văn phòng: Xem xét tải nhiệt tiềm ẩn
3. Thực trạng lượng tiêu thụ năng lượng của nhà ở (kết quả đo thực tế)

4. Kết quả cải tạo tiết kiệm năng lượng cho nhà ở (kế quả mô phỏng)
5. Thực tiễn cải tạo tiết kiệm năng lượng cho nhà ở (kế quả đo thực tế)

I. Mở đầu

Tại Việt Nam, lượng tiêu thụ năng lượng đang tăng nhanh do sự phát triển kinh tế. Lượng tiêu thụ năng lượng tăng, cùng với giá điện tăng cao đã làm tăng chi phí năng lượng của các tòa nhà, tạo ra gánh nặng lớn cho cuộc sống của người dân. Trước tình hình này, nhu cầu cấp thiết là phải xây dựng và thực hiện các biện pháp sử dụng năng lượng phù hợp và kiểm soát tiêu thụ năng lượng hiệu quả.

Đại học Quốc Lập Yokohama và Công ty cổ phần Osumi với sự hỗ trợ của JICA và sự hợp tác của Ủy ban nhân dân thành phố Đà Nẵng, Ủy ban nhân dân quận Sơn Trà, DOIT (Sở Công Thương) và người dân, đã thực hiện khảo sát sau đây tại quận Sơn Trà, thành phố Đà Nẵng,

- Khảo sát 300 căn nhà ở và 50 căn không phải nhà ở
- Khảo sát theo dõi tiêu thụ điện của 50 căn nhà ở
- Chẩn đoán tiết kiệm năng lượng của 10 căn không phải nhà ở

Dựa trên những kết quả khảo sát này, chúng tôi đã tiến hành việc cải tạo để tiết kiệm năng lượng cho nhà ở và mô phỏng cho các công trình không phải nhà ở, kiểm chứng tính hiệu quả của các loại thủ pháp tiết kiệm năng lượng khác nhau, qua đó đề xuất bản hướng dẫn về tiết kiệm năng lượng. Chúng tôi hy vọng rằng bản dự thảo này sẽ được sử dụng để tiết kiệm năng lượng cho nhà ở và công không phải nhà ở.

Khái niệm cơ bản về tiết kiệm năng lượng có thể được chia chủ yếu thành thủ pháp về mặt kiến trúc và thủ pháp về mặt thiết bị cơ khí. Thủ pháp về mặt kiến trúc chính là việc tiết kiệm năng lượng thông qua các yếu tố và bộ phận của kiến trúc như phương hướng tòa nhà, cách nhiệt thích hợp, chắn nắng cho các lỗ mở, tận dụng thông gió tự nhiên, v.v. Thủ pháp về mặt thiết bị cơ khí phụ thuộc vào việc cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng của các thiết bị như thiết bị điều hòa không khí hay thiết bị chiếu sáng và năng lượng mặt trời, v.v. Để tiết kiệm năng lượng cho các tòa nhà, trước tiên sẽ giảm tải năng lượng của tòa nhà bằng thủ pháp về mặt kiến trúc, sau đó xem xét việc nâng cao hiệu suất năng lượng cho thiết bị.

Việc tiết kiệm năng lượng cho các tòa nhà xây mới nên được cân nhắc nhìn xa về lối sống trong tương lai, tuy nhiên các biện pháp bảo tồn năng lượng cho các tòa nhà sẵn có phải phù hợp với lối sống hiện tại trong khi vẫn bị hạn chế bởi các điều kiện vốn có. Hướng dẫn này dành cho đối tượng là các tòa nhà sẵn có, và dựa trên việc cải tạo hay mô phỏng tiết kiệm năng lượng của các tòa nhà sẵn có.

Các biện pháp tiết kiệm năng lượng cho các tòa nhà cần phù hợp với khí hậu tự nhiên của khu vực đối tượng. Hướng dẫn này dựa trên kiến thức thu được từ khảo sát về tình hình tiêu thụ năng lượng tại thành phố Đà Nẵng và xây dựng dữ liệu mô phỏng thời tiết tại thành phố Đà Nẵng, phù hợp với đặc điểm khu vực của thành phố Đà Nẵng.

Hướng dẫn này gồm có hai phần là phần nội dung chính (chương II và III) và phần tài liệu (chương IV).

Phần nội dung chính cung cấp những giải thích dễ hiểu về các biện pháp tiết kiệm năng lượng, còn phần tài liệu là phụ lục dành cho chuyên gia kiến trúc, hay người muốn hiểu sâu hơn về kiến thức về môi trường xây dựng. Nhằm hoàn thiện Hướng dẫn này, chúng tôi rất hoan nghênh những ý kiến góp ý không chỉ của người dân quận Sơn Trà mà còn của người dân thành phố Đà Nẵng.

II. Trường hợp không phải nhà ở

1. Khái niệm cơ bản về việc cải tạo để tiết kiệm năng lượng cho kiến trúc không phải nhà ở

Lượng tiêu thụ năng lượng của các tòa nhà, dù là nhà ở hay không phải nhà ở, đều quyết định bởi tính năng của tòa nhà, tính năng của thiết bị và cách sử dụng (tình trạng vận hành, v.v.). Do đó, khi lập kế hoạch cải tạo tiết kiệm năng lượng cho các tòa nhà sẵn có mà không phải nhà ở, chúng tôi tiến hành chẩn đoán tiết kiệm năng lượng và kiểm tra tính năng của tòa nhà (tình trạng cách nhiệt của tường bên ngoài và cửa sổ, tình trạng chấn nắnng hay tiếp nhận nắnng), rồi xác định lượng năng lượng sử dụng cho toàn tòa nhà, lượng năng lượng sử dụng cho từng mục đích như chiếu sáng hay điều hòa không khí v.v., tính năng (hiệu suất tiêu thụ năng lượng) của thiết bị sử dụng, tình trạng vận hành thực tế của thiết bị, và cần thực hiện các biện pháp thực thi phù hợp sao cho có sự cân đối giữa chi phí và hiệu quả.

2. Các biện pháp cải tạo tiết kiệm năng lượng

2.1 Nâng cao tính năng của vỏ bên ngoài

Các công trình không phải nhà ở tại Việt Nam, ngoại trừ các tòa nhà chọc trời, thường được xây dựng bằng bê tông cốt thép và có tường bên ngoài bằng gạch. Gạch có độ dẫn nhiệt thấp hơn bê tông và lượng nhiệt truyền qua từ bên ngoài tòa nhà vào là nhỏ. Tuy nhiên, bằng việc thực hiện cách nhiệt bổ sung thêm, lượng nhiệt truyền qua có thể được giảm hơn nữa. Lưu ý rằng, trong các tòa nhà văn phòng, giữa phương pháp cách nhiệt bên trong và phương pháp cách nhiệt bên ngoài sẽ không có sự khác biệt đáng kể về hiệu quả giảm tải nhiệt truyền qua, tuy nhiên nơi chịu tải máy lạnh ban đêm lớn như ở khách sạn, thì phương pháp cách nhiệt bên trong lại hiệu quả hơn.

2.2 Nâng cao tính năng của cửa sổ

Kính cửa sổ có hệ số truyền nhiệt qua cao hơn tường ngoài nên lượng nhiệt truyền qua từ bên ngoài lớn, và lượng nhiệt hấp thụ từ bức xạ mặt trời xuyên qua cũng lớn. Trong những năm gần đây, nhằm đón ánh sáng ban ngày vào trong tòa nhà và từ quan điểm thiết kế mặt tiền, các tòa nhà có diện tích cửa sổ lớn ngày càng tăng. Bằng cách nâng cao tính năng cửa sổ này, có thể giảm lượng nhiệt truyền qua từ bên ngoài vào hay lượng nhiệt thu được từ bức xạ mặt trời, làm giảm đáng kể chi tiêu tải máy lạnh.

Các phương pháp để giảm lượng nhiệt thu được từ bức xạ mặt trời bao gồm việc sử dụng kính cửa sổ có độ hấp thụ bức xạ mặt trời thấp cho cửa sổ và lắp đặt các tấm che nắng như mái hiên v.v. Độ hấp thụ bức xạ mặt trời của cửa sổ phụ thuộc vào thông số kỹ thuật của kính, và việc dán phim chấn nắnng và rèm bên ngoài cũng có thể góp phần làm giảm tỷ lệ hấp thụ bức xạ mặt trời của cửa sổ.

2.3 Cho không khí bên ngoài vào

Thành phố Đà Nẵng có khí hậu nhiệt đới gió mùa, nhiệt độ cao quanh năm và chịu tải máy lạnh lớn. Thông thường, khi không khí bên ngoài được đưa vào nhờ thông gió, v.v., thì do nhiệt độ không khí bên ngoài cao

nên sẽ làm tăng chịu tải máy lạnh. Tuy nhiên, tùy thuộc vào mùa và khoảng thời gian trong ngày, ví dụ như vào tháng 2 hoặc ban đêm, nhiệt độ không khí bên ngoài tương đối thấp nên có thể giảm chịu tải máy lạnh bằng cách tích cực cho không khí bên ngoài vào. Tuy nhiên, khi tăng lượng không khí bên ngoài vào cần chú ý đến độ ẩm của không khí bên ngoài và tránh làm tăng chịu tải ẩn nhiệt (chịu tải khử ẩm).

2.4 Đổi sang bóng đèn LED

Trong các tòa nhà không phải nhà ở, lượng điện tiêu thụ cho thiết bị chiếu sáng chiếm khoảng 10% trong tổng thể. Trong những năm gần đây, hiệu suất tiêu thụ năng lượng của thiết bị chiếu sáng đã được cải thiện đáng kể nên có thể giúp tiết kiệm đáng kể lượng điện tiêu thụ bằng việc đổi sang thiết bị chiếu sáng có hiệu quả sử dụng cao. Tuy nhiên, khi lập kế hoạch nâng cao hiệu quả sử dụng của thiết bị chiếu sáng, nên cân nhắc tới thời gian sử dụng thiết bị chiếu sáng, v.v. và ưu tiên thay thế thiết bị chiếu sáng có thời gian sử dụng dài trước là điều quan trọng khi xét ở góc độ giữa chi phí và hiệu quả.

2.5 Nâng cao hiệu suất của thiết bị điều hòa không khí

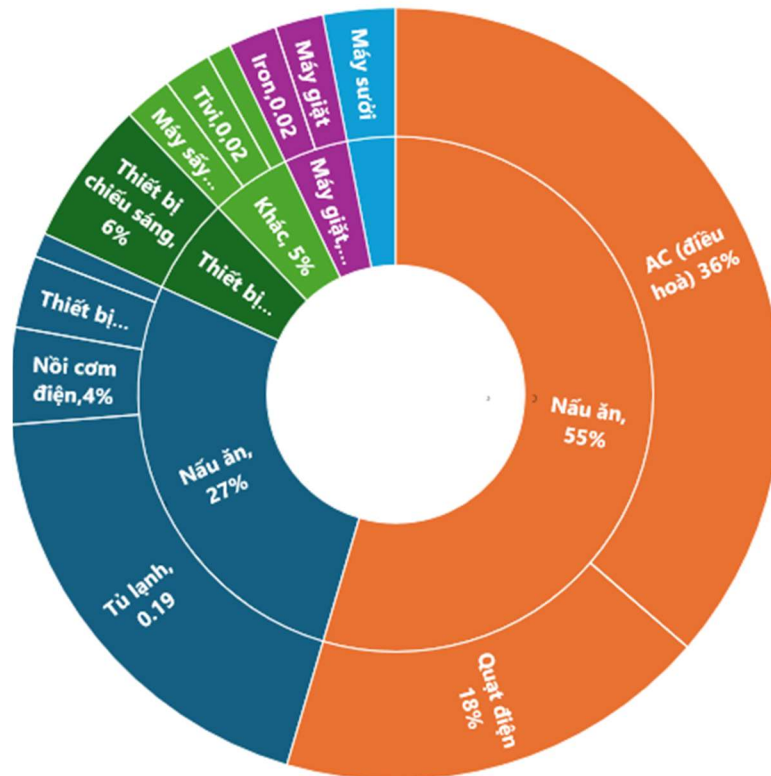
Tại các tòa nhà không phải nhà ở tại thành phố Đà Nẵng, năng lượng tiêu thụ cho điều hòa không khí chiếm khoảng 30% toàn thể tòa nhà. Hầu hết các thiết bị máy lạnh là máy làm lạnh bơm nhiệt làm mát bằng không khí hoặc máy điều hòa trọn khối. Bằng cách đổi các thiết bị này sang các loại máy mới nhất có hiệu suất cao thì có thể thu được hiệu quả tiết kiệm năng lượng đáng kể. Vì hiệu suất tiêu thụ năng lượng của các thiết bị này thay đổi lớn tùy thuộc vào nhiệt độ không khí bên ngoài, nên điều quan trọng là phải xem xét vị trí và phương pháp lắp đặt dàn nóng. Về vị trí lắp đặt, cố gắng lắp đặt ở nơi không bị ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp, đồng thời lắp đặt che chắn nắng để tránh bị ánh sáng mặt trời chiếu trực tiếp. Cũng cần phải thực hiện các biện pháp như chừa khoảng trống khi lắp đặt để không khí ẩm thải ra từ dàn nóng không bị hút vào lại.

III. Trường hợp nhà ở

1. Khái niệm cơ bản về tiết kiệm năng lượng cho nhà ở

(1) Chi tiết về năng lượng sử dụng trong nhà ở

Năng lượng tiêu thụ của các tòa nhà thường được chia thành sử dụng điều hòa không khí, nấu ăn, cấp nước nóng, chiếu sáng và đồ điện gia dụng. Hình III-1-1 là kết quả khảo sát được thực hiện tại quận Sơn Trà, thành phố Đà Nẵng vào năm 2022, và chỉ ra chi tiết về lượng điện tiêu thụ tại nhà ở. Như biểu đồ cho thấy, máy lạnh hay thổi gió chiếm hơn một nửa lượng điện tiêu thụ. Vì vậy, có thể thấy rằng cốt lõi của các biện pháp tiết kiệm năng lượng là cần cố gắng tạo một mát mẻ.



Hình III-1-1: Biểu kê chi tiết về tỷ lệ sử dụng điện trong gia đình

(2) Khái niệm cơ bản về cải tạo để tiết kiệm năng lượng cho nhà ở

Tương tự với các công trình không phải nhà ở, để giảm lượng năng lượng tiêu thụ trong nhà ở thì những điều sau đây quan trọng:

- A: Cố gắng tạo căn nhà để giảm thiểu việc sử dụng máy lạnh hay chiếu sáng
- B: Cố gắng trong cách cách sống của cư dân
- C: Lựa chọn các thiết bị và đồ điện gia dụng tiết kiệm năng lượng

Bên cạnh đó, nên nắm được một cách định lượng xem trước giờ năng lượng được sử dụng cho điều hòa không khí, nấu ăn, cấp nước nóng, chiếu sáng, đồ điện gia dụng sử dụng khoảng bao nhiêu năng lượng, cân

nhắc về lối sống và tình hình kinh tế của cư dân, để xem xét nên thực hiện các biện pháp tập trung vào đâu. Khi đó, cũng cần lưu ý rằng kỹ thuật theo dõi là quan trọng.

2. Các biện pháp cải tạo để tiết kiệm năng lượng

2.1 Biện pháp giảm bớt lượng tiêu hao năng lượng cho máy lạnh

Như đã xác nhận trong hình III-1-1 ở trên, máy lạnh chiếm một phần lớn trong tiêu thụ năng lượng của nhà ở. Tại Đà Nẵng, nơi có mùa hè dài và nóng ẩm, do hiện tượng nóng lên toàn cầu dự kiến sẽ còn gia tăng hơn nữa trong tương lai, người ta lo ngại rằng mức tiêu thụ năng lượng cho máy lạnh (bao gồm khử ẩm) trong nhà ở sẽ tăng lên. Ở đây, chúng tôi sẽ tập trung vào những công phu trong nhà ở để có thể giữ cho bên trong nhà ở khó bị nóng và giảm lượng tiêu thụ năng lượng cho máy lạnh. Đặc biệt, chúng tôi sẽ đưa tiêu điểm vào những hạng mục được công phu hoặc được xem xét đối với nhà ở sẵn có.

Từ cuộc khảo sát bằng bảng câu hỏi ở Đà Nẵng cho thấy nhiều phòng có máy lạnh là phòng ngủ. Bên cạnh đó, những hộ gia đình có cả vợ chồng đều làm việc vào ban ngày, thì có xu hướng sử dụng máy lạnh trong phòng ngủ vào ban đêm nhiều hơn. Để giảm lượng tiêu thụ năng lượng cho máy lạnh, không chỉ là công phu cho phòng máy lạnh mà điều quan trọng là cũng phải cố gắng ngăn chặn tích tụ nhiệt hay khí ẩm trong tòa nhà. Nói cách khác, để có thể ở mà cảm thấy thoải mái thì điều quan trọng là phải ngăn chặn càng nhiều càng tốt sự xâm nhập của nhiệt bức xạ mặt trời tức nguồn nhiệt lớn nhất đối với nhà ở, và nếu như không tránh được sự xâm nhập này thì nhanh chóng xả phần nhiệt xâm nhập và nhiệt tích tụ. Hơn nữa, thúc đẩy thông gió và luồng không khí để cải thiện nhiệt độ cảm giác trong phòng nơi không lắp đặt thiết bị máy lạnh hoặc trong những khoảng thời gian máy lạnh không hoạt động sẽ có hiệu quả cảm thấy dễ chịu. (Bảng III-2-1).

Bảng III-2-1 Các nội dung cơ bản về biện pháp tiết kiệm năng lượng cho máy lạnh trong nhà ở tại Đà Nẵng

Nguyên tắc cơ bản		Tổng thể tòa nhà	Phòng máy lạnh
Tối thiểu hóa nhiệt xâm nhập vào trong nhà	Giảm bớt ảnh hưởng của vi khí hậu Che chắn bức xạ mặt trời Cách nhiệt cho mái/tường bên ngoài	<ul style="list-style-type: none"> Tạo bóng râm trong không gian đệm: trồng cây sân vườn phía trước, mái hiên sâu, lô gia (hành lang ngoài), ban công Che chắn ánh sáng mặt trời cho các lỗ mở: mái hiên, màn che, phim cách nhiệt Mái nhà: phủ xanh mái nhà, khối thông khí, sơn cách nhiệt Tường ngoài: phủ xanh tường, nhà liền kề, v.v. 	<ul style="list-style-type: none"> Tương tự như bên trái Trần nhà: cách nhiệt Tường ngoài: cách nhiệt bên trong
Thúc đẩy tản nhiệt	Thông gió (khuôn viên nhà) Thông gió (trong nhà) Thông khí vào ban đêm	<ul style="list-style-type: none"> Thông gió dọc: Lắp đặt lỗ thông phía trên của phòng cầu thang Thông gió ngang: Đảm bảo có cửa thông khí ở phía sau và phía trước chính diện nhà ở, bố trí đồ đạc, v.v. Thải nhiệt vào ban đêm (lắp đặt các lỗ thông khí để có thể thông khí vào ban đêm) 	<ul style="list-style-type: none"> Thải nhiệt khi không sử dụng máy lạnh (Lưu ý: Không nên đưa khí nóng vào khi không sử dụng)
Cải thiện nhiệt độ cảm giác	Thúc đẩy luồng không khí	<ul style="list-style-type: none"> Thông gió ngang (cửa thông khí ở phía chính diện và phía sau nhà ở) Sử dụng quạt máy 	<ul style="list-style-type: none"> Sử dụng quạt máy

(1) Nâng cao tính năng cách nhiệt của phòng máy lạnh

Khi nhiệt độ không khí bên ngoài cao và nhiệt độ trong phòng thấp, nhiệt từ bên ngoài sẽ xâm nhập qua tường ngoài vào phòng có nhiệt độ thấp. Như hiển thị trong bảng III-2-1, công nghệ tối thiểu hóa nhiệt xâm nhập này là dùng vật liệu cách nhiệt. Bằng việc nâng cao tính năng cách nhiệt của tường bao quanh phòng máy lạnh hay trần, sàn, cửa sổ và cửa ra vào, có thể ngăn chặn sự xâm nhập của nhiệt, giúp tối thiểu hóa năng lượng cần thiết để loại bỏ nhiệt ra khỏi phòng bằng máy lạnh. Nếu tính toán tới sự đơn giản khi cải tạo, thì có thể giảm lượng tiêu thụ năng lượng cho máy lạnh bằng cách dùng vật liệu cách nhiệt trên trần hay tường ngoài, phía trong của phòng máy lạnh. Bên cạnh đó, do máy lạnh trong nhà ở thường được vận hành không liên tục nên so với cách nhiệt ở bên ngoài thì cách nhiệt ở phía bên trong của kết cấu có thể làm giảm lượng năng lượng máy lạnh cần thiết để làm mát các bức tường.

(2) Nâng cao tính năng cửa sổ của phòng máy lạnh

Như đã đề cập ở trên, điều quan trọng là phải cách nhiệt cho các cửa sổ của phòng máy lạnh, nhưng việc thay thế chúng bằng kính nhiều lớp rất tốn kém vì cần phải thay cả khung cửa kính. Một biện pháp dễ dàng trong lựa chọn cải tạo là dán màng chắn bức xạ mặt trời. Nguồn nhiệt lớn nhất xâm nhập vào qua cửa sổ là bức xạ mặt trời, do đó cần có biện pháp che chắn bức xạ mặt trời này. Tuy nhiên, hiệu quả còn phụ thuộc vào diện tích lỗ mở. Phim che nắng có vai trò ngăn chặn sự gia tăng nhiệt độ trong phòng nên có hiệu quả đối với tất cả các cửa sổ, nâng cao sự thoải mái cho các phòng không phải chỉ mỗi trong phòng máy lạnh. Ngoài việc nâng cao tính năng của cửa sổ, sẽ hiệu quả hơn nếu thực hiện đồng thời cả biện pháp (3) sau đây nữa.

(3) Phương pháp che chắn bức xạ mặt trời

Như đã đề cập ở trên, nguồn nhiệt lớn nhất cho cửa sổ và tòa nhà là bức xạ mặt trời. Ngăn chặn sự xâm nhập này từ vỏ ngoài hoặc trong khuôn viên là biện pháp quan trọng nhất khi nghĩ đến một ngôi nhà mát mẻ. Như hiển thị trong bảng III-2-1, điều quan trọng là vừa bảo trì và vừa tiếp tục sử dụng mái hiên và ban công trong nhà ở sẵn có. Bên cạnh đó, bằng cách cố gắng thêm bên ngoài như rèm hay phủ xanh tường phù hợp với lối sống của mình, thì có thể tăng thêm hiệu quả chắn ánh sáng mặt trời.

(4) Đảm bảo không gian đệm

Như đã đề cập ở (3) ở trên, cơ sở của một ngôi nhà mát mẻ là ngăn chặn bức xạ mặt trời chiếu vào từ vỏ ngoài hoặc trong khuôn viên, nhưng để làm được điều đó, điều quan trọng là làm mát các không gian đệm giữa nhà ở với khu đất ở phía đông, phía nam và phía tây. Thay vì làm bê tông hoặc làm gạch khít lại, điều quan trọng là nên tận dụng các tòa nhà liền kề, tạo bóng râm xanh và làm mát bay hơi để giảm nhiệt độ xung quanh nhà. Điều quan trọng nữa là phải nỗ lực duy trì không gian sâu vào trong dưới mái hiên trước cửa vào và trồng cây.

(5) Đảm bảo tính năng thông gió

Thông gió trong phòng hay gác mái và dưới sàn rất quan trọng ở những vùng có nhiệt độ và độ ẩm cao.

Điều này nhằm ngăn nhiệt và hơi ẩm tích tụ trong từng không gian này, để tòa nhà không bị hư hại do ngưng tụ hơi nước hay nấm mốc. Có hai loại thông gió tự nhiên có thể được xem xét để thông gió trong nhà là thông gió ngang và thông gió dọc. Khi cân nhắc thông gió ngang, điều quan trọng là các lỗ mở có thể thông ra bên ngoài ví dụ như từ cổng đến cửa ra vào, từ cửa ra vào đến cửa phụ ở phía đối diện v.v. Để gió có thể thổi theo chiều ngang vào nhà ở, tiền đề quan trọng là phải đảm bảo trong khuôn viên có vòng thông gió thích hợp. Nhà ống nằm sát các tòa bên cạnh hay nhà ở quay mặt ra đường nên khó đảm bảo vòng thông gió. Trong trường hợp đó, thông gió theo chiều dọc đóng một vai trò quan trọng. Thông gió theo chiều dọc là thông gió nổi (thông gió trọng lực), và ngay cả khi không có gió bên ngoài, lực nổi trong không khí sẽ hoạt động nhờ sự chênh lệch nhiệt độ giữa trên và dưới ở trong phòng, và đường vòng thông gió thoát ra từ lỗ mở ở phía dưới nhà và từ phía trên của phòng cầu thang sẽ được sinh ra. Các lỗ mở dùng làm cửa sổ trần hay giếng trời nên được sử dụng để vừa làm cửa sổ thông gió tự nhiên và cũng vừa để làm cửa thoát nhiệt. Cần lưu ý rằng ở Đà Nẵng, việc che mưa ở các lỗ mở cũng rất quan trọng.

Bên cạnh đó, thông gió không chỉ giúp loại bỏ nhiệt hay độ ẩm trong phòng mà còn giúp người ở cảm thấy mát mẻ nhờ hiệu quả bay hơi làm mát khi gió thổi qua làn da ướt đẫm mồ hôi. Vai trò của thông gió có thể nói là giúp loại bỏ nhiệt ở trong nhà và tích tụ trong người ra ngoài.

Hơn nữa, đặc biệt vào ban đêm khi nhiệt độ bên ngoài xuống thấp thì việc thông gió ban đêm có chức năng giúp thải nhiệt tích tụ ở ban ngày ra ngoài. Vì vậy, thời gian sử dụng điều hòa vào buổi sáng được rút ngắn lại.

2.2 Các lựa chọn cải tạo tiết kiệm năng lượng khác

(1) Đổi thành bóng đèn LED

Trong chi tiết lượng tiêu thụ điện ở nhà ở tại Đà Nẵng trong hình III-1-1, chiếu sáng chỉ chiếm không quá 6% tổng lượng điện, nhưng bằng việc xem xét lại để nâng cao hiệu suất hóa các loại thiết bị điện và đồ điện gia dụng, thì mức tiêu thụ năng lượng của tổng thể nhà ở có thể giảm đi. Vì vậy, khi đến lúc thay thế các loại đèn đang sử dụng thì việc chuyển sang dùng đèn LED cũng có hiệu quả tiết kiệm năng lượng cao. Mặc dù có tùy theo mỗi sản phẩm sẽ khác nhau nhưng đèn LED tiêu thụ ít điện năng hơn một nửa so với đèn huỳnh quang và được cho là có tuổi thọ gần gấp đôi.

(2) Nâng cao hiệu suất của thiết bị điều hòa không khí và đồ điện gia dụng

Không chỉ cố gắng giảm thời gian bạn sử dụng thiết bị máy lạnh và đồ điện gia dụng, mà điều quan trọng là phải xem xét thay thế chúng khi chúng cũ đi do mức tiêu thụ điện năng của các đồ điện gia dụng ngày càng tăng qua từng năm. Nếu là máy điều hòa loại cũ và không phải loại biến tần, thì khi chuyển sang loại biến tần có thể giúp giảm đáng kể mức tiêu thụ điện năng.

(3) Sử dụng điện năng lượng mặt trời

Ngoài việc xem lại kiểu nhà ở hay đồ điện gia dụng và phong cách sống giúp giảm tiêu thụ điện năng, nếu muốn tiết kiệm năng lượng hơn nữa thì điều quan trọng là phải cố gắng tạo ra năng lượng. Tại Đà Nẵng, nơi có nhiều nhà mái bằng, việc lắp đặt thiết bị phát điện năng lượng mặt trời cũng hiệu quả. Tuy nhiên, trong lối sống mà cả vợ và chồng đều đi làm và thường xuyên ra ngoài vào ban ngày, việc lắp đặt thiết bị tích điện

sẽ giúp lượng điện do ánh sáng mặt trời tạo ra được sử dụng hiệu quả hơn sau khi trở về nhà. Nếu suy nghĩ tới việc phát điện năng lượng mặt trời sẽ được phổ biến trong tương lai và sự gia tăng thiệt hại do lũ lụt, thì nên trang bị thiết bị tích điện.

Hơn nữa, mục “5. Thực tiễn cải tạo tiết kiệm năng lượng cho nhà ở” của Chương “IV. Phần tài liệu” trong Hướng dẫn này, nhà ở số No.18 có được lắp đặt mới thiết bị phát điện năng lượng mặt, vì vậy vui lòng tham khảo thêm cả lượng tiêu thụ điện ở đó nữa.

IV. Phần tư liệu

1. Thực trạng tiêu thụ điện năng của tòa nhà không phải là nhà ở (kết quả đo thực tế)

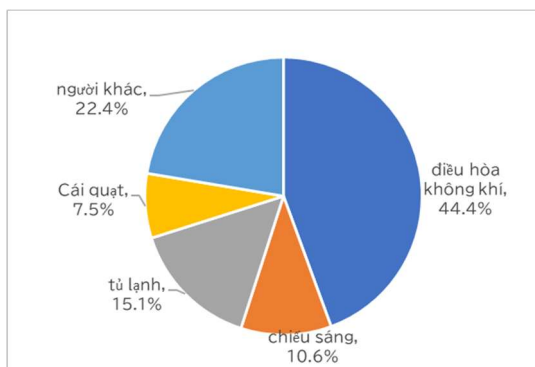
Kết hợp dữ liệu về lượng điện sử dụng do Tập đoàn Điện lực Việt Nam cung cấp cho 4 trụ sở hành chính cấp phường và 4 khách sạn của quận Sơn Trà, T.P Đà Nẵng, dữ liệu quan trắc đã đo lượng điện sử dụng tại một số tầng của các tòa nhà này và mục đích sử dụng cụ thể và kết quả chẩn đoán tiết kiệm điện năng đơn giản, chúng tôi đã thử tính toán chi tiết lượng điện tiêu thụ tại trụ sở hành chính cấp phường và khách sạn.

Đối với trụ sở hành chính cấp phường, chúng tôi đã thử tính toán dựa trên dữ liệu về lượng điện sử dụng của Tập đoàn Điện lực Việt Nam trong 4 tháng từ tháng 6 đến tháng 9. Còn đối với khách sạn, chúng tôi đã thử tính toán dựa trên dữ liệu về lượng điện sử dụng của Tập đoàn Điện lực Việt Nam trong 6 tháng từ tháng 6 đến tháng 11.

1.1. Trụ sở hành chính cấp phường

Hình 1.1 thể hiện chi tiết lượng điện sử dụng của 4 trụ sở hành chính cấp phường.

Tỷ lệ phần trăm tiêu thụ điện năng dùng cho điều hòa không khí khi sử dụng điều hòa không khí Packaged chiếm 44.4% tổng lượng tiêu thụ điện năng, nếu tính cả phần của quạt điện được sử dụng để làm mát bổ sung thì tỷ lệ này chiếm trên 50%. Vì vậy, hiệu quả của việc cắt giảm tải làm mát và nâng cấp máy điều hòa không khí để nâng cao hiệu suất là lớn. Ngoài ra, tỷ lệ phần trăm lượng điện năng tiêu thụ dùng cho chiếu sáng chiếm 10.6%, dùng cho tủ lạnh chiếm 15.1%; về phần này cũng có thể nói rằng hiệu quả của việc nâng cấp lên các thiết bị mới nhất có hiệu suất cao cũng lớn.



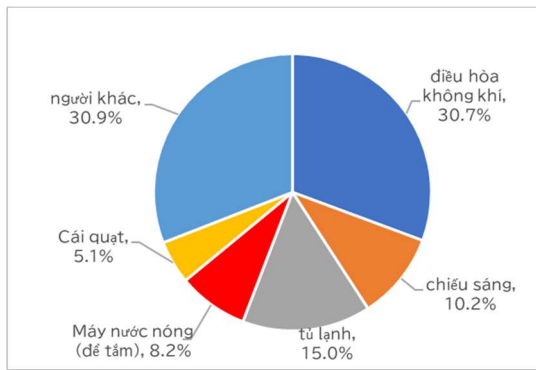
Văn phòng phường (4 trường hợp)		
điều hòa không khí	123,134	44.4%
chiếu sáng	29,263	10.6%
tủ lạnh	41,985	15.1%
Cái quạt	20,855	7.5%
người khác	62,002	22.4%
tổng cộng	277,239	100.0%

Hình 1.1 Chi tiết sử dụng điện tại các trụ sở hành chính cấp phường (trung bình của 4 trụ sở hành chính)

1.2. Khách sạn

Hình 1.2 thể hiện chi tiết lượng điện sử dụng của 4 khách sạn.

Điều hòa không khí của khách sạn: đa số sử dụng máy làm lạnh giải nhiệt bằng gió cho khu vực sử dụng chung, và sử dụng điều hòa không khí Packaged cho các phòng riêng. Lượng điện tiêu thụ cho mục đích điều hòa không khí chiếm 32.4% tổng lượng điện tiêu thụ của toàn khách sạn, nếu tính cả phần quạt điện (5.4%) thì con số này tăng lên đến 37.8%, do đó hiệu quả của việc cắt giảm tải làm mát và nâng cấp máy điều hòa không khí để nâng cao hiệu suất là lớn. Ngoài ra, lượng điện tiêu thụ cho chiếu sáng chiếm 10.2%, cho tủ lạnh chiếm 15.0%, cho nước nóng trong cá phòng của khách chiếm 7.1%. Đối với cả những thiết bị này, có thể nói hiệu quả của việc nâng cấp lên thiết bị có hiệu suất cao là lớn.



Khách sạn (4 mục)		
điều hòa không khí	577,958	30.7%
chiếu sáng	192,020	10.2%
tủ lạnh	282,568	15.0%
Máy nước nóng (để tắm)	154,402	8.2%
Cái quạt	95,360	5.1%
người khác	582,944	30.9%
tổng cộng	1,885,252	100.0%

Hình 1.2 Chi tiết sử dụng điện của khách sạn (trung bình của 4 khách sạn)

2. Hiệu quả cải tạo để tiết kiệm điện năng của tòa nhà không phải là nhà ở (kết quả mô phỏng)

Về hiệu quả của việc cải tạo để tiết kiệm điện năng của tòa nhà không phải là nhà ở, chúng tôi đã sử dụng phần mềm mô phỏng điện năng không cố định của tòa nhà tên là “TRNSYS” để tính toán thử hiệu quả cắt giảm phụ tải của điều hòa bằng cách: nâng cao hiệu suất cách nhiệt của tường ngoài của tòa nhà bằng cách nhiệt, nâng cao hiệu suất cách nhiệt của cửa sổ bằng kính có hiệu suất cách nhiệt cao và đưa không khí ngoài vào trong nhà một cách thích hợp.

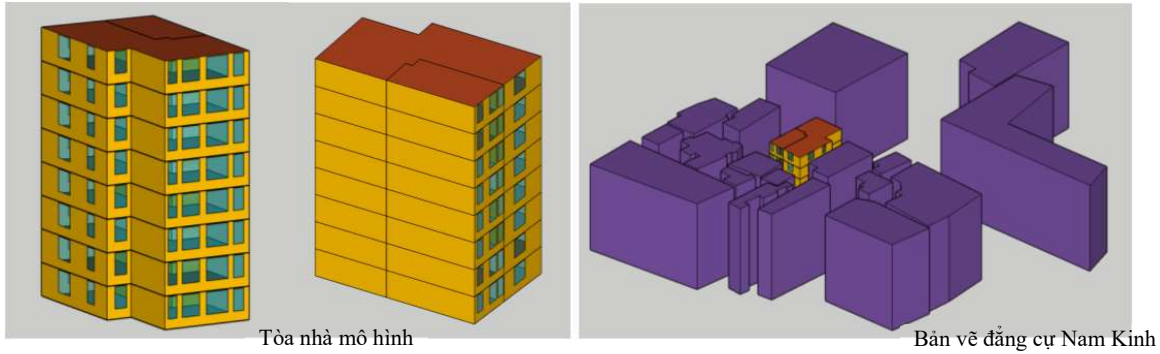
2.1. Điều kiện tính toán của TRNSYS

Tòa nhà đối tượng là tòa nhà văn phòng 8 tầng nằm ở trung tâm thành phố Đà Nẵng. Chúng tôi đã xây dựng cấu trúc tòa nhà thực tế và khoảng cách của nó với các tòa nhà lân cận làm mô hình mô phỏng TRNSYS, rồi thực hiện mô phỏng dựa trên dữ liệu khí tượng của năm tiêu chuẩn của thành phố Đà Nẵng.

Bảng 2.1-1 thể hiện tổng quan về mô hình mô phỏng TRNSYS của tòa nhà đối tượng, Hình 2.1-1 thể hiện ngoại quan của mô hình tòa nhà đối tượng, Hình 2.1-2 thể hiện tình hình xung quanh tòa nhà đối tượng.

Bảng 2.1-1 Tổng quan về mô hình mô phỏng TRNSYS của tòa nhà đối tượng

Tổng quan tòa nhà		Giá trị tài sản vật chất		Điều kiện hoạt động	
Tổng diện tích sàn	1816 m ²	mặt ngoài tường	$U=1.89 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	Điều hòa (2/1~11/30)	23°C , 40%
Diện tích sàn tiêu chuẩn	227 m ²	mái nhà	$U=1.47 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	thông gió cơ học	0.50 times/h
Khu vực điều hòa tầng tiêu chuẩn	169 m ²	sàn nhà	$U=1.25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	Rò rỉ không khí	0.24 times/h
Số tầng	8 tầng trên mặt đất	bức tường bên trong	$U=1.96 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	chiếu sáng	5.0 W/m ²
chiều cao tầng	3300mm	cửa sổ	$U=5.50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	Hệ số sinh nhiệt bên trong	Ánh sáng/cơ thể con người thiết bị viêm khớp
tỷ lệ mở	18%		$\eta = 0.75$		



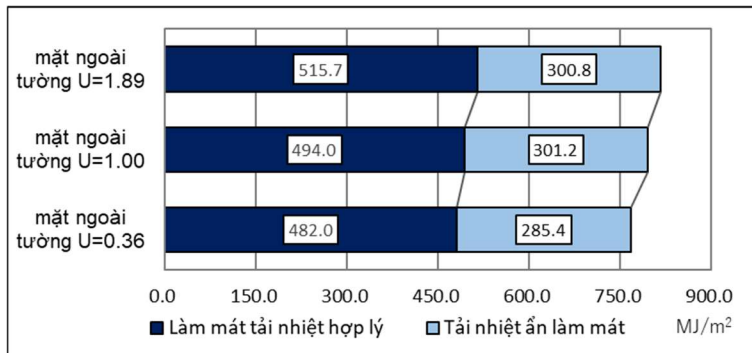
Hình 2.1-1 Ngoại quan của mô hình tòa nhà đối tượng Hình 2.1-2 Tình hình xung quanh tòa nhà đối tượng

2.2 Hiệu quả cải thiện hiệu suất cách nhiệt của tường ngoài

Tòa nhà đối tượng là tòa nhà có kết cấu bê tông cốt thép, tường ngoài được xây bằng gạch và vữa. Hệ số truyền nhiệt (giá trị U) của tường ngoài là $1.89 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Đối với tường ngoài này, chúng tôi chia tải làm mát hàng năm trong trường hợp đã cách nhiệt bằng bọt xốp Polyurethane thành tải nhiệt cảm biến được và tải nhiệt ẩn, rồi thử tính toán hiệu quả nâng cao hiệu suất cách nhiệt của tường ngoài bằng cách nhiệt.

Hình 2.2-1 thể hiện hiệu quả cách nhiệt (cách nhiệt phía bên ngoài của tường ngoài) bằng bọt xốp Polyurethane. Bằng cách thay đổi độ dày của lớp cách nhiệt bằng bọt xốp Polyurethanes sẽ thi công thì giá trị U của tường ngoài sẽ được cải thiện từ $1.89 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ tăng lên $1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ và $0.36 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, tải cảm biến được đã giảm lần lượt là 4.2% và 6.5%. Mặc dù tải nhiệt ẩn tăng nhẹ khi giá trị U là $1.00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, nhưng khi giá trị U là $0.36 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ thì giảm được 5.1%. Tổng cộng sẽ cắt giảm được tải làm mát lần lượt là 2.6% và 6.0%.

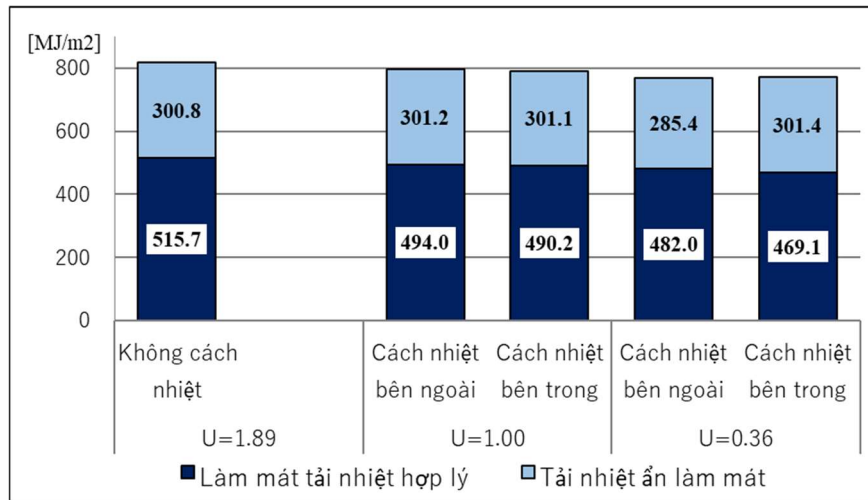


Hình 2.2-1 Hiệu quả cách nhiệt (cách nhiệt phía bên ngoài của tường ngoài) bằng bọt xốp Polyurethane

■ Giá trị U (hệ số truyền nhiệt) [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$]:

Giá trị này không chỉ thể hiện tính dễ truyền nhiệt của bản thân vật liệu, mà còn thể hiện tính dễ truyền nhiệt đã cân nhắc đến cả độ dày của vật liệu. Đối với tường, mái nhà, sàn, giá trị này biểu thị lượng nhiệt truyền qua 1 m^2 tường trong 1 giờ khi giữa nhiệt độ không khí trong nhà và ngoài trời chênh lệch 1 độ. Giá trị số này càng nhỏ thì hiệu suất cách nhiệt càng tốt.

Tiếp theo, Hình 2.2-2 thể hiện sự khác nhau giữa cách nhiệt ở phía bên ngoài của tường ngoài (cách nhiệt bên ngoài) với cách nhiệt ở phía bên trong của tường ngoài (cách nhiệt bên trong) bằng bọt xốp Polyurethane. Kết quả là hầu như không có sự khác biệt về hiệu quả cách nhiệt giữa cách nhiệt bên ngoài với cách nhiệt bên trong.



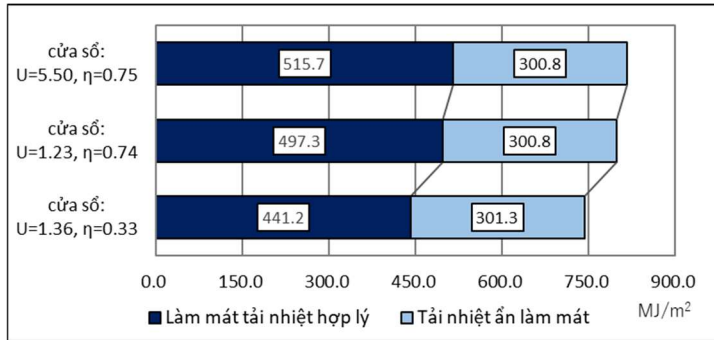
Hình 2.2.2 So sánh hiệu quả của cách nhiệt bên ngoài và cách nhiệt bên trong (cả hai trường hợp đều sử dụng bọt xốp Polyurethane)

2.3. Hiệu quả nâng cao hiệu suất cách nhiệt của cửa sổ

Tòa nhà đối tượng không có cửa sổ mở ở mặt tường phía tây, nhưng có cửa sổ mở ra ở các phía Bắc, Đông và Nam. Ngoài ra, ở phía Bắc có con đường tương đối rộng nên tỷ lệ phần trăm diện tích của cửa sổ lớn. Kính cửa sổ đang được sử dụng là kính một lớp có giá trị U là $5.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ và hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (giá trị η) là 0.75.

Chúng tôi đã chia tải làm mát hàng năm trong trường hợp đã thay sang loại kính nhiều lớp có hiệu suất cách nhiệt cao thành tải cảm biến được và tải nhiệt ẩn rồi thử tính toán. Tuy nhiên, lúc này, tường ngoài không được cách nhiệt.

Hình 2.3-1 thể hiện kết quả tính toán thử với hai loại kính cửa sổ có hiệu suất cách nhiệt cao: một loại có giá trị U là $1.23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ và giá trị η là 0.74 và một loại có giá trị U là $1.36 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ và giá trị η là 0.33. Cho dù là loại nào thì tải nhiệt ẩn để làm mát hầu như không thay đổi, nhưng tải cảm biến được để làm mát đã giảm lần lượt là 3,6% và 14,4%. Đặc biệt, mặc dù giá trị U của hai loại kính có hiệu suất cách nhiệt cao này không khác nhau nhiều, nhưng giá trị η lại khác nhau đáng kể. Bằng cách làm cho giá trị η nhỏ đi thì lượng hấp thụ nhiệt mặt trời từ bề mặt cửa sổ sẽ giảm đi và tải cảm biến được để làm mát sẽ giảm đáng kể.

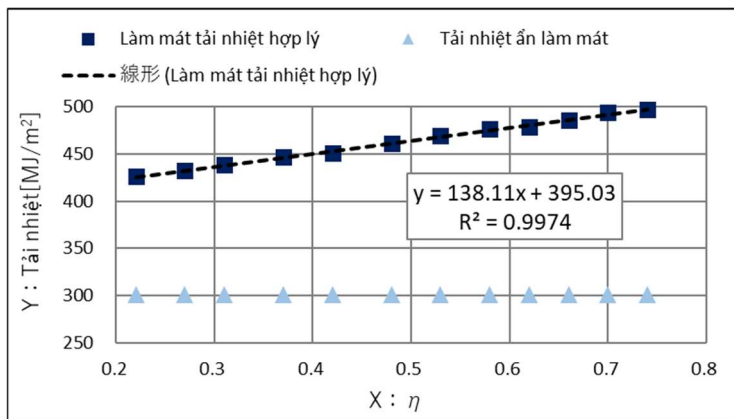


Hình 2.3-1 Hiệu quả sau khi thay đổi cửa sổ sang kính có hiệu suất cách nhiệt cao

■ Giá trị η (hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời):
 Là giá trị biểu thị tỷ lệ phần trăm của lượng bức xạ mặt trời xuyên qua kính cửa sổ đối với lượng bức xạ mặt trời đã đi vào kính cửa sổ. Giá trị này càng nhỏ thì kính càng có hiệu quả cao trong việc chặn ánh sáng mặt trời xâm nhập vào.

Tiếp theo, chúng tôi giữ nguyên giá trị U, chỉ thay đổi giá trị η và tính toán thử xem có thể giảm tải làm mát đến mức nào. Kết quả được thể hiện trong Hình 2.3-2.

Có thể thấy rằng: khi giá trị η giảm đi, mặc dù tải nhiệt ẩn để làm mát hầu như không thay đổi, nhưng tải cảm biến được để làm mát đã giảm đáng kể. Như vậy, có thể thấy rằng: nếu giảm hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời bằng tấm chắn nhiệt trên bề mặt cửa sổ thì sẽ góp phần giảm đáng kể tải làm mát.



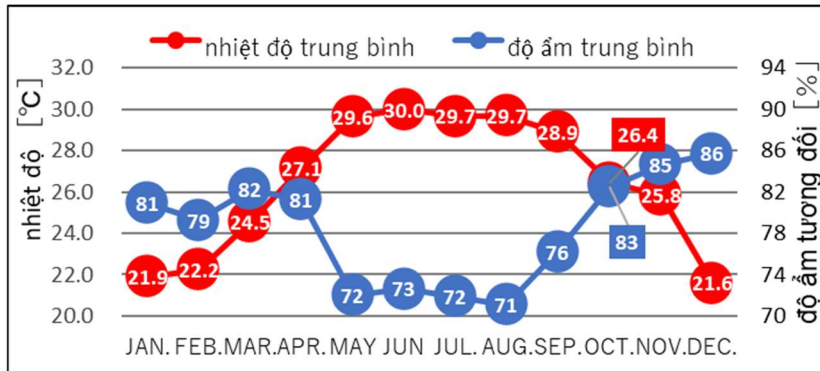
Hình 2.3.2. Hiệu quả cắt giảm tải nhiệt bằng hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời

2.4. Hiệu quả cắt giảm tải làm mát bằng cách đưa không khí bên ngoài vào trong nhà

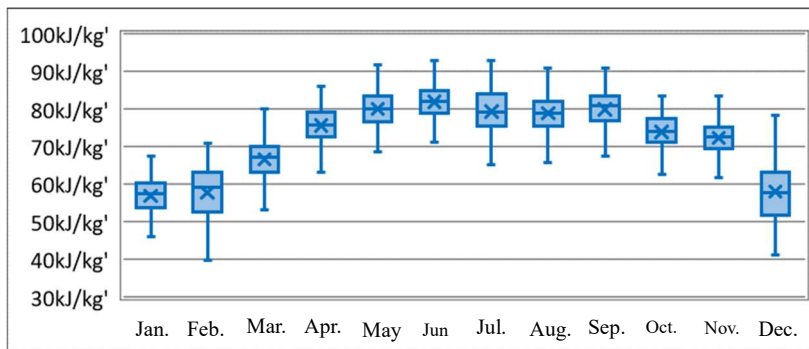
Khí hậu của thành phố Đà Nẵng được phân loại là khí hậu nhiệt đới gió mùa. Hình 2.4-1 thể hiện nhiệt độ và độ ẩm trung bình hàng tháng tại thành phố Đà Nẵng, Hình 2.4-2 thể hiện sự phân bố Enthalpy riêng của không khí ngoài trời theo từng tháng tại thành phố Đà Nẵng. Mặc dù nhiệt độ và độ ẩm quanh năm là cao, nhưng nhiệt độ ngoài trời từ tháng 12 đến tháng 3 lại tương đối thấp. Trong khi đó, thời kỳ này là mùa mưa, cho nên độ ẩm cao.

Tùy thuộc vào mùa và khung thời gian, Enthalpy riêng của không khí ngoài trời có thể nhỏ hơn Enthalpy

riêng được tính ra từ nhiệt độ và độ ẩm được cài đặt để làm mát, vì vậy trong khung thời gian này, thay vì làm mát bằng điều hòa không khí, việc tích cực đưa không khí ngoài trời vào trong nhà thì sẽ có thể thay thế việc làm mát bằng điều hòa không khí.



Hình 2.4-1 Nhiệt độ và độ ẩm trung bình tháng ở thành phố Đà Nẵng, Việt Nam



Hình 2.4-2 Enthalpy riêng của không khí ngoài trời hàng tháng tại thành phố Đà Nẵng, Việt Nam

Do đó, với 2 điều kiện làm mát thể hiện trong Bảng 2.4-1, chúng tôi đã điều chỉnh lượng không khí ngoài trời được đưa vào trong nhà bằng cách tăng số lần thông gió và thử tính ra sự thay đổi về tải làm mát. Thể hiện kết quả tính toán thử tải làm mát dựa vào sự khác nhau về lượng không khí ngoài trời được đưa vào nhà (số lần thông gió) của trường hợp điều kiện làm mát 1 ở hình 2.4-3, trường hợp điều kiện làm mát 2 ở Hình 2.4-4.

Điều kiện làm mát 1 là trường hợp nhiệt độ và độ ẩm được cài đặt để làm mát là 23°C và 40%, được sử dụng trong tòa nhà muốn mang lại môi trường thoải mái cho du khách như khách sạn, trung tâm thương mại, v.v. Trong trường hợp này, Enthalpy riêng được tính ra từ nhiệt độ và độ ẩm được cài đặt để làm mát là 40.9 kJ/kg'. Như được hiển thị trong Hình 2.4-2, không có nhiều thời gian trong năm mà ở đó Enthalpy riêng thấp hơn giá trị của Enthalpy riêng này, do đó việc tăng lượng không khí ngoài trời được đưa vào trong nhà (số lần thông gió) thì tải làm mát sẽ tăng lên. Đặc biệt, cũng do ảnh hưởng của độ ẩm không khí ngoài trời cao trong mùa mưa, tải nhiệt ẩn để làm mát sẽ tăng lên đáng kể.

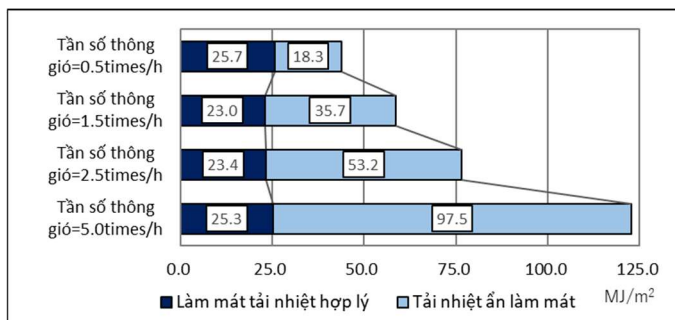
Điều kiện làm mát 2 là trường hợp nhiệt độ và độ ẩm được cài đặt để làm mát là 25°C và 70%, là điều kiện làm mát thông thường, mang tính thực tiễn dựa theo câu trả lời khảo sát về tòa nhà không phải là nhà ở tại thành phố Đà Nẵng. Enthalpy riêng được tính ra từ nhiệt độ và độ ẩm được cài đặt để làm mát trong trường

hợp này là 60.6 kJ/kg', từ tháng 12 đến tháng 2, Enthalpy riêng của không khí ngoài trời thấp hơn giá trị này trong phần lớn thời gian. Do đó, bằng cách tăng lượng không khí ngoài trời được đưa vào trong nhà (số lần thông gió) thì tải nhiệt ẩn để làm mát sẽ tăng nhẹ, còn tải cảm biến được để làm mát sẽ giảm đi đáng kể, dẫn đến tải làm mát về tổng thể sẽ giảm đi.

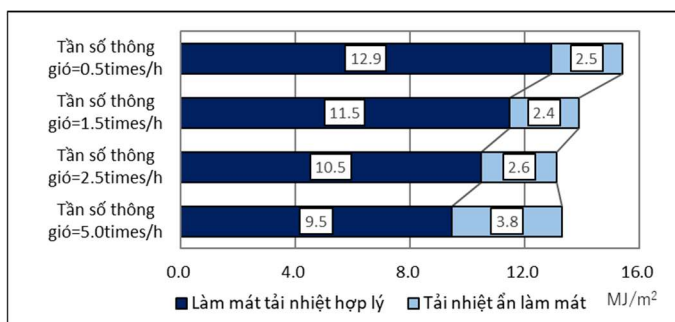
Như trên, chúng tôi đã chỉ ra rằng có tiềm năng cắt giảm tải làm mát bằng cách đưa không khí ngoài trời vào trong nhà trong các mùa và thời gian thích hợp, nhưng nếu không có đủ thiết bị để xử lý tải nhiệt ẩn để làm mát (khử ẩm) thì cũng có thể sẽ xảy ra hiện tượng ngưng tụ, v.v. trong nhà, cho nên cần lưu ý về điểm này.

Bảng 2.4-1 Điều kiện làm mát khi đưa không khí ngoài trời vào trong nhà

	sự khác biệt với không khí bên ngoài	nhiệt độ	độ ẩm tương đối	enthalpy cụ thể
Điều kiện làm mát 1	To lớn	23°C	40%	40.9 kJ/kg'
Điều kiện làm mát 2	tương đối lớn	25°C	70%	73.9 kJ/kg'



Hình 2.4-3 Sự khác nhau về hiệu quả thông qua lượng không khí ngoài trời được đưa vào trong nhà (số lần thông gió) trong trường hợp điều kiện làm mát 1



Hình 2.4-4 Sự khác nhau về hiệu quả thông qua lượng không khí ngoài trời được đưa vào trong nhà (số lần thông gió) trong trường hợp điều kiện làm mát 2

3. Thực trạng tiêu thụ điện năng của nhà ở (kết quả đo thực tế)

Chúng tôi đã thực hiện khảo sát bằng câu hỏi đối với 300 hộ gia đình tại quận Sơn Trà, T.P Đà Nẵng từ tháng 3 đến tháng 4 năm 2022. Chúng tôi cũng nhận được dữ liệu về lượng điện sử dụng của từng hộ gia đình từ Công ty Điện lực Đà Nẵng. Dữ liệu về lượng điện tiêu thụ nhận được là trong giai đoạn 2019 - 2021. Kết quả khảo sát được thể hiện trong bảng dưới đây

Bảng V-3-. Chi tiết về lượng điện tiêu thụ trung bình tại một hộ gia đình theo từng thiết bị điện gia dụng

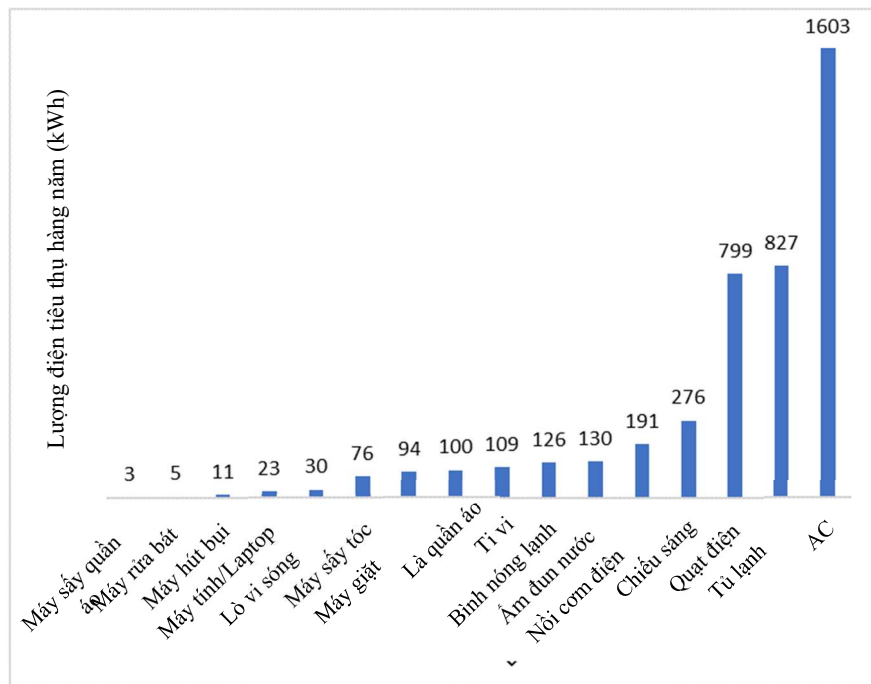
	Thiết bị điện gia dụng	Đơn vị/hộ gia đình	Công suất (W)	Thời gian sử dụng (giờ/ngày)	Số ngày sử dụng/năm	Lượng điện tiêu thụ hàng năm (KWh)	Tỷ lệ tiêu thụ điện
Làm mát	Máy điều hòa không khí	1.34	1051	6.80	167.4	1603.1	
	Quạt điện	3.36	59.29	12.21	328	779.3	55%
Chiếu sáng	Đèn huỳnh quang và đèn LED	6.97	13.26	8.18	365	275.9	6%
Nấu ăn	Nồi cơm điện	1.05	711	0.70	365	190.7	
	Tủ lạnh	1.10	88	24.00	356	827.1	
	Lò vi sóng	0.24	1092	0.31	365	29.7	27%
	Ấm đun nước	0.66	1464	0.37	365	130.5	
	Máy rửa bát	0.01	1800	0.75	365	4.9	
Đun nước nóng	Bình nóng lạnh	0.65	2842	0.38	180	126.4	3%
Giặt quần áo	Máy giặt	0.94	462	0.59	365	93.5	
	Máy sấy quần áo	0.04	1468	0.58	90	3.1	4%
	Là quần áo	0.76	1241	0.29	365	99.8	
Khác	Ti vi	1.42	106	1.99	365	109.4	
	Máy tính/Laptop	0.50	60	2.10	365	23.0	5%
	Máy sấy tóc	0.71	1226	0.24	365	76.3	
	Máy hút bụi	0.06	1244	0.41	365	11.2	
Lượng điện sử dụng	(KWh)					4404.0	100%

Làm mát và nấu ăn là những hoạt động tiêu thụ nhiều điện năng nhất trong một hộ gia đình điển hình ở Sơn Trà. Lượng điện năng tiêu thụ cho chiếu sáng chỉ chiếm một tỷ lệ nhỏ do tỷ lệ sử dụng đèn LED cao. Nhu cầu đun nước nóng cũng không tốn nhiều điện năng do thời gian mùa đông ngắn. Trong tương lai, nhu cầu làm mát và nấu ăn sẽ tăng lên do tình trạng nóng lên toàn cầu khiến nhiệt độ tăng lên về tổng thể và sự xuất hiện của các thiết bị điện gia dụng.

Về đồ điện gia dụng, máy điều hòa không khí vẫn là thiết bị tiêu thụ điện nhiều nhất trong năm, mặc dù chỉ sử dụng trong khoảng thời gian từ tháng 4 đến tháng 9. Tỷ lệ hộ gia đình có máy điều hòa không khí sẽ tăng lên trong tương lai khi mức sống của người dân tăng lên.

Do đó, tập trung vào giảm lượng điện năng tiêu thụ cho mục đích làm mát, đặc biệt là tại các phòng có lắp

máy điều hòa không khí là chiến lược phù hợp cho nhà ở tại khu vực này.



Hình V-3-1 Lượng điện tiêu thụ hàng năm của các thiết bị điện gia dụng

4. Hiệu quả cải tạo để tiết kiệm điện năng của nhà ở (kết quả mô phỏng)

Chúng tôi đã sử dụng phần mềm mô phỏng tên là “TRNSYS” để kiểm chứng hiệu quả cải tạo để tiết kiệm năng lượng của nhà ở ở quận Sơn Trà, thành phố Đà Nẵng với đối tượng là các phòng ngủ có lắp nhiều thiết bị làm mát. Điều kiện cải tạo được thể hiện trong Bảng III-4-1.

Bảng III-4-1 Điều kiện cải tạo nhà ở mô hình

	Tầng phòng ngủ	Cách nhiệt						Chắn nhiệt
		Tường ngoài mặt hướng Nam	Tường ngoài mặt hướng Đông Tây	Tường trong mặt hướng Bắc	Mặt trần nhà	Mặt sàn nhà	Loại cách nhiệt	Phim chắn nhiệt
Trường hợp A-0	Tầng 2	-	-	-	-	-	-	-
Trường hợp A-1	Tầng 2	○	-	-	-	-	Bên trong	○
Trường hợp A-2	Tầng 2	○	○	○	○	-	Bên trong	-
Trường hợp A-3	Tầng 2	○	○	○	○	-	Bên trong	○
Trường hợp B-0	Tầng 3	-	-	-	-	-	-	-
Trường hợp B-1	Tầng 3	-	-	-	○	-	Bên trong	-
Trường hợp B-2	Tầng 3	-	-	-	○	-	Bên trong	○
Trường hợp B-3	Tầng 3	-	-	-	○	-	Bên trong (50mm)	-

4.1. Điều kiện tính toán của TRNSYS

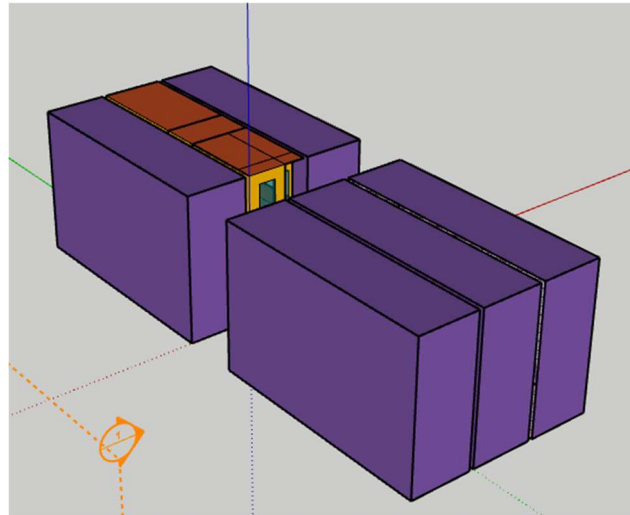
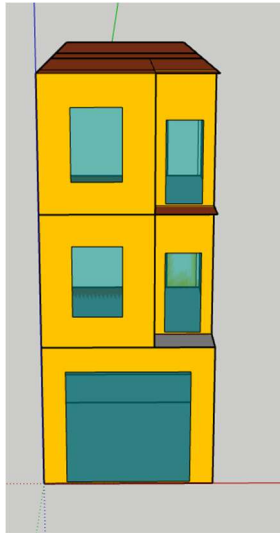
Tòa nhà đối tượng là một ngôi nhà ống 3 tầng nằm ở quận Sơn Trà, thành phố Đà Nẵng. Chúng tôi đã xây dựng cấu trúc tòa nhà thực tế và khoảng cách của nó với các tòa nhà lân cận làm mô hình mô phỏng TRNSYS, rồi thực hiện mô phỏng dựa trên dữ liệu khí tượng của năm tiêu chuẩn của thành phố Đà Nẵng.

Bảng III-4-2 thể hiện tổng quan về mô hình mô phỏng TRNSYS của tòa nhà đối tượng, Hình III-4-1 thể hiện ngoại quan của mô hình tòa nhà đối tượng, Hình III-4-2 thể hiện tình hình xung quanh tòa nhà đối tượng.

Bảng III-4-2 Tổng quan mô hình mô phỏng nhà ở đối tượng

Tổng quan mô hình		Tính chất vật lý		Điều kiện vận hành	
Tổng diện tích sàn	196 m ²	Tường ngoài	$U = 2.02 \text{ W/m}^2\text{K}$	Khoảng thời gian làm mát	1/5 ~ 30/9
Diện tích sàn của phòng lắp máy điều hòa không khí	27.2 m ²	Tầng thượng	$U = 3.10 \text{ W/m}^2\text{K}$	Khung thời gian làm mát	23:00 ~ 6:00
Số tầng	Tòa nhà 3 tầng	Sàn nhà	$U = 2.65 \text{ W/m}^2\text{K}$	Điều kiện cài đặt làm mát	27°C, 50%
Chiều cao tầng	10.7m	Tường trong	$U = 2.35 \text{ W/m}^2\text{K}$	Rò rỉ không khí	0.50 lần/giờ

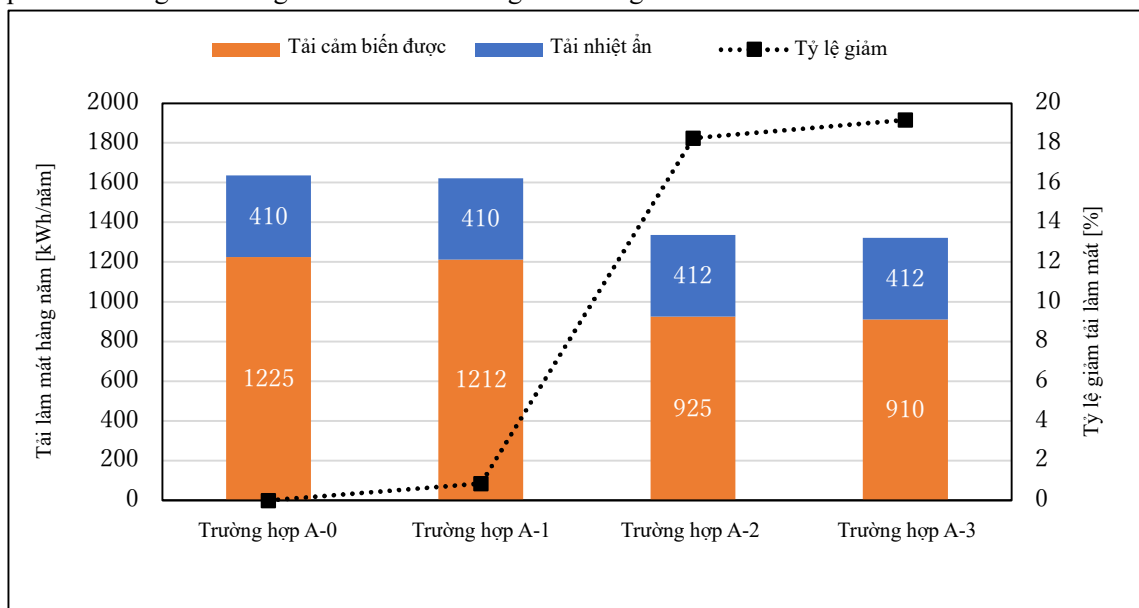
Khoảng cách giữa các tòa nhà liền kề	0.3m	Cửa sổ	$U = 5.69 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	Số người trong phòng	1 người (18:00 ~ 6:00)
Hướng cửa vào nhà	Hướng nam (180°)		$\eta=0.82$	Yếu tố sinh nhiệt bên trong	Cơ thể con người



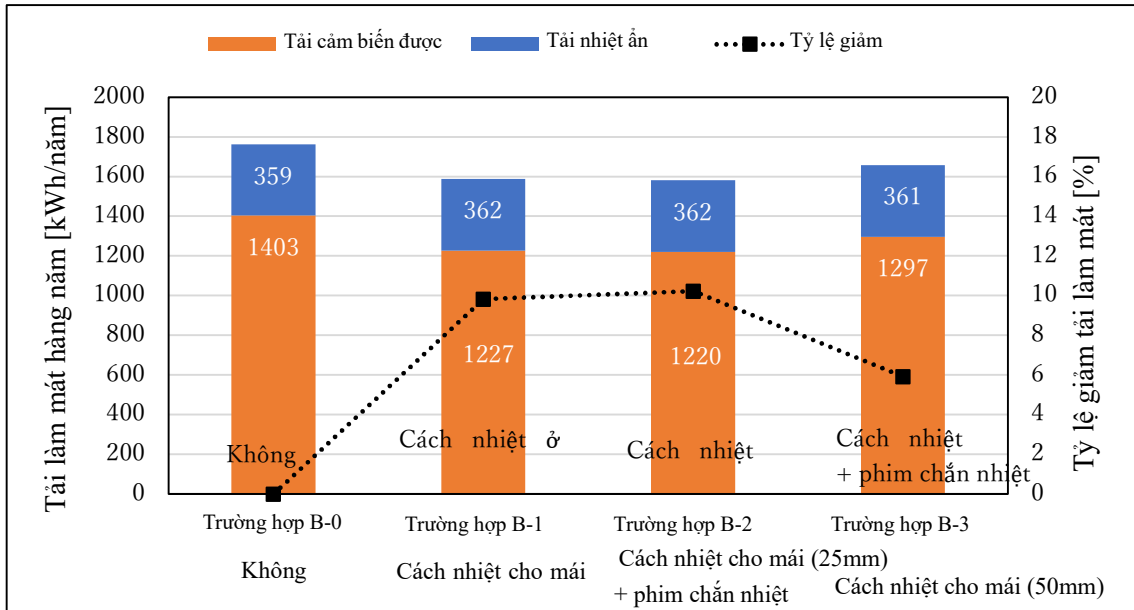
Hình III-4-1 Ngoại quan của mô hình tòa nhà đối tượng Hình III-4-2 Tình hình xung quanh tòa nhà đối tượng

4.2. Kết quả mô phỏng

Tòa nhà đối tượng là tòa nhà có kết cấu bê tông cốt thép, tường ngoài được xây bằng gạch và vữa. Trong trường hợp A lấy phòng lắp máy điều hòa không khí là phòng ngủ tầng 2 và trường hợp B lấy phòng lắp máy điều hòa không khí là phòng ngủ tầng 3, chúng tôi đã phân tích hiệu quả giảm tải làm mát của việc cách nhiệt phía bên trong của tường và trần nhà và màng chắn nắng ở cửa sổ.



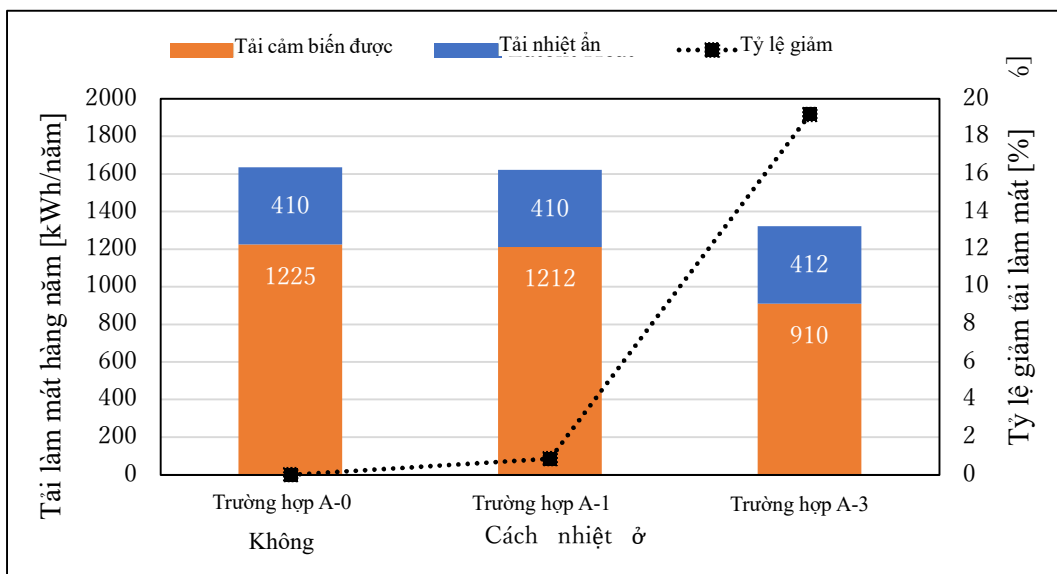
Hình III-4-3 Tải làm mát hàng năm (phòng ngủ tầng 2)



Hình III-4-4 Tải làm mát hàng năm (phòng ngủ tầng 3)

(1) Hiệu quả cách nhiệt tường ngoài của phòng lắp máy điều hòa không khí

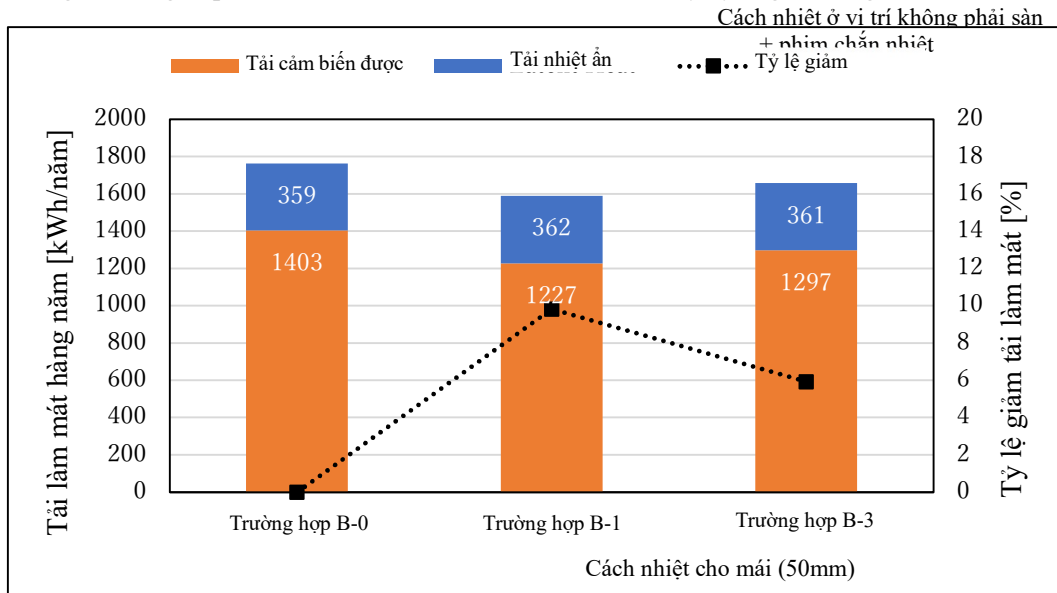
Trong trường hợp A-1 chỉ thực hiện cách nhiệt phía bên trong của tường ngoài ở mặt hướng Nam, đã dán phim chắn nhiệt vào cửa sổ. Khi làm như vậy, tường ngoài có giá trị U từ $U=2.02 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ trở thành $U=0.717 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, cửa sổ có giá trị U từ $U=5.69 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $\eta=0.82$ trở thành $U=1.01 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $\eta=0.33$. Kết quả là tỷ lệ giảm đạt 0.85% so với trường hợp A-0 không thực hiện cải tạo. Trong trường hợp A-3 đã thi công thêm cách nhiệt phía bên trong cho tất cả các tường và trần nhà bao gồm cả tường trong nhiều hơn so với trường hợp A-1. Kết quả là tỷ lệ giảm đã tăng từ 0.85% lên 19.1%. Việc cách nhiệt phía bên trong của



tường ngoài được cho là đã có hiệu quả.

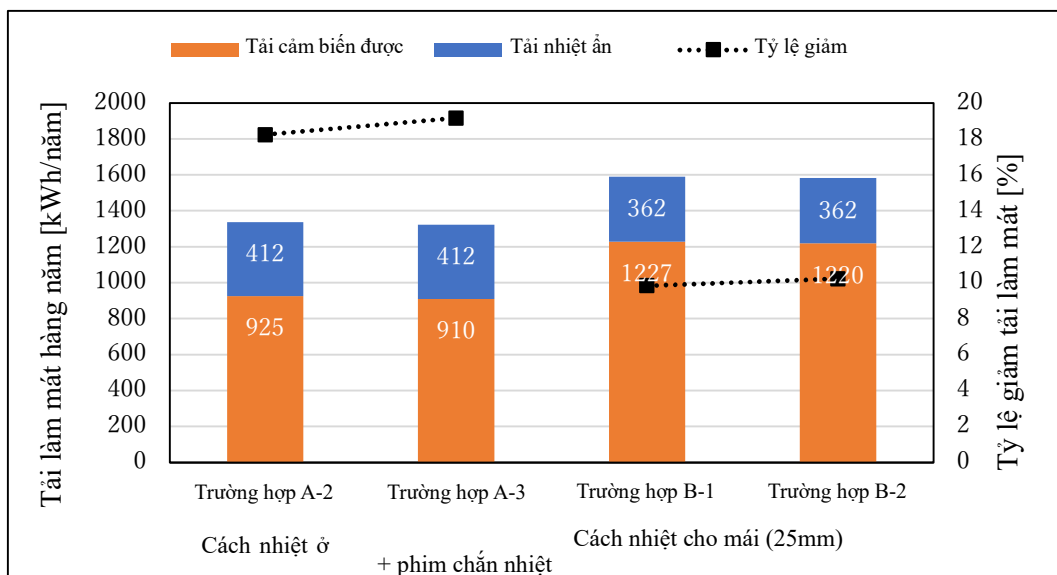
(2) Ảnh hưởng của độ dày của vật liệu cách nhiệt

Trong trường hợp B-1, chỉ cách nhiệt phía bên trong của mái (trần nhà) của phòng ngủ. Khi làm như vậy, mái nhà có giá trị U từ $U=3.10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ trở thành $U=0.819 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Kết quả là tỷ lệ giảm đạt 9.8% so với trường hợp B-0 không thực hiện cải tạo. Trong trường hợp B-3, đã thay đổi độ dày của vật liệu cách nhiệt đã thi công ở trường hợp B-1 từ 25mm lên 50mm. Khi làm như vậy, tỷ lệ giảm đã giảm từ 9.8% xuống 5.9%.



(3) Hiệu quả của phim chắn nhiệt dán vào cửa sổ

Trong trường hợp A-3, đã dán thêm phim chắn nhiệt vào cửa sổ so với trường hợp A-2. Khi làm như vậy, tỷ lệ giảm đã tăng từ 18.2% lên 19.1%. Trong Trường hợp B-2, đã dán thêm phim chắn nhiệt vào cửa sổ so với trường hợp B-1. Khi làm như vậy, tỷ lệ giảm đã tăng từ 9.8% lên 10.2%.

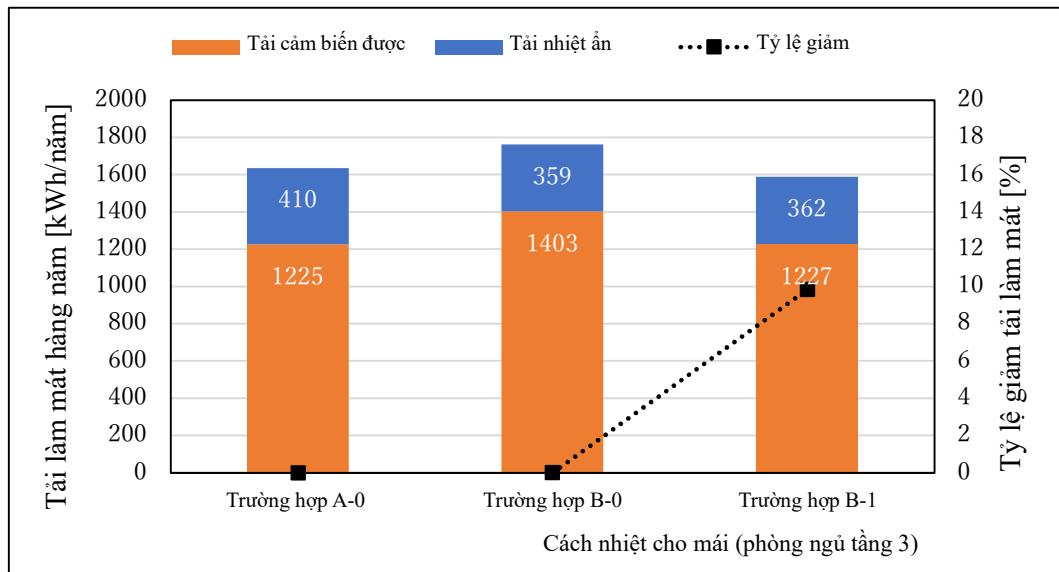


(4) Sự khác nhau về vị trí của phòng lắp máy điều hòa không khí và hiệu quả của việc cách nhiệt trần nhà

So với trường hợp A-0 với phòng ngủ nằm ở tầng 2, trong trường hợp B-0 với phòng ngủ nằm ở tầng 3

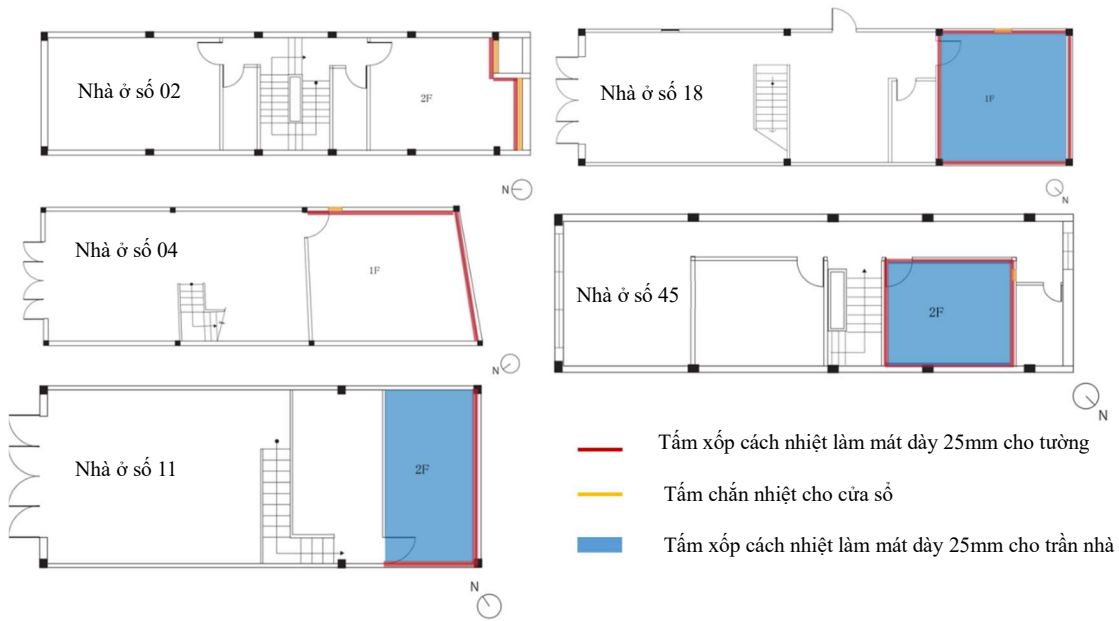
(tầng cao nhất) có tải làm mát tăng 7.7%. Ngoài ra, trong trường hợp B-1, so với trường hợp B-0, chỉ thi công cách nhiệt cho mái bằng vật liệu có độ dày 25mm.

Khi làm như vậy, tỷ lệ giảm đã đạt 9.8% so với trường hợp B-0.



5. Thực hiện cải tạo nhà ở để tiết kiệm năng lượng trong thực tế (kết quả đo thực tế)

Chúng tôi đã cải tạo 5 ngôi nhà trong thực tế để cải thiện hiệu quả tiết kiệm điện. Nội dung cải tạo chính là lắp đặt tấm cách nhiệt bên trong phòng lắp máy điều hòa không khí và dán phim chắn nhiệt vào cửa sổ. Chi tiết của việc cải tạo này được thể hiện trong hình bên dưới.

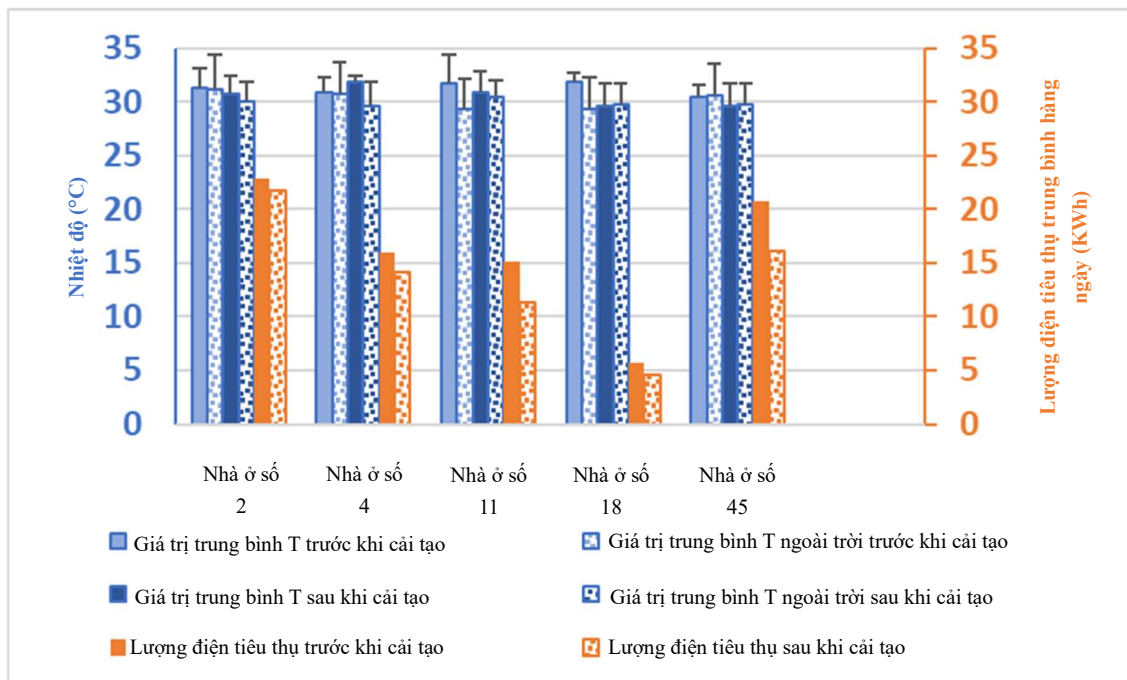


Hình III-5-1 Chi tiết cải tạo 5 ngôi nhà

Bảng III-5-1 Nhà ở số 11 trước và sau khi cải tạo

Nhà ở	Trước cải tạo	Sau cải tạo
Nhà ở số 2	 <p>A bedroom with light blue walls, a wooden bed, a desk with a chair, and a window with blue curtains. A person is sitting on the bed.</p>	 <p>A bright, empty bedroom with white walls, a large window, and a white tiled floor. There are decorative stars on the ceiling.</p>
Nhà ở số 4	 <p>A bedroom with white walls, a bed with a blue patterned blanket, and a wooden headboard. An air conditioner is mounted on the wall.</p>	 <p>An empty bedroom with white walls, a wooden floor, and a red plastic stool. An air conditioner is mounted on the wall.</p>
Nhà ở số 11	 <p>A bedroom with blue brick-patterned walls, a bed with a green and yellow patterned blanket, and a white dresser.</p>	 <p>A bedroom with light blue walls, a bed with a green and yellow patterned blanket, and a white dresser.</p>
Nhà ở số 18	 <p>A bedroom with white walls, a bed, a blue wardrobe, and a window with a view of the outdoors.</p>	 <p>A bedroom with white walls, a bed, a blue wardrobe, and a window with a view of the outdoors.</p>
Nhà ở số 45	 <p>A bedroom with light green walls, a bed with a red headboard, and a window with a view of the outdoors.</p>	 <p>A bedroom with light green walls, a bed with a red headboard, and a window with a view of the outdoors.</p>

Sau khi cải tạo, cả 5 ngôi nhà ở đều có lượng điện tiêu thụ giảm từ 5 - 25% so với trước khi cải tạo. Những ngôi nhà có tỷ lệ giảm cao là do đã lắp tấm cách nhiệt cho tất cả các tường.



Hình III-5-2 Hiệu quả cải tạo

Bảng III-5-2 Tỷ lệ thay đổi nhiệt độ và lượng điện tiêu thụ sau khi cải tạo

Nhà ở	T trước (°C)	T sau (°C)	T thay đổi (°C)	Tỷ lệ thay đổi lượng điện tiêu thụ (%)
Nhà ở số 2	31.4	30.7	-0.7	-5%
Nhà ở số 4	30.9	31.8	0.9	-12%
Nhà ở số 11	31.7	30.8	-0.9	-25%
Nhà ở số 18	31.9	29.7	-2.2	-19%
Nhà ở số 45	30.4	29.7	-0.7	-23%