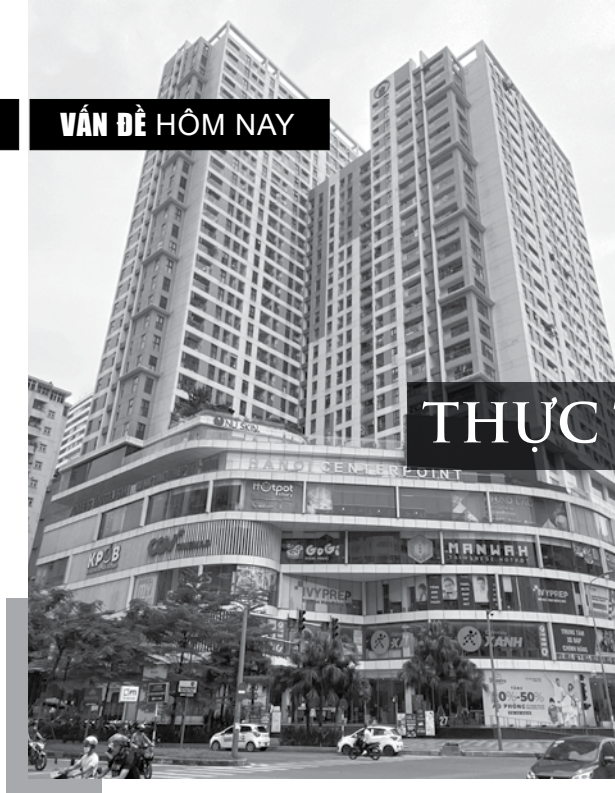




THỰC TRẠNG MÔI TRƯỜNG TRONG NHÀ

& MỨC TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG TẠI MỘT SỐ VĂN PHÒNG CAO TẦNG Ở HÀ NỘI

 TS.KTS. Nguyễn Đông Giang*

Tóm tắt: Trong những năm gần đây, số lượng các tòa nhà văn phòng cao tầng ngày càng gia tăng tại các đô thị Đông Nam Á do tốc độ phát triển kinh tế nhanh chóng. Để phát triển bền vững, cần đề xuất các chiến lược giảm tải môi trường. Tuy nhiên, các tiêu chuẩn đánh giá hoạt động môi trường hiện tại có thể không áp dụng cho các đặc điểm của khu vực khí hậu địa phương và có ít số liệu về tác động thực tế của môi trường bên trong tòa nhà, đặc biệt là các yếu tố về môi trường vi khí hậu. Bài báo trình bày tình hình thực tế của ba ví dụ trên cơ sở đo đạc thực tế và đánh giá các phương án tăng tính bền vững của công trình dựa trên mô phỏng nhiệt hàng năm. Từ đó có những góp ý hiệu quả giúp tăng cường hiệu suất chiếu sáng ban ngày, che nắng và một phương pháp bảo tồn năng lượng liên quan đến hệ thống điều hòa không khí.

Từ khóa: Môi trường trong nhà, chất lượng không khí, tòa nhà cao tầng, tiêu thụ năng lượng.

Abstract: In recent years, the number of high-rise office buildings is increasing in the urban areas of South East Asia due to rapid economic development. For sustainable development, it is necessary to propose strategies for reducing environmental load. However, existing environmental performance evaluation standards may not apply to regional characteristics, and there is less knowledge about the actual performance of such buildings in these areas. This paper presents the actual situation of three examples in Vietnam based on on-site measurement and outlines possible strategies for increasing the sustainability of such buildings in this region based on a yearly heat load simulation. As a result, some problems are evident as follows; defection of air conditioning control, low airtightness and low illuminance without daylighting. Finally this paper suggests desirable

facades that enhance daylighting and solar shading performance and an energy conservation method relevant to the air conditioning system.

Key words: Indoor environment, air quality, high-rise buildings, energy consumption.

Nhận ngày 25/4/2022, chỉnh sửa ngày 15/5/2022, chấp nhận đăng ngày 28/5/2022.

1. Giới thiệu

Ngày nay, mức tiêu thụ năng lượng ở các nước đang phát triển ngày càng tăng do tốc độ tăng trưởng kinh tế nhanh chóng. Và trong khi mọi người cho rằng điều quan trọng là phải đạt được mục tiêu giảm tải môi trường như ngăn chặn sự nóng lên toàn cầu, nhu cầu về các tòa nhà văn phòng cao tầng ở Đông Nam Á đang nhiều lên đáng kể. Tại Việt Nam, cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, ngành Xây dựng cũng phát triển không ngừng và đã mở ra thời kỳ đô thị hóa nhanh. Theo định hướng Quy hoạch phát triển đô thị Việt Nam đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050, vào năm 2025 sẽ có khoảng 50% dân số nước ta sống ở các đô thị [1]. Đô thị hóa nhanh đòi hỏi phát triển xây dựng ngày càng nhiều khu nhà ở và nhà văn phòng trong các khu đô thị mới và khu trung tâm thành phố. Để đạt được cả mục tiêu giảm thiểu năng lượng và phát triển đô thị, chúng ta phải tìm cách sử dụng ít năng lượng hơn trong quá trình xây dựng và vận hành các tòa nhà.

Tuy nhiên, theo nghiên cứu của GS-TSKH Phạm Ngọc Đăng, Hội Xây dựng và Môi trường Việt Nam, chất lượng không khí ở một số công trình tòa nhà cao tầng, văn phòng làm việc tại Việt Nam chưa đáp ứng đủ các tiêu chí kỹ thuật, gây ảnh hưởng không tốt đến sức khỏe người lao động làm việc tại đây cũng như năng suất lao động.

*ĐH Kiến Trúc Hà Nội

Để giải thích vấn đề này, có lẽ đầy đủ nhất là dựa theo “Hệ thống tiêu chí đánh giá công trình xanh”. Trong đó, một số tiêu chuẩn đánh giá hoạt động môi trường xây dựng như LOTUS, LEED, GREEN MARK... chúng ngày càng trở nên phổ biến hơn ở các nước đã và đang phát triển. Các tiêu chuẩn đánh giá này phụ thuộc vào dữ liệu khí hậu cụ thể cho từng khu vực. Tuy nhiên, tại Việt Nam không có nhiều nghiên cứu xác minh các tiêu chuẩn này đã phù hợp hoặc thích hợp với môi trường, khí hậu hay thậm chí thói quen sinh hoạt của người bản xứ.

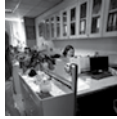
Nghiên cứu nhằm thu thập ví dụ xác thực cho các tiêu chuẩn ở Việt Nam nói riêng và khu vực Đông Nam Á nói chung. Mục đích của những số liệu này là làm rõ đặc điểm khu vực, các khía cạnh có vấn đề của môi trường trong nhà và mức tiêu thụ năng lượng của các văn phòng ở Việt Nam.

Ảnh công trình			
Số tầng	23	29	21
Tổng diện tích sàn [m ²]	23000	28000	19000
Diện tích 1 mặt sàn [m ²]	1195	834	1225
Diện tích đo đạc khảo sát [m ²]	229.5	207	465
Chiều cao trần [m]	2.7	2.65	2.65
Số người được khảo sát	36	40	54
Hệ thống điều hòa không khí	VRV Individual	Chiller Central	VRV Individual
Số lượng thiết bị điều hoà	5	4	6

2. Phương pháp khảo sát

Báo cáo này đặt mục tiêu xác định các giá trị đo được từ tháng 9 đến tháng 11 tại ba tòa nhà văn phòng. Bảng 1 trình bày tổng quan về các tòa nhà.

Bảng 2: Các thiết bị đo đạc khảo sát thực tế

Trên cửa sổ	Trong phòng	Trên bàn làm việc
		
Lắp đặt tại tủ điện tổng	Tại tủ điện điều hòa	Máy đo tiêu thụ điện
		

Để đo lường môi trường nhiệt nắm được các đặc tính, cách thức hoạt động của hệ thống điều hòa và để so sánh cùng với bảng khảo sát những người sống trong tòa nhà, cần lắp đặt một số thiết bị cảm biến đo khí hậu trong nhà khu vực bên trong (interior zone) và khu vực ngoại vi (premeter zone) trong các văn phòng được lựa chọn. Vị trí các văn phòng này nằm ở độ cao từ tầng 10 đến tầng 20 của tòa nhà. Chiều cao vị trí đo của những thiết bị này tính từ sàn nhà là khoảng 1,1m và các phép đo được thực hiện trong 24 giờ một ngày.

Đối với môi trường ánh sáng, theo tiêu chuẩn Việt Nam, cường độ sáng tính toán thiết kế tương ứng với cao độ của mặt bàn (mặt bằng công tác) đối với thiết kế không gian làm việc văn phòng. Tuy nhiên, các thiết bị cảm biến được bố trí ở cùng mặt phẳng cách sàn nhà

1,2m. Vị trí này tránh được các tác động rủi ro trong quá trình thu thập dữ liệu khi nhân viên văn phòng vẫn duy trì công việc hàng ngày.

Chỉ số mức tiêu thụ năng lượng được thu thập qua các đồng hồ đo điện tử, các thiết bị này lắp đặt vào tủ điện của các văn phòng được lựa chọn. Đồng hồ đo điện liên tục đo dữ liệu điện của dàn lạnh, hệ thống điện ổ cắm và hệ thống điện chiếu sáng.

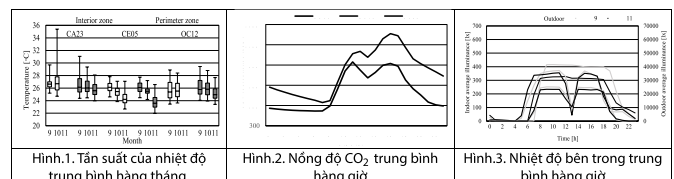
Để so sánh khí hậu trong nhà với khí hậu ngoài trời, cảm biến khí hậu đã được thiết lập tại một khu lân cận ở trung tâm thành phố Hà Nội cách vị trí các tòa nhà được khảo sát trong bán kính dưới 2km, điều này giúp cho việc xác định chỉ số tương đối của môi trường bên ngoài với các tòa nhà.

Bảng 2 mô tả chi tiết và vị trí đo khảo sát. Các chỉ số đo lường bao gồm nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ CO₂ và chỉ số tiêu thụ điện. Các giá trị sai lệch và không mong muốn bị loại trừ trong quá trình phân tích.

3. Kết quả và bàn luận

3.1 Môi trường trong nhà

Giờ làm việc của mỗi văn phòng được lấy là 8:00 sáng đến 17:00 chiều. Dữ liệu được đo vào những ngày làm việc và được loại trừ những ngày lễ và ngày cuối tuần.



Nhiệt độ

Đối với các tòa nhà văn phòng phổ biến hiện nay, nhiệt độ thiết lập cho không khí trong nhà thường được thiết lập ở ngưỡng 23°C đến 27°C, nhiệt độ này được xem là phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế cho môi trường làm việc văn phòng cũng như khả năng thích ứng nhiệt của người làm việc văn phòng. Hình 1 cho thấy tần suất nhiệt độ của vùng bên trong (interior zone) và vùng ngoại vi (premeter zone) của mỗi văn phòng trong giờ làm việc mỗi tháng dao động trong khoảng 25°C-27°C. Mức nhiệt này có thể xem là đạt yêu cầu, ngoại trừ tháng 11 của vùng bên trong ở CA23 và OC12 vì thấp hơn giá trị bình thường.

Tuy nhiên, biểu đồ cũng cho thấy sự biến động nhiệt độ lớn, sự chênh lệch ít nhất 3°C trong mỗi tháng, điều này cho thấy sự thiếu ổn định trong quá trình vận hành hệ thống điều hòa. Một trong những lý do lý giải điều này có thể do cơ chế làm mát của điều hòa không hoạt động đúng với sự thay đổi của môi trường bên ngoài, hoặc lớp vỏ tòa nhà ít khả năng ngăn chặn lượng nhiệt lớn do tác động của ánh nắng, nhiệt bức xạ nhiệt.v.v, dẫn đến nhiệt độ trong phòng bị biến động tương đối lớn. Cơ chế hoạt động này sẽ dẫn đến tình trạng kém hiệu quả và mức tiêu thụ năng lượng sẽ gia tăng đáng kể.

Nồng độ CO₂

Phần lớn khí CO₂ thải ra từ các hoạt động của con người, CO₂ trong bài nghiên cứu này không mô tả những tác động của môi trường như phá hủy rừng, sử dụng nhiên liệu hóa thạch, lượng CO₂ trong không khí dẫn tăng ở mức độ đô thị hay quốc gia. Chỉ số CO₂ được nghiên cứu hoàn toàn trong phạm vi bên trong văn phòng làm việc và chủ yếu là do sinh hoạt tự nhiên của những người làm việc trong văn phòng. Khí CO₂ tuy không phải là khí quá độc nhưng với nồng độ lớn thì sẽ làm giảm nồng độ oxy trong không khí, gây ra các tác hại như mệt mỏi, khó thở, kích thích thần kinh, tăng nhịp tim và các rối loạn khác.

Hình 2 là chỉ số CO₂ tại 3 toà nhà được khảo sát, sơ đồ cho thấy sự thay đổi hàng ngày của nồng độ CO₂ trung bình hàng giờ trong 3 tháng. Nồng độ CO₂ bắt đầu gia tăng đáng kể sau 8:00AM là thời điểm các nhân viên văn phòng đã có mặt đầy đủ. Nồng độ cao nhất là khoảng 1200ppm ở OC12 và ở văn phòng khác nằm dưới 900ppm, cao hơn một chút so với mức trung bình của các văn phòng ở Nhật Bản có chỉ số khoảng 750ppm.

Trong tài liệu TCVN 10736-26:2017 không khí trong nhà [3] – các số liệu khảo sát để xây dựng chỉ dẫn về tiêu chuẩn CO₂: Không khí văn phòng, nồng độ CO₂ đã đo được trung bình 555ppm và chênh lệch đáng kể được tìm thấy trong tòa nhà có thông gió tự nhiên (trung bình: 750ppm CO₂, n = 300) và các tòa nhà có điều hòa không khí (trung bình: 465ppm CO₂, n = 330). Nồng độ 400ppm đến 800ppm đã được tìm thấy trong không khí trong phòng làm việc. Chất lượng không khí được đánh giá làm 3 mức tương ứng với giá trị tiêu chuẩn ppm.

Bảng B.1 Phân loại chung chất lượng không khí trong nhà và nồng độ CO₂ trong nhà

Mô tả	Khoảng thông thường (ppm)	Giá trị tiêu chuẩn (ppm)
Chất lượng không khí trong nhà đặc biệt	≤ 400	350
Chất lượng không khí trong nhà mức cao	400 - 600	500
Chất lượng không khí trong nhà mức trung bình	600 - 1 000	800

Từ những số liệu đã nêu trên, có thể nhận thấy chất lượng không khí của các văn phòng có sử dụng hệ thống điều hoà chỉ đạt mức trung bình, thậm chí là vượt ngưỡng trung bình. Điều này có thể lý giải hệ thống thông gió chưa đáp ứng đầy đủ lượng không khí tươi đủ để làm loãng nồng độ CO₂. Ngoài ra, các chỉ số này suy giảm nhanh sau 6:00PM là khoảng thời gian các nhân viên văn phòng đã rời khỏi toà nhà. Về nguyên tắc, CO₂ được loại bỏ liên tục khỏi không khí trong nhà trong trường hợp thông gió cơ học, việc loại bỏ này đạt được tốt nhất trong các phòng có thông gió tự nhiên, do trao đổi không khí nhanh chóng bằng cách mở



Chất lượng không khí của các văn phòng có sử dụng hệ thống điều hoà chỉ đạt mức trung bình

cửa sổ nhiều nhất có thể trong những khoảng đều đặn. Tuy nhiên, các văn phòng được khảo sát đều là những toà nhà có lớp vỏ phủ kính và không có cửa sổ thoáng, nó phản ánh rõ lớp vỏ toà nhà không hoàn toàn kín mặc dù hầu hết là mặt kính bao phủ. Những tòa nhà văn phòng này được đánh giá là có độ kín gió thấp. Đây cũng chính là nguyên nhân chính cho sự thâm nhập của tác động môi trường ngoài nhà vào bên trong văn phòng.

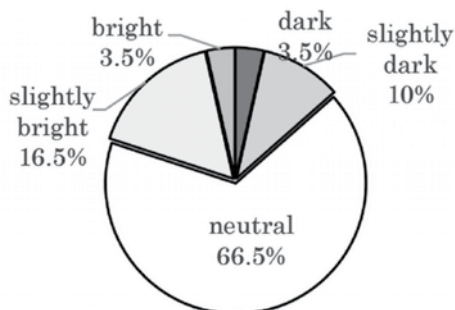
Ánh sáng tự nhiên

Hình 3 cho thấy các chỉ số độ rọi (lux) trung bình hàng giờ của từng văn phòng trong tháng 9 đến tháng 11. Độ rọi ngoài trời trong giờ làm việc là hơn 10.000lx và tối đa khoảng 70.000lx là giá trị chung vào một ngày nắng. Tuy nhiên, giá trị của độ rọi trong nhà từ 250lx đến 400lx, thấp hơn giá trị khuyến nghị 750lx cho các văn phòng ở Việt Nam. Trong khoảng thời gian từ 8:00AM đến 6:00PM, giá trị độ rọi gần như không thay đổi ở mỗi văn phòng ngoại trừ thời điểm 12:00-1:00PM là thời gian nghỉ trưa có độ rọi rất thấp, các văn phòng thường tắt đèn do thói quen của người Việt. So sánh tháng 9 và tháng 11, không có nhiều sự khác biệt về giá trị trong OC12 và CA23. Từ những điều trên, có thể nhận thấy các văn phòng không sử dụng ánh sáng tự nhiên. Việc cường độ sáng ổn định và liên tục chỉ có thể do ánh sáng từ việc sử dụng đèn.

Đã có nhiều những nghiên cứu phân tích về lợi ích của ánh sáng tự nhiên và ánh sáng nhân tạo trong môi trường làm việc văn phòng với những ưu nhược điểm khác nhau. Tuy nhiên, không thể phủ nhận một thực tế rằng hầu hết các văn phòng làm việc ở toà nhà cao tầng hiện nay tại Hà Nội thường xuyên sử dụng ánh sáng nhân tạo ngay cả khi toàn bộ diện tích tiếp xúc với môi trường bên ngoài là mặt dựng kính toàn phần.

Trong khảo sát này, có trên 86% nhân viên văn phòng cảm thấy thoải mái và phù hợp với điều kiện ánh sáng. Việc không sử dụng ánh sáng tự nhiên được lý giải vì cường độ sáng trực diện khi chiếu qua mặt dựng vào văn phòng quá mạnh và gây chói trong thời gian làm việc. Điều này hoàn toàn dễ hiểu khi mắt người phải làm việc tập trung vào bàn

viết hoặc máy tính thường tốt nhất ở khoảng 200lux đến 750lux (theo TCVN 7114-1:2012). Trong khi đó cường độ sáng nếu không sử dụng các giải pháp tán xạ như lam chắn nắng, mái hiên... không được thấy ở các tòa nhà cao tầng thường là 10.000lux.



3.2 Tiêu thụ năng lượng

Hình 4 cho thấy mức tiêu thụ năng lượng trung bình hàng ngày của mỗi văn phòng. Mức tiêu thụ năng lượng của cả 3 văn phòng tương đối phù hợp với những thông số thu được về chỉ số môi trường như điều kiện chiếu sáng, điều kiện nhiệt độ và các chỉ số sử dụng trang thiết bị văn phòng. Trong đó, chỉ số tiêu thụ điện chiếu sáng và thiết bị văn phòng luôn ổn định do việc sử dụng đèn chiếu sáng chủ động trong suốt thời gian làm việc. Mức tiêu thụ năng lượng của điện ổ cắm cho thiết bị văn phòng vào khoảng 150Wh/m² đến 200Wh/m², không khác gì một ví dụ có thể so sánh ở các tòa nhà điển hình tại một số quốc gia trong khu vực.

Về chỉ số tiêu thụ của hệ thống giàn lạnh điều hoà không khí cũng luôn ở ngưỡng ổn định, việc này lý giải nguyên lý hoạt động của hệ thống không hề phụ thuộc vào sự biến động của môi trường bên ngoài, tức là hệ thống làm lạnh luôn chạy độc lập mà không điều tiết nhiệt độ đảm bảo tính ổn định về nhiệt độ môi trường trong nhà. Đó là lý do có sự chênh lệch đáng kể về nhiệt độ như Hình 1 mô tả.

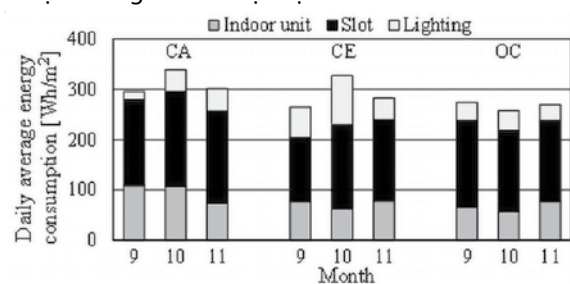


Fig.4. Daily energy consumption

4. Kết luận

Sau đây là một số nhận xét cho các văn phòng được khảo sát dựa trên kết quả của báo cáo này.

- Điều hòa không khí có thể không được kiểm soát hoàn hảo.
- Môi trường nhiệt độ dễ bị ảnh hưởng bởi không khí bên ngoài.
- Nồng độ -CO₂ ở mức chất lượng trung bình.
- Độ rọi trong nhà thấp và không phụ thuộc vào độ rọi của ánh sáng tự nhiên bên ngoài.



Cần có hướng giải quyết cụ thể cho những không gian phù hợp để sử dụng ánh sáng tự nhiên và ánh sáng nhân tạo nhằm tìm giải pháp tối ưu việc sử dụng năng lượng hiệu quả

- Mức tiêu thụ năng lượng bằng hoặc ít hơn so với các văn phòng thông thường.

Các kết quả của khảo sát này chưa nói hết được thực trạng của môi trường, vi khí hậu, sử dụng năng lượng và các vấn đề còn tồn đọng trong việc thiết kế và vận hành sử dụng trang thiết bị đối với một tòa nhà văn phòng cao tầng. Tuy nhiên, nó cũng đã làm rõ nhiều vấn đề bất cập thường thấy trong hầu hết các tòa nhà hiện nay tại Hà Nội. Có thể kể đến như việc thiết kế và vận hành hệ thống điều hoà không khí chưa phù hợp, thiếu hệ thống thông gió và cung cấp khí tươi đủ tiêu chuẩn. Các giải pháp thiết kế mặt đứng, nhằm tối ưu hiệu quả năng lượng cũng như tận dụng ánh sáng tự nhiên không được đề cập và tính toán. Đặc biệt, cần có hướng giải quyết cụ thể cho những không gian phù hợp để sử dụng ánh sáng tự nhiên và ánh sáng nhân tạo nhằm tìm giải pháp tối ưu việc sử dụng năng lượng hiệu quả.

Tài liệu tham khảo:

- [1] Tầm nhìn chiến lược mang tính thời đại cho phát triển đô thị bền vững; TS.KTS. Trương Văn Quảng – Tập chí xây dựng.
- [2] Ô nhiễm không khí từ các tòa nhà cao tầng, Sài Gòn Giải phóng
- [3] TCVN 10736-26:2017 Không khí trong nhà
- [4] Hiệp hội Xây dựng bền vững Nhật Bản. (2009). Cơ sở dữ liệu cho mức tiêu thụ năng lượng của tòa nhà thương mại. Báo cáo của Ủy ban năm 2009. Viện Xây dựng Môi trường và Tiết kiệm Năng lượng; Nhật Bản.
- [5] Shingo Kobayashi. (1997). Đánh giá độ sáng trong phạm vi thị giác của nhân viên văn phòng trong văn phòng sử dụng ánh sáng ban ngày. Tài liệu Hội nghị. Viện kiến trúc Nhật Bản.
- [6] Đỗ Anh Tuấn. (2009). Nghiên cứu về tiêu thụ năng lượng và môi trường nhiệt của các tòa nhà quy mô lớn ở Việt Nam. Báo cáo cho ủy ban nghiên cứu. Viện kiến trúc Nhật Bản.