

ĐƯỢC HỖ TRỢ XUẤT BẢN BỞI



ĐƯỢC DUYỆT BỞI



ĐƯỢC PHÊ CHUẨN BỞI



Nguồn: 1+1 >2 Architects

SÁCH HƯỚNG DẪN Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh

ĐƯỢC TÀI TRỢ BỞI



Federal Ministry
of Education
and Research

FONA
Research for Sustainability



SÁCH HƯỚNG DẪN
**Nhà ở Xanh và
Sống Lành mạnh**

XUẤT BẢN BỞI

Trung tâm Phát triển Năng lực Xây dựng Bền vững tại Việt Nam (CCSB-VN), Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE)

Sách Hướng dẫn được biên soạn trong khuôn khổ dự án “Nghiên cứu vật liệu thích ứng khí hậu cho bối cảnh kinh tế – xã hội ở Việt Nam” (CAMaRSEC), do Bộ Giáo dục và Nghiên cứu CHLB Đức (BMBF) tài trợ và được quản lý bởi nhóm Dự án Hợp phần CAMaRSEC số 2 tại Đại học Hamburg.

Nội dung cuốn sách là sự đóng góp của các tác giả đến từ Học viện Phát triển Lãnh thổ thuộc Hiệp hội Leibniz (ARL), Trường Đào tạo Xây dựng Tiểu bang Sachsen, Trường Đại học Xây dựng Miền Trung, Viện Vật lý Xây dựng Fraunhofer, Đại học Stuttgart, Đại học Hamburg, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, Giữ Việt Nam Sạch (Keep Vietnam Clean), Trường Đại học Tân Đứơc Thắng, Viện Vật liệu Xây dựng Việt Nam, Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam.

QUẢN LÝ DỰ ÁN HỢP PHẦN

Michael Waibel, Nguyễn Thị Thu Thủy, Nguyễn Quang Minh, Phạm Thị Hải Hà, Nguyễn Văn Tuấn, Nguyễn Thị Khánh Phương và Anne Kohstall.

THIẾT KẾ ĐỒ HỌA VÀ MINH HỌA

Brio Studio, Hà Nội

GIÁM SÁT BẢN TIẾNG ANH

Paul Vince và Nguyễn Quang Minh

GIÁM SÁT BẢN TIẾNG VIỆT

Nguyễn Quang Minh, Phạm Thị Hải Hà và Nguyễn Thị Thu Thủy

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

37 Lê Đại Hành, Quận Hai Bà Trưng, Thành phố Hà Nội

GPXB: Cuốn sách Hướng dẫn Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh: 969-2023/CXBIPH/01-175/XD ngày 04/04/2023

MÃ ISBN: 978-604-82-7238-8

QĐXB SỐ: 38-2023/QĐ-XBXD ngày 10/04/2023

DOI: 10.23689/fidgeo-5793

PHÁT HÀNH BẢN SÁCH ĐIỆN TỬ ĐƯỢC CẬP NHẬT

Tháng 8 năm 2023

TỪ CHỐI TRÁCH NHIỆM

Thông tin trong tài liệu này được cung cấp bởi các tác giả, biên tập viên, đối tác và cộng tác viên cho Sách Hướng dẫn và không nhất thiết phản ánh quan điểm của cơ quan tài trợ, nhà xuất bản và nhóm quản lý dự án hợp phần.

XIN TRÍCH DẪN ẤN PHẨM NÀY NHƯ SAU:

Waibel, M., Nguyễn T. T. T., Nguyễn, Q. M. & Phạm, T. H. H. (chủ biên) (2023). Sách Hướng dẫn Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh. Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 130 trang. <https://doi.org/10.23689/fidgeo-5793>.

Các từ viết tắt

AAC	Bê tông khí chưng áp
AC	Điều hòa không khí
AC	Dòng điện xoay chiều
BMU	Đơn vị bảo trì tòa nhà
CFLs	Đèn huỳnh quang compact
cm	Centimet
CUWC	Trường Cao đẳng Xây dựng Công trình Đô thị
CVET	Giáo dục và Đào tạo Nghề Liên tục
DC	Dòng điện một chiều
EIFS	Hệ thống hoàn thiện và cách nhiệt bên ngoài
ETICS	Hệ thống cách nhiệt bề mặt ngoài
GB	Công trình Xanh
HVAC	Hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí
IFC	Tổ chức Tài chính Quốc tế
IPCC	Ủy ban Liên Chính phủ về Biến đổi Khí hậu
IR	Hồng ngoại
IVET	Giáo dục và Đào tạo Nghề Ban đầu
LED	Đi-ốt phát quang
LEED	Tiên phong trong thiết kế năng lượng và môi trường
Low-e	Hệ số hấp thụ nhiệt thấp
m	Mét
NBS	Giải pháp dựa vào tự nhiên
OTTV	Chỉ số truyền nhiệt tổng thể
PMP	Kế hoạch bảo trì phòng ngừa
PV	Quang điện
SHGC	Hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời
USGBC	Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ
VGBC	Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam
VLT	Hệ số xuyên sáng
VOC	Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi
WFR	Tỷ lệ diện tích cửa sổ và diện tích sàn nhà
WHO	Tổ chức Y tế Thế giới
WWR	Tỷ lệ diện tích cửa sổ và diện tích tường

SÁCH HƯỚNG DẪN
Nhà ở Xanh và
Sống Lành mạnh

ĐƯỢC TÀI TRỢ BỞI





Mục lục

Nguồn: Đỗ Tuyết Nhung

01

Giới thiệu 08

02

Khái niệm về Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh 18

03

Hướng dẫn Thực hành để có Nhà ở Xanh và Cuộc sống Lành mạnh 26

3.1 Chương 01: Quy hoạch địa điểm và chọn hướng công trình 28
3.1.1 Lý do
3.1.2 Lợi ích
3.1.3 Nguyên tắc
3.1.4 Giải pháp
3.1.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.2 Chương 02: Thiết kế mặt bằng nhà ở 36
3.2.1 Lý do
3.2.2 Lợi ích
3.2.3 Nguyên tắc
3.2.4 Giải pháp
3.2.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.3 Chương 03: Thiết kế lớp vỏ công trình 44
3.3.1 Lý do
3.3.2 Lợi ích
3.3.3 Nguyên tắc
3.3.4 Giải pháp
3.3.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.4 Chương 04: Vật liệu xây dựng xanh 52
3.4.1 Lý do
3.4.2 Lợi ích
3.4.3 Nguyên tắc
3.4.4 Giải pháp
3.4.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.5 Chương 05: Lựa chọn vật liệu xây dựng và hoàn thiện 60
3.5.1 Lý do
3.5.2 Lợi ích
3.5.3 Nguyên tắc
3.5.4 Giải pháp
3.5.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.6 Chương 06: Chất lượng thi công công trình 66
3.6.1 Lý do
3.6.2 Lợi ích
3.6.3 Nguyên tắc
3.6.4 Giải pháp
3.6.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.7 Chương 07: Vận hành và bảo trì tòa nhà 72
3.7.1 Lý do
3.7.2 Lợi ích
3.7.3 Nguyên tắc
3.7.4 Giải pháp
3.7.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.8 Chương 08: Tiết kiệm năng lượng tại hộ gia đình 80
3.8.1 Lý do
3.8.2 Lợi ích
3.8.3 Nguyên tắc
3.8.4 Giải pháp
3.8.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.9 Chương 09: Xanh hóa nhà ở của bạn 90
3.9.1 Lý do
3.9.2 Lợi ích
3.9.3 Nguyên tắc
3.9.4 Giải pháp
3.9.5 Chỉ dẫn và bí quyết

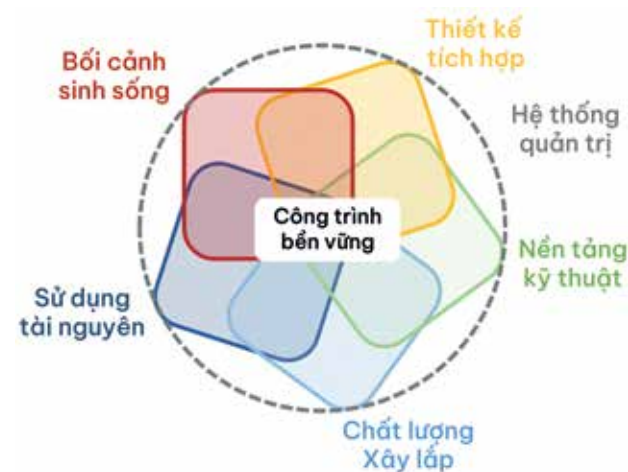
3.10 Chương 10: Đảm bảo chất lượng không khí trong nhà và tiện nghi nhiệt 98
3.10.1 Lý do
3.10.2 Lợi ích
3.10.3 Nguyên tắc
3.10.4 Giải pháp
3.10.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.11 Tiết kiệm nước tại hộ gia đình 108
3.11.1 Lý do
3.11.2 Lợi ích
3.11.3 Nguyên tắc
3.11.4 Giải pháp
3.11.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.12 Chương 12: Xử lý rác thải sinh hoạt 114
3.12.1 Lý do
3.12.2 Lợi ích
3.12.3 Nguyên tắc
3.12.4 Giải pháp
3.12.5 Chỉ dẫn và bí quyết

3.13 Chương 13: Năng lượng tái tạo tại hộ gia đình 120
3.13.1 Lý do
3.13.2 Lợi ích
3.13.3 Nguyên tắc
3.13.4 Giải pháp
3.13.5 Chỉ dẫn và bí quyết

VỀ Dự án CAMaRSEC



CAMaRSEC

Dự án “Nghiên cứu vật liệu thích ứng với khí hậu cho bối cảnh kinh tế xã hội của Việt Nam” (CAMaRSEC) thúc đẩy thực hành xây dựng bền vững ở Việt Nam dựa trên phân tích vấn đề liên ngành và nghiên cứu cơ bản và thông qua phát triển chiến lược hạ tầng cơ bản cho nghiên cứu, xác định giá trị đặc trưng, đào tạo và giáo dục.

CAMaRSEC tiếp cận xây dựng bền vững từ năm khía cạnh theo vòng đời của các chung cư mới: 1) bối cảnh sinh sống, 2) thiết kế tích hợp, 3) nền tảng kỹ thuật, 4) chất lượng xây lắp và 5) sử dụng tài nguyên. Việc xem xét toàn diện các khía cạnh này góp phần đảm bảo khung quản trị hiệu quả cho xây dựng bền vững ở Việt Nam.

CAMaRSEC được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức (BMBF) trong khuôn khổ sáng kiến “CLIENT II” về “Quan hệ đối tác quốc tế vì những đổi mới bền vững”, được thực hiện trong bốn năm từ 01.07.2019 đến 31.08.2023 với tổng kinh phí giá trị khoảng 2 triệu Euro.

Cuối cùng, dự án hợp phần của Đại học Hamburg trong khuôn khổ đề tài CAMaRSEC đã khởi xướng việc thành lập Trung tâm Phát triển Năng lực Xây dựng Bền vững tại Việt Nam (CCSB-VN) có trụ sở tại Trường Đại học Xây dựng Hà Nội. CCSB-VN là một tổ chức xâu chuỗi, kết hợp chuyên môn liên ngành về kiến thức xây dựng bền vững ở Việt Nam và chuyển giao kiến thức đổi mới này cho các lĩnh vực ứng dụng khoa học đa dạng, cũng như tới công chúng. Tầm nhìn tổng thể là phát triển CCSB-VN thành một tổ chức chuyên môn và thực hành hàng đầu của Việt Nam về xây dựng bền vững.

Ấn phẩm chính đầu tiên của CCSB-VN là Sổ tay về Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh.



VỀ Nhà ở Xanh và Cuộc sống Lành mạnh

Trong ba lĩnh vực đóng góp nhiều nhất vào mức tiêu thụ năng lượng và phát thải khí nhà kính ở Việt Nam (công nghiệp, giao thông và xây dựng), lĩnh vực xây dựng có tác động lớn đến cuộc sống hàng ngày của người dân Việt Nam. Hiện nay, người dân, đặc biệt ở các đô thị lớn của Việt Nam đang có mức sống được cải thiện đáng kể. Các giá trị mới được hình thành và các phạm trù cuộc sống với những khát vọng và khả năng mới được thiết lập. Điều đáng nói là các vấn đề về tính bền vững và lợi ích lâu dài cho xã hội và nhân loại đã phần nào bị coi nhẹ trong quá trình này.

Trong bối cảnh đó, Sổ tay về Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh đã được xây dựng với sự hỗ trợ của dự án CAMaRSEC do Chính phủ Đức tài trợ. Với nỗ lực truyền bá các khái niệm và thực hành về nhà ở bền vững và sống lành mạnh cho công chúng, Sổ tay sử dụng ngôn ngữ “không chuyên môn” và “dễ hiểu”, hiệu ứng hình ảnh phù hợp và thiết kế thân thiện với người đọc. Đối tượng chính của Sổ tay là tầng lớp trung lưu tại các đô thị phát triển nhanh chóng (được gọi là “người tiêu dùng mới”), cơ quan chính quyền các cấp, doanh nghiệp, đặc biệt là các công ty trong ngành xây dựng, kiến trúc sư, giáo viên, sinh viên và tất cả các đối tượng quan tâm đến Nhà ở Xanh và Cuộc sống Lành mạnh. Nội dung tuân theo cách tiếp cận toàn diện đa ngành, cung cấp các hướng dẫn thiết thực để lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, vận hành và bảo trì, các khía cạnh hành vi và nhà ở bền vững để cải thiện hiệu quả năng lượng và cuộc sống lành mạnh. Nội dung cuốn sách tập trung vào loại hình nhà chung cư cao tầng, là loại hình nhà có tốc độ phát triển nhanh nhất tại Việt Nam, nhưng các nguyên tắc và giải pháp được giới thiệu cũng có thể áp dụng cho các loại hình nhà ở khác tại Việt Nam.

Các chương của Sổ tay về Nhà ở Xanh và Cuộc sống Lành mạnh chủ yếu được viết bởi các đối tác dự án CAMaRSEC và các chuyên gia có kinh nghiệm liên quan. Cuốn sổ tay được thực hiện bởi nhóm nghiên cứu đến từ Đại học Hamburg với sự cộng tác của Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE). Đơn vị phát hành cuốn Sổ tay là Trung tâm Phát triển Năng lực Xây dựng Bền vững tại Việt Nam (CCSB-VN) tại HUCE, một tổ chức liên ngành được thành lập nhằm tập hợp kiến thức chuyên môn liên ngành về xây dựng bền vững tại Việt Nam.

Trong quá trình xây dựng, Cuốn Sổ tay còn nhận được nhiều ý kiến đóng góp quý báu của các chuyên gia trong nước và quốc tế thông qua các cuộc họp chuyên gia và hội thảo. Các chuyên gia tham gia góp ý chính bao gồm: Ông Nguyễn Công Thịnh, Phó Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường – Bộ Xây dựng, GS. TSKH. NGND. Phạm Ngọc Đăng, nguyên Tổng thư ký Hội đồng Giáo sư Nhà nước, nguyên Hiệu trưởng Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, Bà Phan Thu Hằng, Chủ tịch Ban Điều hành Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam (VGBC) cùng nhiều chuyên gia khác.

Mặc dù đã rất cố gắng Sổ tay về Nhà ở Xanh và Cuộc sống Lành mạnh không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được các ý kiến đóng góp quý báu của bạn đọc để tài liệu được ngày càng hoàn thiện hơn.

Mọi góp ý xin gửi về đơn vị phụ trách xuất bản cuốn sách: Trung tâm Xây dựng Năng lực cho Công trình Bền vững tại Việt Nam (CCSB-VN): ccsbvn@huce.edu.vn.

Ban Biên tập

(Michael Waibel) (Nguyễn Thị Thu Thủy) (Nguyễn Quang Minh) (Phạm Thị Hải Hà)



Nguồn: Michael Waibel



Phó Giáo sư, Tiến sĩ
Nguyễn Hoàng Giang

—
Phó Hiệu trưởng
Trường Đại học Xây dựng
Hà Nội

PGS. TS. Nguyễn Hoàng Giang tốt nghiệp Kỹ sư Xây dựng tại Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE) năm 2003 và Tiến sỹ tại Đại học Saitama (Nhật Bản) năm 2007. Ông công tác tại HUCE từ năm 2007 và hiện là Phó Hiệu trưởng HUCE.

Ông là Ủy viên Hội đồng Giáo sư Nhà nước (Hội đồng Liên ngành Xây dựng – Kiến trúc) từ năm 2020 và là Phó Tổng Biên tập Tạp chí Khoa học và Công nghệ Kỹ thuật Xây dựng (STCE).

Ông là tác giả và đồng tác giả của hơn 30 ấn phẩm tạp chí và kỷ yếu hội thảo quốc tế.

LỜI GIỚI THIỆU

Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

Thân gửi bạn đọc,

Trong thời kỳ toàn cầu hóa kinh tế và quốc tế hóa giáo dục đại học, hợp tác trong nghiên cứu có vai trò hết sức quan trọng. Đó là động lực cho sự phát triển của bất kỳ trường đại học nào ở Việt Nam, khi chúng ta coi việc hội nhập vào mạng lưới các trường đại học khu vực và thế giới là một bước đi táo bạo cần thực hiện. Trong những năm qua, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội đã thực hiện một số lượng lớn các dự án nghiên cứu với nhiều tổ chức đối tác trên toàn thế giới, trong đó các dự án từ Đức được đánh giá cao về chất lượng và tính đổi mới trong nghiên cứu.

Bắt đầu từ tháng 7 năm 2019 và được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang (BMBF) của Đức, CAMaRSEC là một chương trình nghiên cứu trọng điểm tại Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, tập trung vào nghiên cứu vật liệu thích ứng với biến đổi khí hậu trong bối cảnh kinh tế xã hội của Việt Nam. Các giảng viên, chuyên gia của chúng tôi đã tham gia vào dự án liên kết này ngay từ những ngày đầu. Trong dự án này, chúng tôi có cơ hội hợp tác chặt chẽ với các đối tác Đức (Đại học Hamburg, Đại học Stuttgart, Viện Fraunhofer, Baubildung Sachsen, Taurus Instruments AG) cùng với các đồng nghiệp Việt Nam đến từ Trường Đại học Tôn Đức Thắng, Viện Vật liệu Xây dựng Việt Nam, Trường Cao đẳng Xây dựng và Công trình Đô thị.

Là kết quả của sự hợp tác hiệu quả đó, cuốn sổ tay mang tên "Sách Hướng dẫn Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh" được xuất bản nhằm cung cấp kiến thức cơ bản về cách làm cho các tòa nhà trở nên xanh hơn và đề xuất các giải pháp đơn giản nhưng hiệu quả cùng với những nguyên tắc, chỉ dẫn và gợi ý cho công chúng nói chung. Nội dung bao gồm nhiều khía cạnh của công trình xanh, từ quy hoạch địa điểm đến bố trí mặt bằng và lớp vỏ công trình đến xử lý và tái chế chất thải, được trình bày trong 13 chương có chủ đích. Mỗi chương bao gồm năm phần chính: lý do, lợi ích, nguyên tắc, giải pháp, chỉ dẫn và bí quyết. Nhiều hình ảnh và biểu đồ minh họa được lựa chọn kỹ lưỡng và trình bày một cách hợp lý để nội dung dễ hiểu hơn. Chúng tôi tin rằng những người chủ gia đình "không có chuyên môn xây dựng" vẫn có thể áp dụng ít nhất một số giải pháp trong cuộc sống hàng ngày và thu được nhiều lợi ích, từ đó nâng cao chất lượng cuộc sống cho bản thân họ cùng gia đình.

Hy vọng rằng cuốn sổ tay này sẽ là một kim chỉ nam hữu ích giúp chúng ta điều chỉnh các điều kiện nhà ở và lối sống của mình để đảm bảo một tương lai xanh và khỏe mạnh hơn.

Trân trọng,



Ông
Nguyễn Công Thịnh

—
*Phó Vụ trưởng Vụ Khoa học
Công nghệ và Môi trường –
Bộ Xây dựng*

Ông Thịnh tốt nghiệp đại học và học cao học ngành môi trường tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Ông có gần 20 năm công tác tại Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường – Bộ Xây dựng. Hiện các lĩnh vực ông đang được phân công theo dõi gồm: bảo vệ môi trường, tiết kiệm năng lượng, phát triển công trình xanh và các nhiệm vụ khoa học công nghệ, công tác quy chuẩn, tiêu chuẩn lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật.

LỜI GIỚI THIỆU

Vụ Khoa học Công nghệ và Môi trường – Bộ Xây dựng

Thân gửi bạn đọc,

Nhà ở là loại hình công trình quan trọng và chiếm tỷ lệ lớn trong tổng diện tích sàn xây dựng hàng năm ở Việt Nam. Theo thống kê, con người dành thời gian khoảng 80% để sống trong nhà ở và công trình xây dựng, bao gồm cả thời gian ở nhà cũng như tại nơi học tập, làm việc, vui chơi và giải trí.

Trong giai đoạn đầu, con người chỉ cần có ngôi nhà chắc chắn, rộng rãi, đủ tiện nghi để ở. Sau đó chúng ta đã dần tiến đến những tiêu chuẩn cao hơn: ngôi nhà cần tiết kiệm năng lượng và đạt các chứng chỉ công trình xanh như hiện nay. Xu hướng trong tương lai là ngôi nhà phải đạt được nhiều mục tiêu lớn hơn như tính bền vững, tiện nghi, an toàn, đảm bảo sức khỏe người sử dụng, phát thải thấp và thân thiện với môi trường.

Tính đến giữa năm 2023, trong số gần 300 công trình ở Việt Nam với khoảng 7 triệu m² sàn xây dựng được cấp chứng nhận công trình xanh, số lượng công trình nhà ở đạt chứng nhận công trình xanh chiếm tỷ lệ còn khá khiêm tốn. Với những cam kết mạnh mẽ của Chính phủ hướng tới mục tiêu đạt phát thải ròng bằng không vào năm 2050, trong lĩnh vực xây dựng nói chung và lĩnh vực xây dựng nhà ở nói riêng cần có những hành động cụ thể để phát triển ngành Xây dựng theo hướng xanh và bền vững, đóng góp vào mục tiêu trung hòa carbon của quốc gia. Cuốn Sách hướng dẫn Nhà ở xanh và Sống Lành mạnh được nghiên cứu và biên soạn bởi các chuyên gia tham gia dự án CAMaRSEC là tài liệu hữu ích, dễ đọc, dễ áp dụng cho các đối tượng liên quan đến nhiều lĩnh vực, từ công tác quản lý nhà nước, nghiên cứu, giảng dạy và dưới góc độ của các chủ đầu tư, đơn vị tư vấn thiết kế, thi công xây dựng, quản lý vận hành và những người dân sinh sống và sử dụng các công trình nhà ở tại Việt Nam. Những thông tin, kiến thức và kinh nghiệm được chia sẻ cũng như trình bày trong các bài viết vừa mang tính kỹ thuật thực sự vừa mang tính khuyến nghị cao khi đưa ra các đề xuất về chính sách, giải pháp quản lý, một số vấn đề kỹ thuật và việc thay đổi hành vi của các chủ thể liên quan.

Mong rằng khi đến tay người đọc, cuốn sách hướng dẫn này sẽ trở nên hữu ích, góp phần thúc đẩy việc phát triển công trình xanh và đô thị xanh, đảm bảo điều kiện tiện nghi, sức khỏe và tạo lập môi trường sống an toàn, thân thiện với môi trường cho mỗi chúng ta khi sống trong căn nhà của mình.



Bà
Phan Thu Hằng

—
*Chủ tịch Ban Điều hành
– Hội đồng Công trình Xanh
Việt Nam (VGBC)*

Bà Phan Thu Hằng có hơn 20 năm kinh nghiệm trong ngành Khoa học Công trình, về lĩnh vực Âm học, Chống cháy, Nhiệt, Môi trường và các giải pháp Bền vững trong Xây dựng. Chuyên môn đầu tiên của bà là Kiến trúc tại trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE) trước khi mở rộng phạm vi sang lĩnh vực Quản lý Tòa nhà và Vật liệu, với chứng chỉ R&D Project Leader tại Đại học Ecole Pháp, MBA tại Đại học Quốc tế Hoa Kỳ. Bên cạnh chức vụ hiện nay là Giám đốc Phát triển Thị trường Bền vững APAC tại Tập đoàn Saint-Gobain, bà Hằng còn là Chủ tịch Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam.

LỜI GIỚI THIỆU

Hội đồng công trình xanh Việt Nam (VGBC)

Thân gửi bạn đọc,

Những thay đổi lớn đang đến với Việt Nam sau Cam kết Net-Zero Carbon 2050 của Thủ tướng Chính phủ Việt Nam tại COP26. Một số chính sách mới xuất phát từ COP26 như Luật Bảo vệ Môi trường có hiệu lực từ ngày 01/01/2022 quy định trách nhiệm của mọi tổ chức, cá nhân trong việc thực hiện thích ứng với biến đổi khí hậu và giảm phát thải khí nhà kính; Chiến lược Quốc gia về Biến đổi Khí hậu giai đoạn đến năm 2050 đưa ra các định hướng chiến lược, biện pháp và lộ trình thực hiện nhằm đưa lượng phát thải ròng về “0” vào năm 2050.

Năm 2021, các tòa nhà và ngành xây dựng chiếm khoảng 37% lượng khí thải CO₂ liên quan đến năng lượng và sản xuất cũng như hơn 34% nhu cầu năng lượng trên toàn cầu. Hội đồng Công trình Xanh Thế giới (WGBC) gần đây đã đưa ra ba lĩnh vực tác động chiến lược dựa trên các mục tiêu phát triển bền vững (SDGs) và các khuyến nghị khoa học khí hậu. Đó là: 1) Hành động vì khí hậu (khử carbon toàn bộ môi trường xây dựng); 2) Sức khỏe và hạnh phúc (cung cấp các tòa nhà, cộng đồng và thành phố lành mạnh, công bằng và có khả năng chống chịu); 3) Tài nguyên và Tuần hoàn (hỗ trợ tái tạo tài nguyên và hệ thống tự nhiên, đồng thời mang lại lợi ích kinh tế xã hội thông qua nền kinh tế tuần hoàn thịnh vượng).

Các tòa nhà được thiết kế tốt, có tính đến bối cảnh địa điểm, nguồn vật liệu xây dựng, quá trình xây dựng và hiệu suất của tòa nhà, có thể có tác động sâu rộng. Cải thiện hiệu quả của tòa nhà là một trong những cách hợp lý và hiệu quả nhất để cắt giảm lượng khí thải carbon. Các tòa nhà xanh và bền vững đã giảm chi phí năng lượng, chi phí nước, chất thải và những tác động liên quan khác. Chúng cũng nâng cao chất lượng sống trong nhà và năng suất lao động của người sử dụng. Tại Nghị định số 15/2021/NĐ-CP quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng, Chính phủ Việt Nam khuyến khích xây dựng, phát triển, đánh giá và chứng nhận các tòa nhà tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm tài nguyên và công trình xanh.

Lĩnh vực nhà ở đang là tâm điểm cho các giải pháp giảm thiểu biến đổi khí hậu và xây dựng các thành phố thân thiện với môi trường. Trong bối cảnh này, Sách Hướng dẫn Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh cung cấp một cái nhìn tổng quan về các hoạt động phát triển nhà ở bền vững, tập trung vào cách tiếp cận toàn diện đa ngành, cung cấp các hướng dẫn thiết thực để lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, vận hành và duy trì nhà ở bền vững và một số khía cạnh hành vi để cải thiện hiệu quả năng lượng cũng như cuộc sống lành mạnh. Đây là một hướng dẫn hữu ích với đầy đủ các thông tin liên quan cho chúng ta, là những người muốn đóng góp phần mình vào nỗ lực toàn cầu. Hãy đọc cuốn sách này – và học hỏi từ những chuyên gia có kinh nghiệm trong lĩnh vực này!



GS. TSKH. NGND
Phạm Ngọc Đăng

Nguyên Tổng Thư ký Hội
đồng Giáo sư Nhà nước
Nguyên Hiệu trưởng Trường
Đại học Xây dựng Hà Nội

GS. TSKH. Phạm Ngọc Đăng nguyên là Hiệu trưởng Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (1982 – 1990), Tổng Thư ký đầu tiên của Hội đồng Giáo sư Nhà nước (1990 – 1997), Chủ tịch Hội đồng Giáo sư Liên ngành Xây dựng – Kiến trúc (1993 – 2008). Ông là Ủy viên Hội đồng Quốc gia về Phát triển Bền vững và Năng lực Cạnh tranh (2008 – 2020). GS. Đăng đảm nhiệm vai trò Chủ tịch Hội Môi trường Xây dựng Việt Nam (1986 – 2015); Phó Chủ tịch Hội Bảo vệ Thiên nhiên và Môi trường Việt Nam (2006 đến nay). GS. TSKH. Phạm Ngọc Đăng đã được tặng thưởng nhiều phần thưởng cao quý như: Danh hiệu Nhà giáo Ưu tú (1986); Nhà giáo Nhân dân (2002); Giải thưởng Môi trường Việt Nam lần thứ nhất năm 2004; Giải thưởng Nhân tài Đất Việt lĩnh vực Môi trường năm 2018. Trong sự nghiệp của mình, ông đã tham gia tích cực vào việc xây dựng các văn bản quy phạm pháp luật (Luật Bảo vệ Môi trường năm 1994, 2004 và 2014), các Nghị định của Chính phủ, Quyết định của Thủ tướng Chính phủ, Thông tư của Bộ trưởng về Bảo vệ Môi trường, Tiêu chuẩn và Quy chuẩn. Ở tuổi ngoài 80, ông vẫn tham gia nghiên cứu khoa học và chủ trì các đề tài nghiên cứu liên quan đến tiêu chuẩn đánh giá chất lượng không khí trong nhà.

LỜI GIỚI THIỆU

GS. TSKH. NGND Phạm Ngọc Đăng

“Công trình xanh – CTX” – “Nhà ở xanh” (Green Building) là công trình xây dựng mà trong cả vòng đời của nó, từ giai đoạn lựa chọn địa điểm, thiết kế, thi công, sử dụng, cho đến giai đoạn sửa chữa, cải tạo, tái sử dụng, đều đạt được các tiêu chí: sử dụng hợp lý và tiết kiệm năng lượng, nước, vật liệu, giảm thiểu các tác động ô nhiễm môi trường, bảo tồn cảnh quan và sinh thái tự nhiên, tạo điều kiện sống tốt nhất cho con người.

Vào khoảng năm 1993, trong bối cảnh môi trường ngày càng bị ô nhiễm, tài nguyên thiên nhiên ngày càng bị suy thoái, năng lượng có nguy cơ lâm vào khủng hoảng, biến đổi khí hậu ngày càng hiện hữu, một số chuyên gia xây dựng, kiến trúc và môi trường ở Hoa Kỳ đã thành lập “Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ” (US. Green Building Council – US.GBC) và phát động phong trào phát triển CTX tại Mỹ. US. GBC đã xây dựng và ban hành bộ tiêu chí CTX “Tiên phong trong thiết kế năng lượng và môi trường – Đánh giá công trình xanh” (The Leadership in Energy and Environmental Design – Green Building Rating, viết tắt là LEED), đã mở đầu cho một trào lưu phát triển CTX trên thế giới.

Phát triển CTX ở Việt Nam còn tụt hậu, mãi đến năm 2005 Bộ Xây dựng mới ban hành QCVN 09:2005 – Quy chuẩn về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng có hiệu quả, tạo cơ sở pháp lý đầu tiên cho phát triển công trình có hiệu quả năng lượng. Hiện nay phong trào CTX ở nước ta đã nhận được sự quan tâm của xã hội, chính phủ, các nhà đầu tư và người sử dụng, nhưng số lượng nhà ở đảm bảo tiêu chí CTX còn rất hạn chế.

Để truyền bá rộng rãi các mục tiêu sống xanh-bền vững cho công chúng, với sự tài trợ kinh phí và kỹ thuật của Dự án CAMaRSEC của Đại học Hamburg, Cộng hòa Liên bang Đức, sách “Hướng dẫn Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh” này đã được biên soạn và xuất bản ở Việt Nam. Các nhóm đối tượng chính của sách này là: tất cả những người có khả năng đầu tư xây dựng nhà ở mới hay sửa chữa nhà cũ thành CTX, các cơ quan chính quyền các cấp, các doanh nghiệp, các công ty xây dựng-kiến trúc, giáo viên và sinh viên các trường đại học, cao đẳng và những người khác có liên quan. Nội dung chủ yếu của quyển sách này bao gồm các hiểu biết tổng quát và các giải pháp cơ bản về nhà ở xanh và sống lành mạnh, như là: Quy hoạch địa điểm và lựa chọn hướng cho CTX; thiết kế mặt bằng và lớp vỏ bao che CTX, lựa chọn vật liệu thân thiện với môi trường để xây dựng và hoàn thiện công trình; thiết lập chất lượng môi trường không khí trong nhà trong lành và đảm bảo tiện nghi nhiệt; vận hành và bảo trì tòa nhà, đặc biệt là đối với hệ thống thiết bị kỹ thuật của tòa nhà nhằm tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm nước sạch, sử dụng năng lượng tái tạo và tái sử dụng chất thải, làm cho ngôi nhà xanh hơn.

Tập sách đã được các tác giả biên soạn cẩn thận, cập nhật thông tin, trình bày vấn đề minh bạch và dễ hiểu, là sách có tính cẩm nang hướng dẫn mọi người về xây dựng mới và cải tạo nhà ở xanh, bảo đảm điều kiện sống lành mạnh.

Chúng tôi rất hoan nghênh và đánh giá cao sự tài trợ của Dự án CAMaRSEC để “Sách Hướng dẫn Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh” này được biên soạn, xuất bản và phổ biến ở Việt Nam.



Nguồn: Michael Waibel

KHÁI NIỆM NHÀ Ở XANH VÀ SỐNG LÀNH MẠNH

02

Hướng tới điều kiện sống lành mạnh

Sabine Baumgart

Nguồn: Michael Waibel

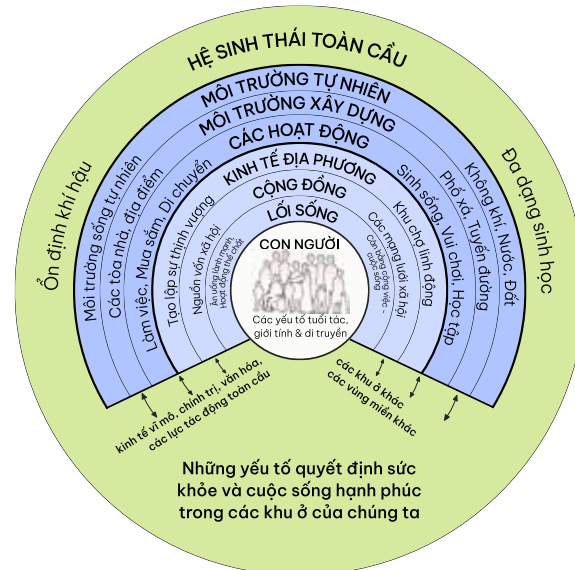
2.1. Nhà ở là yếu tố quan trọng đối với sức khỏe và hạnh phúc

Hoàn cảnh sống của mỗi người được hình thành bởi các yếu tố khác nhau. Điều kiện nhà ở đóng vai trò quan trọng. Nhưng nhà ở không chỉ là mái nhà trên đầu mà là một nhu cầu cơ bản, bảo vệ mỗi cá nhân chống lại các điều kiện thời tiết bên ngoài và đóng góp cơ bản cho phúc lợi xã hội.

Sức khỏe được định nghĩa khác nhau trong các ngữ cảnh khác nhau. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đã cụ thể hóa định nghĩa sức khỏe vào năm 1986 trong Hiến chương Ottawa về nâng cao sức khỏe, trong đó: "Nâng cao sức khỏe là quá trình giúp mọi người tăng cường kiểm soát và cải thiện sức khỏe của mình. Để đạt đến trạng thái hoàn toàn khỏe mạnh về thể chất, tinh thần và xã hội, một cá nhân hoặc một nhóm phải có khả năng xác định và thực hiện các nguyện vọng, đáp ứng được nhu cầu và thay đổi hoặc đối phó với môi trường. Do đó, sức khỏe được coi là nguồn lực cho cuộc sống hàng ngày, không phải là mục tiêu sống. Sức khỏe là một khái niệm tích cực, đề cao nguồn lực của xã hội và cá nhân, cũng như năng lực thể chất. Vì vậy, nâng cao sức khỏe không chỉ là trách nhiệm của ngành y tế mà còn bao hàm rộng hơn – các vấn đề của lối sống lành mạnh để đạt được hạnh phúc." (WHO, 1986).

2.2. Yếu tố quyết định liên quan đến nhà ở và sức khỏe

Mô hình sinh thái xã hội của Gunnar Dahlgren và Margret Whitehead đề cập đến vấn đề này, được xuất bản vào năm 1991 và đóng góp vào những thảo luận và chính sách của WHO. Mô hình dựa trên cách tiếp cận toàn diện, trong đó các yếu tố quyết định cho sức khỏe bao gồm các yếu tố ảnh hưởng đến sức khỏe và hạnh phúc của con người, nhằm giải thích sự bất bình đẳng xã hội về sức khỏe. Mô hình được Hugh Barton và Marcus Grant phát triển thêm vào năm 2006, thông qua cách sử dụng lý thuyết hệ sinh thái và nguyên tắc phát triển không gian bền vững. Trong mô hình này, con người là trung tâm, nhưng ngoài việc tập trung vào sức khỏe, còn có sự tích hợp của định nghĩa nhân sinh về phát triển bền vững (Brundtland và cộng sự, 1987). Theo đó, các khu ở bị ảnh hưởng bởi các lĩnh vực khác nhau và bởi nhiều yếu tố kinh tế, xã hội và sinh thái. Trong khi các khu ở gắn liền và phụ thuộc vào điều kiện khí hậu sinh học và hệ sinh thái toàn cầu, chính những yếu tố văn hóa, kinh tế và chính trị quyết định hạnh phúc của mỗi người. Việc thiết kế và quy hoạch các khu dân cư thuộc về lĩnh vực môi trường xây dựng.



Hình 2.1. Bản đồ sức khỏe (Barton và Grant, 2006: 2)

Can thiệp vào điều kiện sống của con người tập trung vào nâng cao sức khỏe và phòng ngừa liên quan đến các điều kiện khung, tức là các điều kiện ảnh hưởng đến sức khỏe con người trong cuộc sống hàng ngày. Những vấn đề đó bao gồm chất lượng nước uống, thực phẩm, không khí, điều kiện học tập, làm việc và sinh sống, tình hình xã hội, tình trạng hội nhập và cơ sở hạ tầng, cũng như việc cung cấp và tiếp cận với dịch vụ chăm sóc sức khỏe và các điều kiện chính trị chung. Những điều này có quan hệ tương hỗ với hành vi cá nhân của con người theo nghĩa con người có thể thay đổi điều kiện sống thông qua hành vi của mình, nhưng mặt khác, hành vi của họ cũng bị ảnh hưởng bởi điều kiện sống. Như vậy, trách nhiệm đối với sức khỏe không chỉ thuộc về cá nhân mà còn liên quan đến các điều kiện khung xã hội, trong đó có nhà ở.

Nguồn: Michael Waibel

2.3. Môi trường sống xanh và lành mạnh

Các khía cạnh khác nhau của nhà ở, và ý nghĩa của nhà ở đối với mỗi cá nhân, ảnh hưởng đến hành vi, lối sống hướng tới sức khỏe và khả năng tham gia xã hội của họ. Điều này cũng liên quan đến vai trò của các điều kiện sống tương ứng về mặt không gian và các nguồn lực cho việc tăng cường sức khỏe. Nếu chúng ta xem xét các điều kiện môi trường của một khu dân cư thì đây không chỉ là những không gian mở, như khoảng cây xanh và khu vực giải trí, mà còn là các điều kiện tiên quyết về cơ sở hạ tầng, như đường dành cho xe đạp và lối đi bộ, không gian công cộng, khả năng che nắng chống lại nhiệt và thông gió thông qua các hành lang ngoài trời cũng như điều kiện đi lại và xử lý chất thải cùng nước thải.

Điều kiện môi trường do đó đóng một vai trò quan trọng. Trên hết, điều này đề cập đến sự phân bố về mặt xã hội và không gian của nguồn lực cũng như các vấn đề môi trường liên quan đến sức khỏe ("công bằng môi trường"). Theo đó, các yếu tố về vị trí xã hội, tiêu chuẩn nhà ở và vấn đề môi trường (chẳng hạn như ô nhiễm không khí, ô nhiễm tiếng ồn, chất thải, bóng râm, nhiệt độ cao và mưa lớn) được xem xét trong phạm vi một khu ở và so sánh với các khu vực lân cận khác trong thành phố. Trên cơ sở này, sự phân bố không gian của các yếu tố môi trường tích cực và tiêu cực có thể được đánh giá từ góc độ công bằng môi trường.

Hiện tại, các giải pháp chiến lược dựa vào tự nhiên (NBS) đang được thử nghiệm ở nhiều bối cảnh khác nhau, bao gồm các chiến lược tăng cường sức khỏe. Những giải pháp dựa vào tự nhiên mang lại nhiều lợi thế, tăng cường tính chống chịu cho các không gian đô thị và thúc đẩy các điều kiện nâng cao sức khỏe. Việc đảm bảo và cung cấp các khu vực cây xanh và tự nhiên gần nhà ở cho những hoạt động thể thao và tập thể dục, vui chơi/giải trí và trải nghiệm thiên nhiên sẽ thúc đẩy sức khỏe con người và ngăn ngừa bệnh tật. Dựa trên phạm trù thành phố vườn, các giải pháp góp phần mang lại sức khỏe và hạnh phúc bên cạnh việc cải thiện chất lượng không khí và môi trường, đồng thời góp phần vào việc ăn uống lành mạnh, ví dụ: thông qua làm vườn đô thị. Việc triển khai vườn thẳng đứng trong không gian đô thị, như ở mặt tiền tòa nhà hay điểm dừng giao thông công cộng, sẽ hỗ trợ vi khí hậu.



Khái niệm về thành phố vườn năm 1898 của Ebenezer Howard đã nhấn mạnh đến sự sẵn có của không gian mở riêng tư và khả năng tiếp cận cho người đi bộ trong các công viên công cộng nhằm tác động tăng cường sức khỏe. "Howard đã chỉ rõ vai trò của thiên nhiên đối với sức khỏe thể chất, tâm lý và tinh thần. Trên thực tế, lợi ích cho sức khỏe của thiên nhiên đã củng cố phần lớn lập luận của Howard về thành phố vườn" (Frank và cộng sự, 2003).

Nguồn: Michael Waibel



Hình 2.2. Chuyển đổi bãi đỗ xe thành cây xanh đô thị ở Amsterdam (2022) (Ảnh: Rüdiger Bleck)



Hình 2.3. Dự án làm vườn đô thị do cộng đồng địa phương khởi xướng tại một khu đất trống ở Bremen, Đức (Ảnh: Sabine Baumgart)

Do đó, các giải pháp dựa vào tự nhiên (NBSs) là một thành phần quan trọng của quá trình đô thị hóa bền vững. Chúng hỗ trợ việc bảo tồn đa dạng sinh học và tạo ra các lợi ích về sinh thái, kinh tế và xã hội cũng như những tác động liên quan đến sức khỏe. Ví dụ, phủ xanh cơ sở hạ tầng xám (mái nhà, mặt tiền, đường phố) giúp làm mát bằng bay hơi và chống lại sự hình thành các vùng đảo nhiệt đô thị.



Hình 2.4. Truyền thông phổ biến về các Mục tiêu Phát triển Bền vững ở Bornholm/Đan Mạch (2019) (Ảnh: Sabine Baumgart)

2.4. Kết luận

Cơ sở hạ tầng đô thị và cây xanh là yếu tố cơ bản cho điều kiện sống và nhà ở lành mạnh. Điều này phù hợp với 17 Mục tiêu Phát triển Bền vững của Chương trình Nghị sự 2030 về Phát triển Bền vững, được tất cả các quốc gia thành viên của Liên Hợp Quốc thông qua vào năm 2015. Môi trường của khu ở, và cơ sở hạ tầng địa phương, đóng vai trò quan trọng. Điều kiện sống và nhà ở tại các khu dân cư có mức sống và điều kiện kinh tế xã hội khác nhau đặt ra những vấn đề liên quan đến cơ hội bình đẳng và khả năng tham gia vào các hoạt động xã hội trong cuộc sống hàng ngày. Thiết kế đô thị cần tính đến chức năng và thiết kế của các khu ở, hình thành những mô hình và cấu trúc đô thị thông qua việc tạo ra các mạng lưới cây xanh, đồng thời tạo nên bản sắc riêng trong việc thiết kế và sử dụng các cấu trúc đô thị. Những khu vực cây xanh và mặt nước, là hợp phần thiết kế và sử dụng, cung cấp không gian cho hoạt động thể chất, vận động và không khí trong lành. Đây chính là điểm khởi đầu của việc lập kế hoạch cho các điều kiện sống lành mạnh, đặc biệt trong bối cảnh biến đổi khí hậu và sự cần thiết của các biện pháp thích ứng. Quy hoạch không gian có thể tác động đến hầu hết các yếu tố này nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho cuộc sống lành mạnh.



Nguồn: Michael Waibel

Tài liệu tham khảo

- Barton, H., Grant, M. (2006), A health map for the local human habitat. *Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 126(6), 252–253.
- Baumgart, S., Rüdiger, A. (2022), *Gesundheit in der Stadtplanung. Instrumente, Verfahren, Methoden.* Oekom München.
- Brundtland, G. H., Khalid, M., Agnelli, S., Al-Athel, S., Chidzero, B. (1987), *Our common future.* New York.
- Frank, L., Engelke, P., Schmid, T. (2003), *Health and community design – The impact of the built environment on physical activity.* Island Press.
- WHO, World Health Organization (1986), *Ottawa Charta zur Gesundheitsförderung. Internationale Konferenz zur Gesundheitsförderung am 21. November 1986. Ottawa: Weltgesundheitsorganisation Europa.*



(Nguồn: ARL)

GS. TS. KTS. Sabine Baumgart
(Tổ chức Quy hoạch Đô thị BPW)

Email: baumgart@bpw-stadtplanung.de
Cơ quan: Học viện Phát triển Không gian trong Hiệp hội Leibniz

GS. TS. Sabine Baumgart học ngành kiến trúc/quy hoạch đô thị, hoàn thành khóa thực tập hành chính tại Hanover, và đã làm trợ lý nghiên cứu và sau đó trở thành giáo sư thỉnh giảng. Từ năm 1989, bà là đồng chủ sở hữu của Văn phòng Quy hoạch Đô thị BPW, khởi đầu ở Hamburg, từ năm 2004 văn phòng ở Bremen với tư cách là đối tác của BPW. Sau khi đạt học vị Tiến sĩ, bà giữ chức Chủ tịch phụ trách quy hoạch vùng và đô thị tại trường Đại học Kỹ thuật Dortmund (2002-2018). Bà là cộng tác viên của Viện Nghiên cứu Điều dưỡng và Sức khỏe Cộng đồng (IPP) tại Đại học Bremen, và nguyên là Chủ tịch của Học viện Nghiên cứu Phát triển Lãnh thổ – ARL, thuộc Hiệp hội Leibniz, Hanover (2019-2022).

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH ĐỂ CÓ NHÀ Ở XANH VÀ CUỘC SỐNG LÀNH MẠNH

03

Quy hoạch địa điểm và chọn hướng công trình

Nguyễn Quang Minh

Nguồn: 1+1-2 architects

3.1.1. Lý do

Quy hoạch địa điểm được coi là hoạt động đầu tiên trong thiết kế xây dựng. Về nguyên tắc, các địa điểm được chọn phải đáp ứng tất cả (hoặc hầu hết) những yêu cầu thiết kế để cung cấp một môi trường cư trú thích hợp cho người dân.

Quy hoạch địa điểm cần tính đến các yếu tố sau: điều kiện địa chất ổn định, dễ dàng tiếp cận đường phố, kết nối tốt với các khu vực khác của thành phố, hệ thống hạ tầng kỹ thuật hoàn chỉnh, cơ sở tiện ích chất lượng cao và dịch vụ xã hội thuận tiện.

Bước tiếp theo, hướng công trình tối ưu thực sự cần thiết để đảm bảo sự tiện nghi trong nhà cho cư dân bằng cách tối đa hóa các lợi thế (tức là đón được nắng ấm, gió mát và có tầm nhìn đẹp) đồng thời giảm thiểu các yếu tố bất lợi (tức là bức xạ mặt trời quá mức, nhiệt độ quá cao vào mùa hè và gió lạnh vào mùa đông). Trong thực tế, nếu vì bất kỳ lý do gì mà địa điểm không lý tưởng, các kiến trúc sư vẫn luôn có thể chọn được hướng tốt (thậm chí là tốt nhất). Nguyên tắc này được giảng dạy tại các trường đào tạo ngành kiến trúc nhưng không phải lúc nào cũng được các kiến trúc sư áp dụng rộng rãi hoặc thành công ở Việt Nam.

3.1.2. Lợi ích

Quy hoạch địa điểm và chọn hướng công trình cùng góp phần vào:

- ☆ Mang đến cho cư dân một địa điểm sinh sống thuận tiện, tiếp cận dễ dàng tới cả hệ thống hạ tầng kỹ thuật lẫn hạ tầng xã hội;
- ☆ Nâng cao chất lượng cuộc sống thông qua tiện nghi nhiệt và chất lượng không khí trong nhà; với ánh sáng tự nhiên và thông gió xuyên phòng đầy đủ;
- ☆ Giảm mức tiêu thụ năng lượng của hộ gia đình do phụ thuộc phần lớn vào các giải pháp nhân tạo, và cắt giảm lượng khí thải CO₂ là tác nhân chính gây ra sự ấm lên toàn cầu và biến đổi khí hậu, qua đó bảo vệ môi trường;
- ☆ Mang đến cho cư dân tầm nhìn đẹp ra không gian đô thị.



Hình 1.1a. Lựa chọn địa điểm để xây dựng nhà ở phải đảm bảo tiếp cận giao thông dễ dàng – Khu đô thị Times City ở Hà Nội (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)



Hình 1.1b. Vị trí xây dựng nhà ở phải được quy hoạch đảm bảo kết nối tốt với các dịch vụ xã hội (trường học, bệnh viện, trung tâm mua sắm, v.v.) – Khu đô thị Times City ở Hà Nội (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)



Hình 1.2. Các tòa nhà chung cư T5, T6, T7, T10 và T11 ở Khu đô thị Times City – Hà Nội hưởng lợi thế ở cạnh hồ nước nhân tạo (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)

3.1.3. Nguyên tắc

- ☆ Địa điểm được chọn để xây các tòa chung cư cao tầng cần xem xét các yếu tố sau:

• Có sự tiếp cận trực tiếp từ ít nhất một đường phố khu vực hoặc không trực tiếp từ một đường phố chính (thông qua một đường kết nối) để kiểm soát luồng giao thông;

• Gần ít nhất một tuyến giao thông công cộng (bến xe buýt, tàu điện, tàu điện ngầm);

• Càng gần nhiều công trình dịch vụ càng tốt (trường học, siêu thị, bệnh viện);
- ☆ Các tòa chung cư cao tầng cần nhìn ra các không gian xanh rộng lớn (công viên, vườn hoa, bãi cỏ) và mặt nước (hồ, sông);
- ☆ Những địa điểm được xem là không thích hợp cho việc phát triển các dự án nhà ở nên được chuyển thành những khu vực phi nhà ở, chẳng hạn như công viên, vườn hoa đô thị, các diện tích canh tác trồng trọt, v.v.;
- ☆ Những diện quay về hướng Nam và Đông Nam nên được ưu tiên bố trí các căn hộ, bởi các căn hộ có thể tận dụng ánh sáng tự nhiên và gió mát;
- ☆ Những diện quay về các hướng khác (đặc biệt là hướng Tây, Tây Nam, Tây Bắc và Đông Bắc) nên dành để bố trí các phòng chức năng phụ trợ, ví dụ như thang máy, thang bộ, kho, khu vườn canh tác có diện tích nhỏ, hành lang, v.v.;
- ☆ Là giải pháp mang tính chủ động, thiết kế cần được tối ưu hóa, không chỉ về công năng hoặc kết cấu, mà còn được xem xét trên bình diện sinh khí hậu, ngay cả khi hướng được lựa chọn là phù hợp;
- ☆ Các giải pháp bổ sung (không mang tính thiết kế) có thể được áp dụng, bất cứ ở đâu và khi nào thích hợp, để đảm bảo tiện nghi và thuận tiện, trong trường hợp hướng công trình không phù hợp.

3.1.4. Giải pháp

Trong trường hợp địa điểm xây dựng thích hợp

- Tận dụng các lợi thế của khu đất, như đã đề cập trong mục Lý do của Chương này.

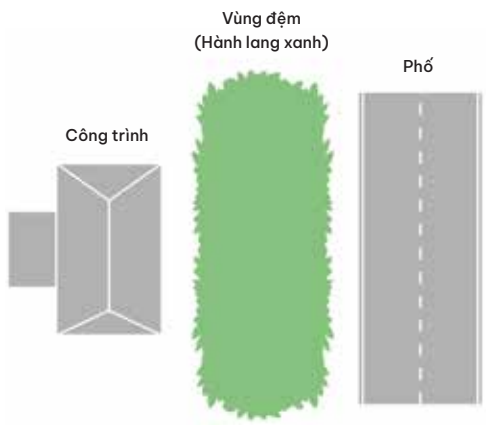
Trong trường hợp địa điểm xây dựng không thích hợp

- Đảm bảo đủ khoảng lùi (ít nhất 20 m) và trồng cây bóng mát thân cao tán rộng ở khoảng cách phù hợp (5 đến 10 m), ở độ cao phù hợp (ít nhất 10 m), và với tối thiểu bốn hàng cây giữa công trình và đường phố chính. Khoảng lùi như vậy sẽ tạo ra một vùng đệm. Trong trường hợp là đường cao tốc, bề rộng vùng đệm này nên được tăng lên, tối thiểu 50 m;
- Xây nhà cao tầng đảm bảo khoảng cách thích hợp từ nguồn gây ô nhiễm (nhà máy) hoặc nguồn gây nhiễm khuẩn (bệnh viện). Vùng đệm này có thể được gọi là hành lang xanh hoặc vành đai xanh, có bề rộng vài trăm mét;
- Những khu vực phi dân cư cần được quy hoạch ở phía trước. Phía sau bố trí các khu nhà thấp tầng và cao tầng, cách xa nguồn gây ô nhiễm.

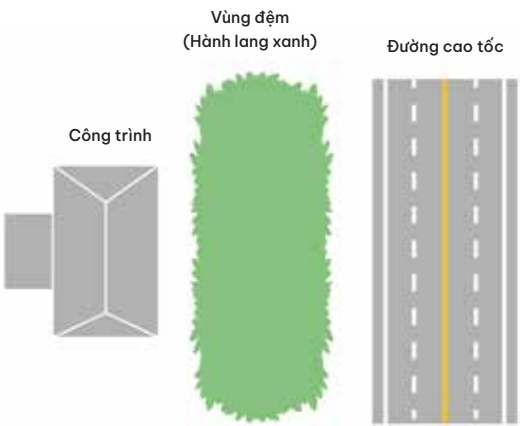
Trong trường hợp hướng công trình thích hợp

Ở cấp độ tòa nhà

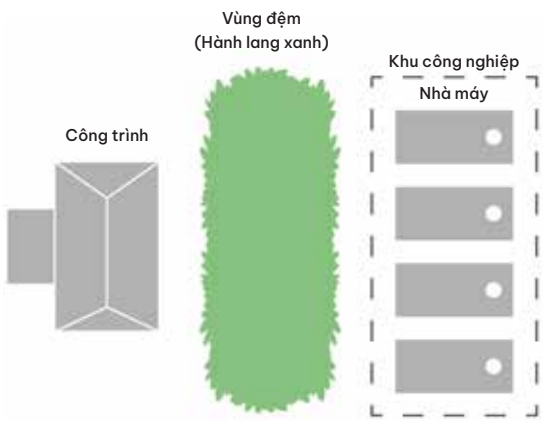
- Bố trí tất cả các căn hộ về (những) hướng có lợi còn tất cả các không gian khác của tòa nhà (thang máy, thang bộ, kho, hành lang) về phía đối diện;
- Mở rộng các cửa sổ và cửa đi ở phía trước, về (những) hướng có lợi;
- Tạo điều kiện thuận lợi cho thông gió xuyên phòng bằng cách mở các khoảng thông ở cả hai phía, tại những vị trí thích hợp cho luồng khí vào và luồng khí ra.



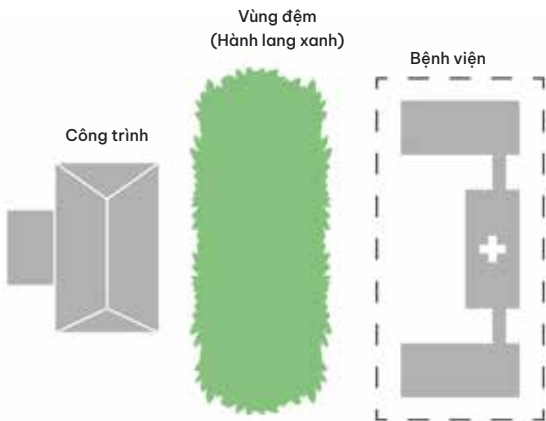
Hình 1.3a. Vùng đệm giữa một chung cư cao tầng và một đường phố nhộn nhịp (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Hình 1.3b. Vùng đệm giữa một chung cư cao tầng và một đường cao tốc (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Hình 1.3c. Vùng đệm giữa một chung cư cao tầng và một khu công nghiệp (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Hình 1.3d. Vùng đệm giữa một chung cư cao tầng và một bệnh viện (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)

Trong trường hợp hướng công trình thích hợp

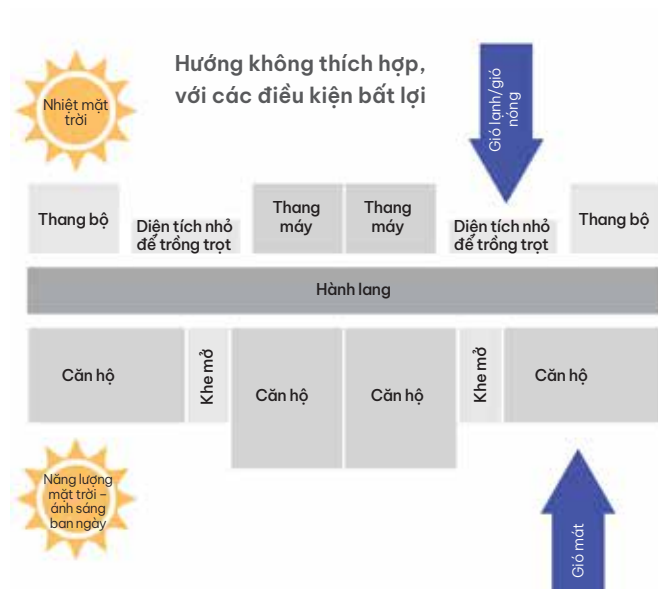
Ở cấp độ căn hộ

- Bố trí tất cả các phòng chính (phòng khách và phòng ngủ) về (những) hướng có lợi còn tất cả các không gian khác của căn hộ (tiền phòng, phòng tắm, khu vệ sinh và kho) về phía đối diện;
- Mở rộng các cửa sổ và cửa đi ở phía trước, về (những) hướng có lợi;
- Tạo điều kiện thuận lợi cho thông gió xuyên phòng bằng cách mở các khoảng thông ở cả hai phía, ngay bên trên cửa sổ và ngay phía sau cửa đi để gió vẫn thổi qua khi đóng cửa đi và khép cửa sổ.

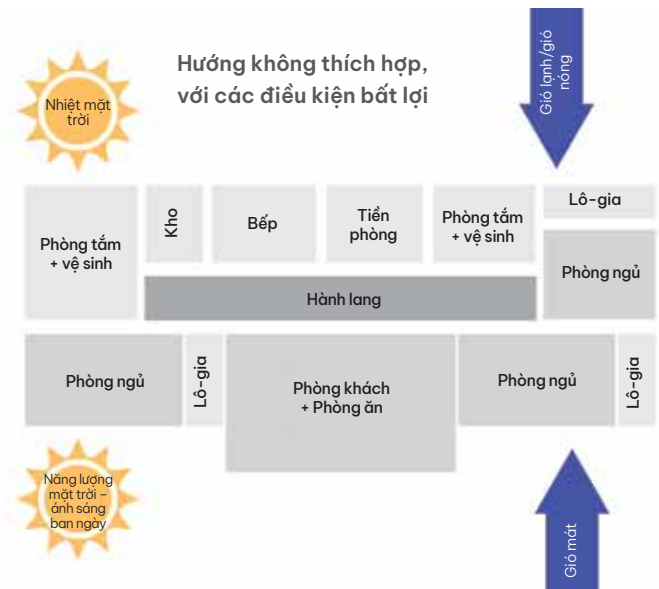
Trong trường hợp hướng công trình không thích hợp

Ở cấp độ tòa nhà

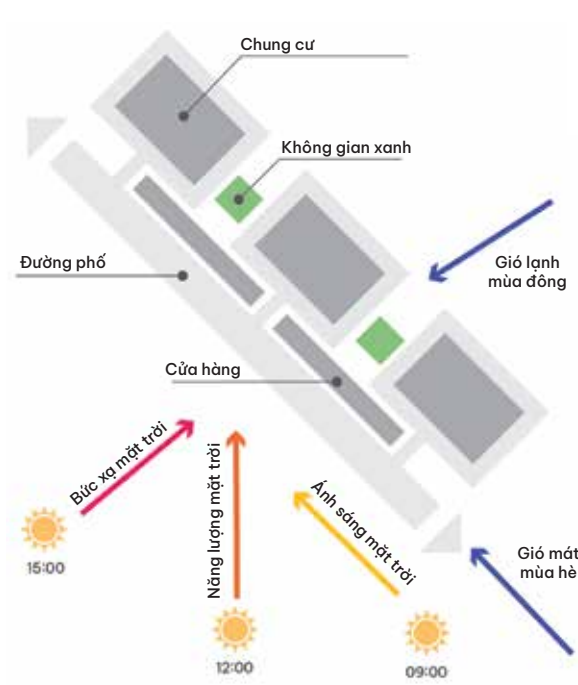
- Xoay toàn bộ tòa nhà về hướng tối ưu;
- Áp dụng các giải pháp như đã đề xuất với tòa nhà với hướng thích hợp;
- Nếu việc xoay toàn bộ tòa nhà không thực hiện được thì thiết kế các vùng đệm (thường là các lô-gia) và lắp đặt những kết cấu che nắng (cấu trúc di động / linh hoạt) trên mặt đứng.



Hình 1.4. Các giải pháp cho chung cư trong trường hợp hướng thuận lợi (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Hình 1.5. Các giải pháp cho căn hộ trong trường hợp hướng thuận lợi (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Hình 1.6. Xoay toàn bộ tòa nhà để khắc phục vấn đề hướng không thích hợp (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2010)

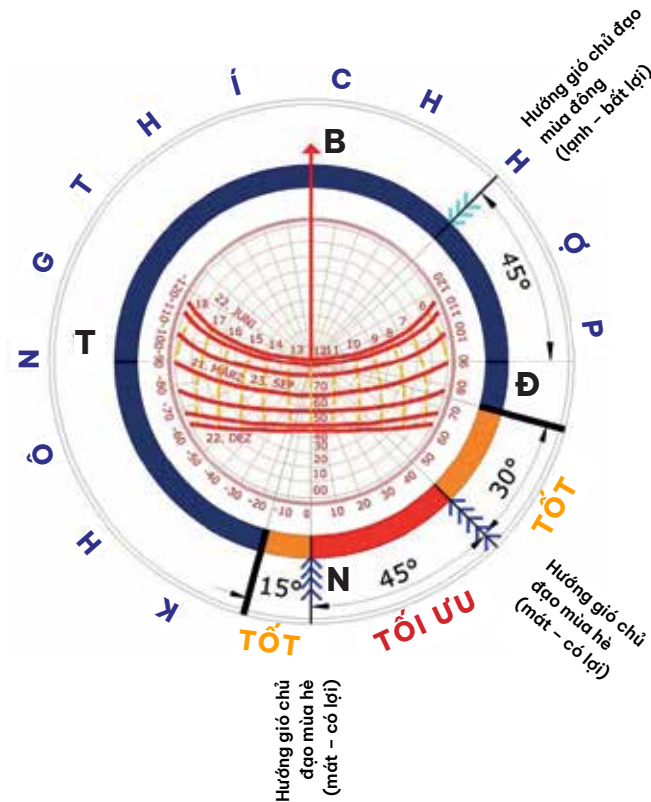
Trong trường hợp hướng công trình không thích hợp

Ở cấp độ căn hộ

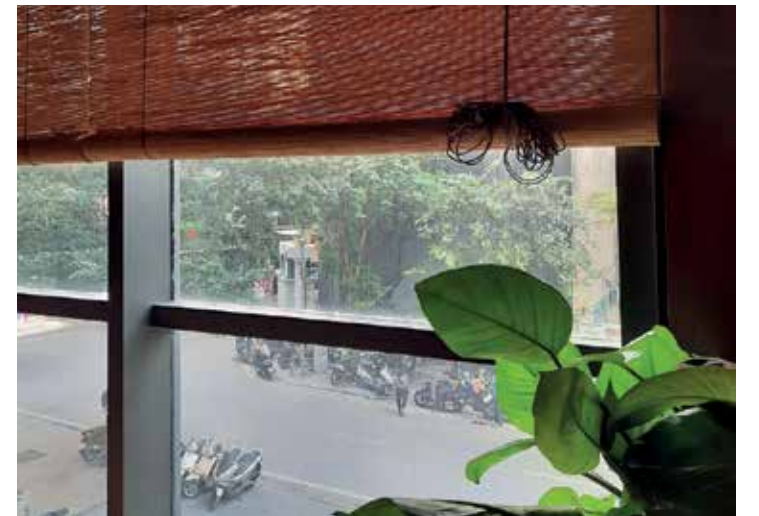
- Nếu việc xoay toàn bộ tòa nhà thực hiện được thì thiết kế mặt bằng sàn theo các mô hình đã đề xuất trước đó cho căn hộ với hướng thích hợp;
- Nếu việc xoay toàn bộ tòa nhà vì lý do nào đó mà không thực hiện được thì thiết kế các vùng đệm (thường là các lô-gia) và lắp đặt những kết cấu che nắng (cấu trúc di động / linh hoạt) trên mặt đứng của toàn căn hộ.

3.1.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- Các hướng phù hợp cho công trình được chỉ ra trên Hình 1.7, với hai trường hợp: 1) Hướng tối ưu từ Nam đến Đông Nam (trong phạm vi góc 45° từ hướng Nam theo chiều ngược kim đồng hồ) và 2) Hướng chấp nhận được (Trong phạm vi góc 15° từ hướng Nam về phía Tây Nam và trong phạm vi góc 30° từ hướng Đông Nam về phía Đông);
- Một cấu trúc che nắng di động và linh hoạt (mành, chớp lật, rèm, v.v.) cần được áp dụng cho cửa sổ, bất kể hướng công trình. Mành và rèm có thể được lắp bên trong trong khi chớp lật bằng nhôm (kim loại hoặc hợp kim) có thể được gắn bên ngoài (Hình 1.8a);
- Phủ xanh mặt đứng có thể giúp bảo vệ căn hộ khỏi các tác động bất lợi của thời tiết và môi trường (Hình 1.8b);
- Nước và hơi nước tỏa ra hiệu quả trong việc hạ nhiệt độ không khí trong các ngày hè nóng bức;
- Một công trình có hướng không thích hợp cần tận dụng các điều kiện có lợi xung quanh (một quả đồi, một tòa nhà cao tầng, một cây cao có bóng mát, một dòng sông hoặc một hồ nước, v.v.) để hạ nhiệt độ cao quá mức như được đề xuất và minh họa trong các hình 1.9a, 1.9b, 1.9c và 1.9d.



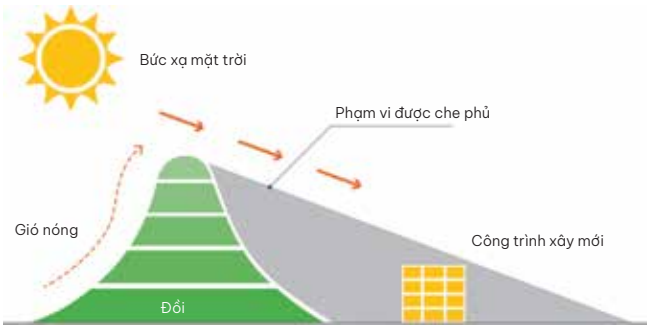
Hình 1.7. Các hướng công trình thích hợp ở Hà Nội (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2010)



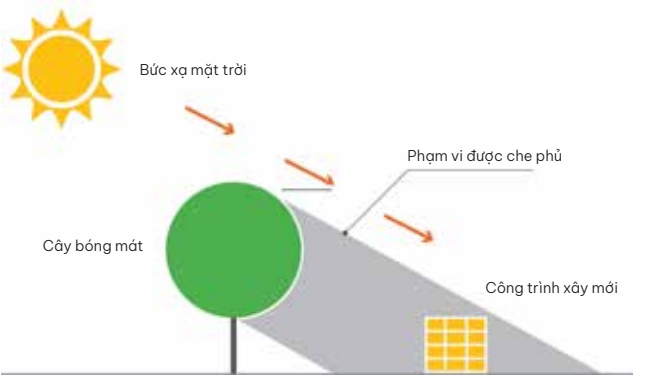
Hình 1.8a. Giảm nhiệt bằng cách lắp kết cấu che nắng (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



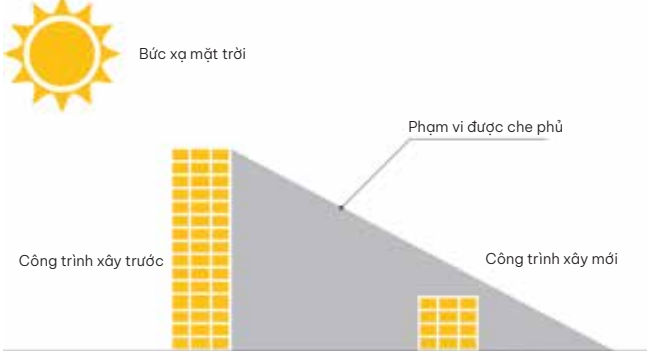
Hình 1.8b. Giảm nhiệt bằng cách phủ xanh mặt đứng (Nguồn: Michael Waibel, 2023)



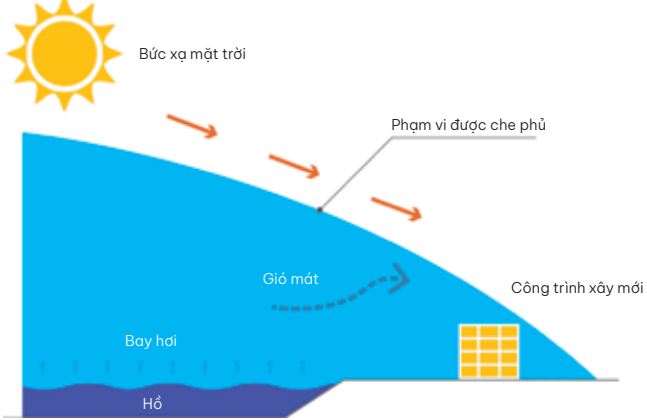
Hình 1.9a. Giảm nhiệt bằng cách tận dụng bóng đổ từ ngọn đồi bên cạnh (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2014)



Hình 1.9b. Giảm nhiệt bằng cách tận dụng bóng đổ từ cây cao tán lá rậm bên cạnh (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2014)



Hình 1.9c. Giảm nhiệt bằng cách tận dụng bóng đổ từ công trình bên cạnh (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2014)



Hình 1.9d. Giảm nhiệt bằng cách tận dụng nước bay hơi từ hồ bên cạnh (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2014)



Nguồn: Michael Waibel

Tài liệu tham khảo

- Nguyễn Quang Minh (2010), *Ein Konzept für ökologischen Siedlungsbau in Hanoi und seiner Umgebung am Beispiel der Siedlung Phung Khoang*, Doktorarbeit, Bauhaus Universität Weimar.
- Phạm Ngọc Đăng, Nguyễn Việt Anh, Nguyễn Văn Muôn và Phạm Thị Hải Hà (2014), với phần hình vẽ của Nguyễn Quang Minh, *Giải pháp thiết kế công trình xanh ở Việt Nam*, Nhà xuất bản Xây dựng.



PGS. TS. Nguyễn Quang Minh

Chức vụ: Giảng viên cao cấp, Nghiên cứu viên
Cơ quan: Khoa Kiến trúc và Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội
Thư điện tử: minhngq@huce.edu.vn

Nguyễn Quang Minh nhận bằng Tiến sỹ của Đại học Bauhaus Weimar (CHLB Đức) năm 2010 với một luận án nghiên cứu chuyên sâu về sự phát triển các khu ở sinh thái cho Hà Nội và vùng phụ cận. Từ 2010 ông theo đuổi hai hướng nghiên cứu chính, là công trình xanh (đặc biệt tập trung vào lĩnh vực hiệu quả năng lượng và tiết kiệm nước) và sinh thái đô thị như hệ thống kết hợp / tích hợp trong phạm vi khu ở, và đã có một số bài báo khoa học cũng như chương sách được xuất bản quốc tế về những chủ đề này. Ông cũng là một thành viên tích cực trong nhóm nghiên cứu của dự án CAMaRSEC được tài trợ và quản lý bởi Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức.

Nhờ dự án nghiên cứu này, ông có cơ hội thực hiện một đề tài chuyên sâu trong hai năm, bắt đầu tháng 10 năm 2023 tại Đại học Stuttgart và Viện Vật lý Công trình Fraunhofer với một học bổng nghiên cứu của Quỹ Alexander von Humboldt dành cho nhà khoa học quốc tế có kinh nghiệm.

Thiết kế mặt bằng nhà ở

Ngô Lê Minh



3.2.1. Lý do

Tại những thành phố lớn và đông dân cư như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, cần thiết phải tạo ra môi trường sống tiện nghi, thoải mái cho cư dân bằng cách giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường xung quanh, tiêu thụ ít năng lượng và đưa nhiều cây xanh vào trong công trình.

Giải pháp thiết kế mặt bằng công trình nhằm tạo ra môi trường vi khí hậu thuận lợi, tiện nghi, đảm bảo vệ sinh, an toàn và cuộc sống tốt đẹp cho cư dân. Các giải pháp thiết kế cần được áp dụng linh hoạt để thích ứng với tình hình biến đổi khí hậu. Vấn đề này đặc biệt có ý nghĩa tại một đất nước có khí hậu nhiệt đới như Việt Nam. Nếu giải pháp thiết kế đáp ứng được các yêu cầu trên sẽ tạo ra một môi trường sống tiện nghi, phù hợp với khí hậu nhiệt đới của Việt Nam.

3.2.2. Lợi ích

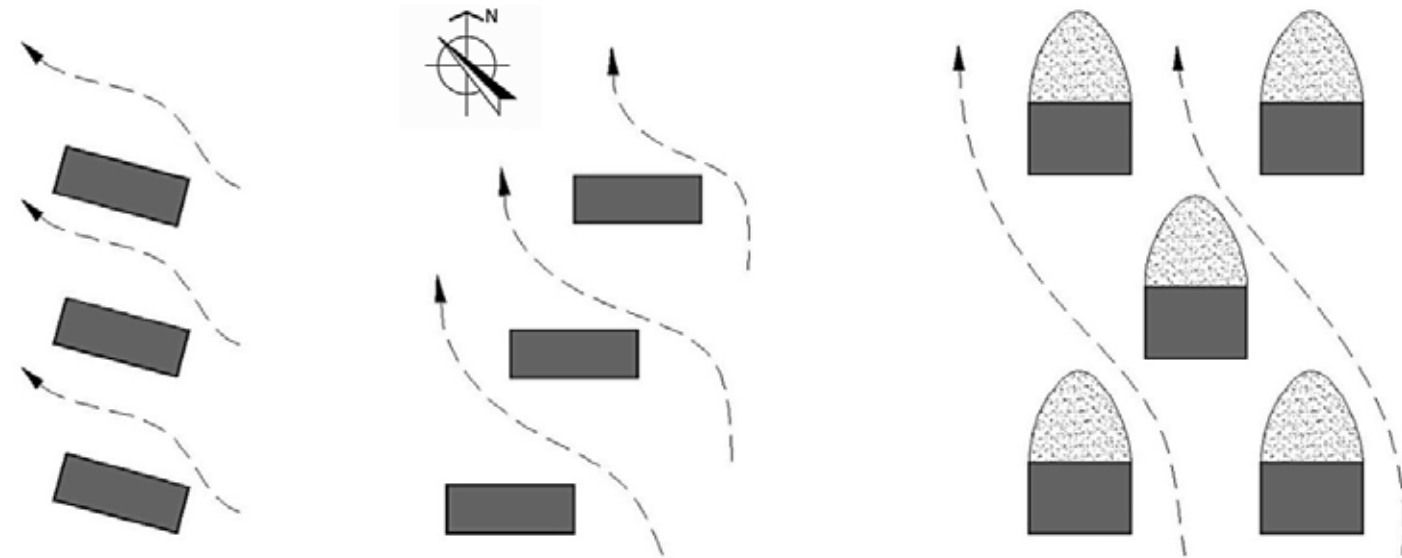
Thiết kế mặt bằng nhà chung cư cao tầng có thể:

- ☆ Đảm bảo hiệu quả kinh tế, kỹ thuật và tiện nghi sử dụng;
- ☆ Làm cho không gian sống trở nên hấp dẫn hơn;
- ☆ Hòa hòa với môi trường văn hóa và lịch sử phát triển của khu vực, kế thừa những kinh nghiệm xây dựng tốt trong quá khứ và tận dụng được các giải pháp đơn giản nhưng hiệu quả của kiến trúc truyền thống bản địa;
- ☆ Tăng cường thông gió tự nhiên và ánh sáng tự nhiên, cũng như tiện nghi vi khí hậu trong tòa nhà;
- ☆ Giảm thiểu chất thải, ô nhiễm và các nguyên nhân gây suy thoái môi trường;
- ☆ Tạo hiệu ứng thị giác tốt, tác động tích cực đến sức khỏe tinh thần và tâm lý của người ở.

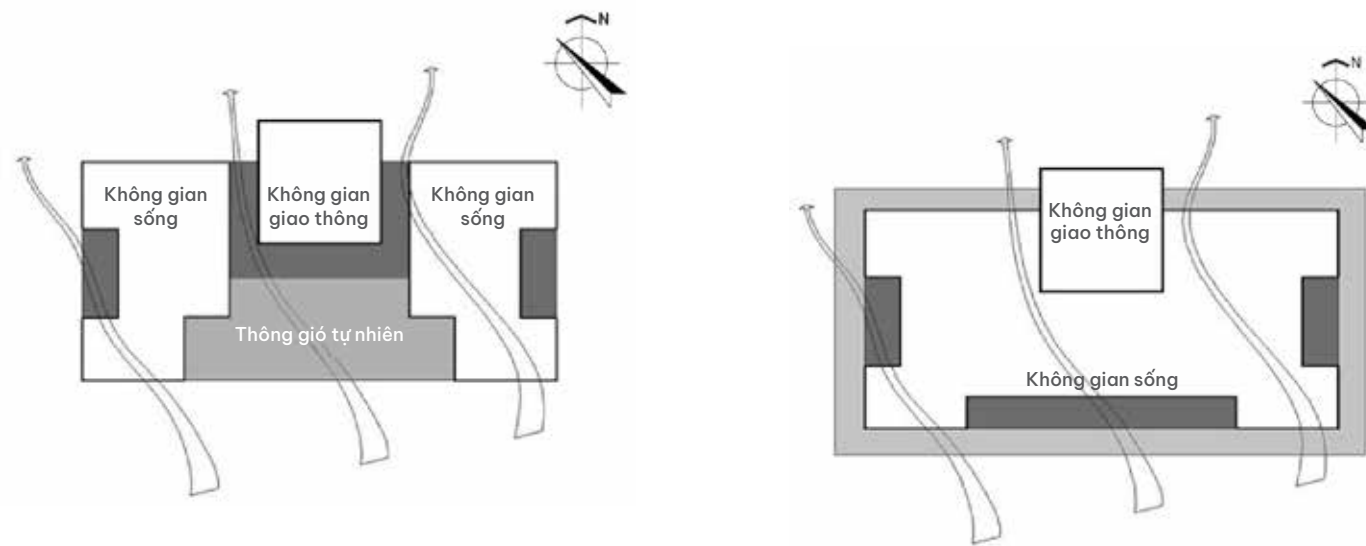
3.2.3. Nguyên tắc

- ☆ Quy hoạch, kiến trúc nhà ở cao tầng tại các đô thị cần gắn với môi trường tự nhiên và phù hợp với điều kiện khí hậu của địa phương. Tại Việt Nam, giải pháp thiết kế kiến trúc thích ứng với khí hậu nhằm làm cho các ngôi nhà và căn hộ chung cư phù hợp với điều kiện khí hậu nhiệt đới (nhiệt đới gió mùa, nắng nóng, độ ẩm cao);
- ☆ Quy hoạch tổng thể khu nhà ở cần đảm bảo thông gió tự nhiên, giảm bức xạ mặt trời và chống nóng quá mức vào mùa hè; tránh gió lạnh mùa đông, mưa tạt và gió lùa;
- ☆ Công trình thân thiện với môi trường và người sử dụng, gắn gũi với thiên nhiên, đưa nhiều cây xanh, mặt nước vào (các) sân và các phòng ở; chống bụi và tiếng ồn từ đường phố;
- ☆ Quy hoạch khu dân cư, vị trí, hướng, kích thước của tòa nhà và khoảng cách đến các tòa nhà lân cận là những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hiệu quả thông gió (Xem Hình 2.4). Các công trình không được ảnh hưởng lẫn nhau về mặt lấy ánh nắng và gió mát (Xem Hình 2.1);

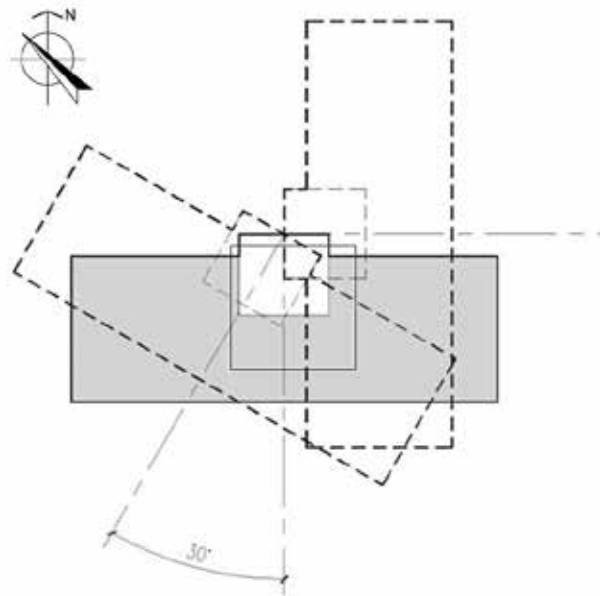
- ☆ Về kiến trúc tổng thể, cần hạn chế tối đa tác động của độ ẩm và nấm mốc cũng như các ảnh hưởng tiêu cực từ môi trường xung quanh, bằng cách sử dụng các nguồn năng lượng sạch và tái tạo, tiết kiệm đất, nước và các nguồn tài nguyên khác (Xem Hình 2.2); Giải pháp thiết kế cần áp dụng công nghệ mới tiết kiệm năng lượng;
- ☆ Nên áp dụng chiến lược thiết kế thụ động để điều chỉnh nhiệt độ và giảm tiêu thụ các nguồn tài nguyên;
- ☆ Về nguyên tắc, nếu góc chiếu hướng gió nhỏ thì việc thông gió tự nhiên sẽ có lợi. Mặt chính nhà cao tầng không nên bố trí vuông góc với hướng gió chủ đạo, mà nên lệch một góc 15–30° so với hướng gió chủ đạo để tận dụng tối đa gió (Xem hình 2.3);



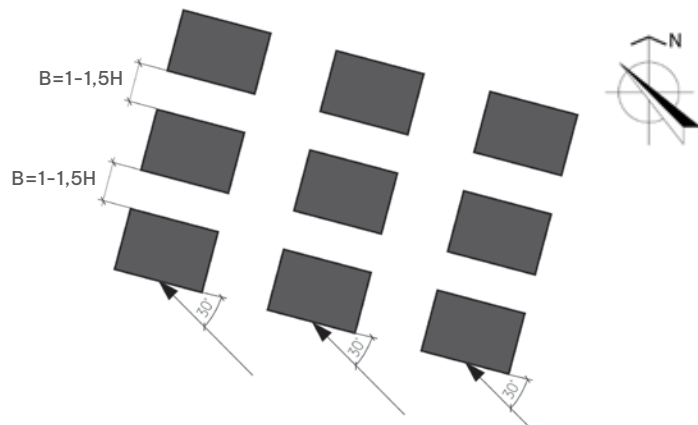
Hình 2.1. Giải pháp bố trí tổng mặt bằng khu nhà ở khai thác được thông gió tự nhiên (Nguồn: Ngô Lê Minh, 2013)



Hình 2.2. Giải pháp mặt bằng nhà chung cư, có khoảng trống đảm bảo thông gió tự nhiên (Nguồn: Ngô Lê Minh, 2013)



Hình 2.3. Công trình được phép quay về hướng Đông và nghiêng về hướng Tây một góc không quá 30° so với hướng Nam (Nguồn: Ngô Lê Minh, 2013)



Hình 2.4. Hướng gió chính (Nguồn: Ngô Lê Minh, 2013)

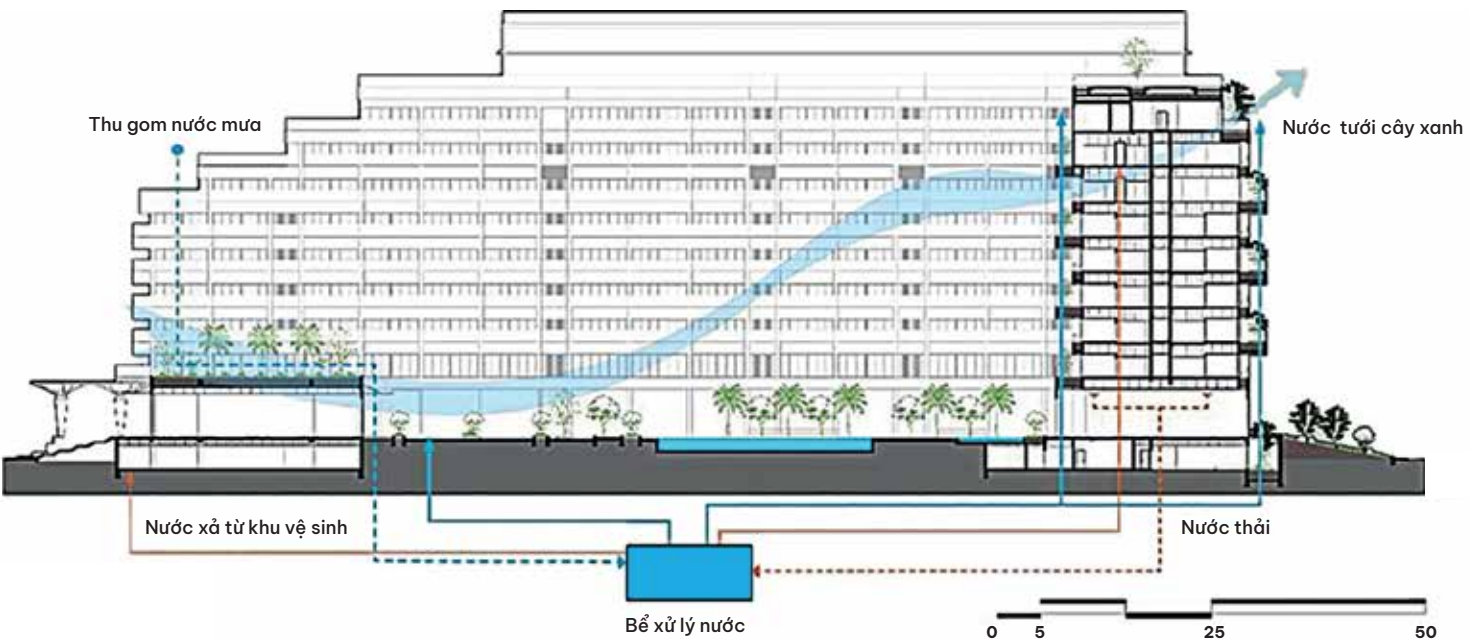


Hình 2.5. Hệ lam che nắng cho cửa kính trên bề mặt tường công trình (Nguồn: unsplash.com).

3.2.4. Giải pháp

- Chiến lược thiết kế ưu tiên: Cải thiện hệ thống thông gió tự nhiên, giảm bức xạ mặt trời ở bề mặt ngoài của tường, giảm bức xạ mặt trời trực tiếp vào phòng, sử dụng hệ thống thông gió cơ học phù hợp, v.v.;
- Nguyên tắc thiết kế chung là giảm bức xạ mặt trời và hạn chế tăng nhiệt trên bề mặt tường ngoài, giảm thiểu dao động nhiệt độ bên trong tòa nhà, giảm thiểu ánh nắng trực tiếp vào phòng, thông gió tự nhiên và tận dụng hệ thống thông gió cơ học;
- Thông gió tự nhiên được xem là giải pháp phù hợp với khí hậu nhiệt đới nóng ẩm của Việt Nam. Điều kiện tiên quyết để thông gió xuyên phòng là phải có cửa hút gió (áp suất dương) và cửa gió ra (áp suất âm) ở phía đối diện, chênh lệch áp suất hai bên là yếu tố quyết định hiệu quả thông gió (Xem Hình 2.6);
- Chỉ số truyền nhiệt tổng (OTTV) bao gồm:
 - Phần dẫn nhiệt qua tường đặc: <5%
 - Phần dẫn nhiệt qua cửa kính: 10-20%
 - Phần nhiệt xuyên qua kính: 70-85%

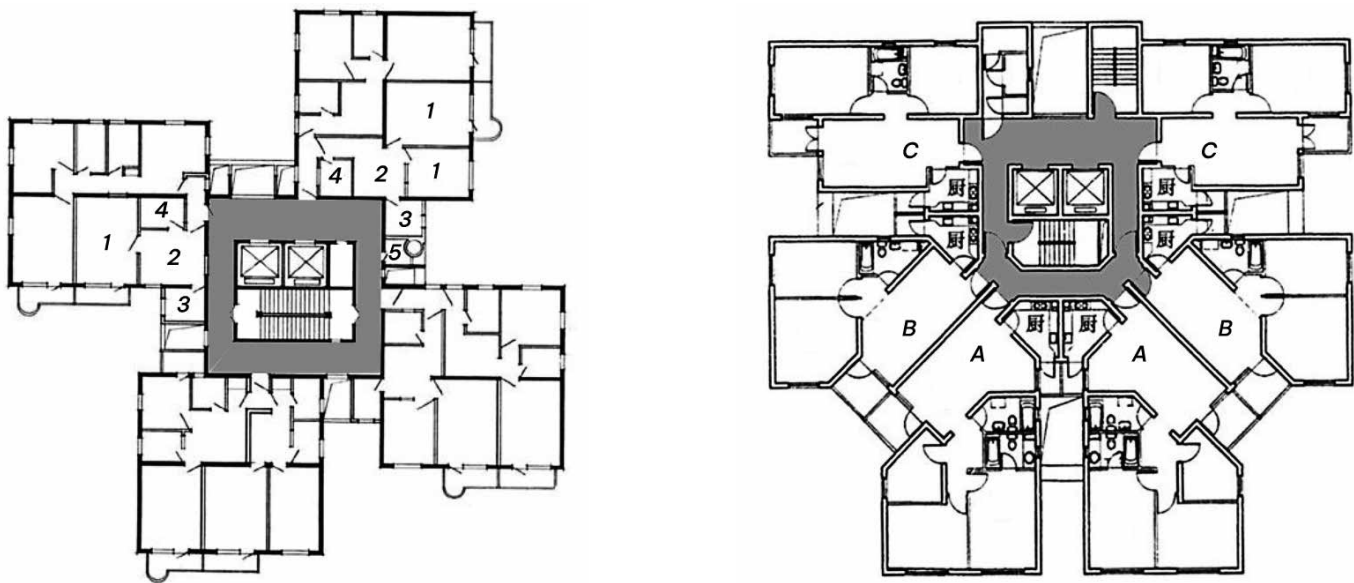
- Đối với tường ngoài, nhất thiết phải có vật liệu cách nhiệt (như sợi hữu cơ hoặc bông khoáng) giữa hai lớp tường;
- Giảm bức xạ mặt trời trực tiếp vào phòng, áp dụng cho vùng có khí hậu nóng ẩm như Việt Nam. Cần thiết kế các yếu tố che nắng cho cửa sổ (Xem Hình 2.5);
- Sử dụng công nghệ mới cho kính cửa sổ, được gọi là kính có hệ số hấp thụ nhiệt thấp (hay gọi tắt là kính low-e). Trên bề mặt kính có phủ một lớp kim loại mỏng, có hệ số hấp thụ nhiệt thấp, giúp cản năng lượng bức xạ sóng dài đi vào nhà, giảm đáng kể nhiệt bức xạ qua cửa sổ;
- Thông gió bằng quạt điện là giải pháp quen thuộc trong điều kiện khí hậu nóng ẩm và là thiết bị không thể thiếu trong các hộ gia đình Việt Nam, bất kể thu nhập cao hay thấp;
- Quạt điện góp phần tạo môi trường vi khí hậu thuận lợi, tiết kiệm năng lượng điện cho máy điều hòa; góp phần bảo vệ môi trường đô thị và khí hậu toàn cầu.



Hình 2.6. Giải pháp làm mát hiệu quả tại Flamingo Đại Lải Vĩnh Phúc (Nguồn: ArchDaily, 2018).

3.2.5. Chỉ dẫn và bí quyết

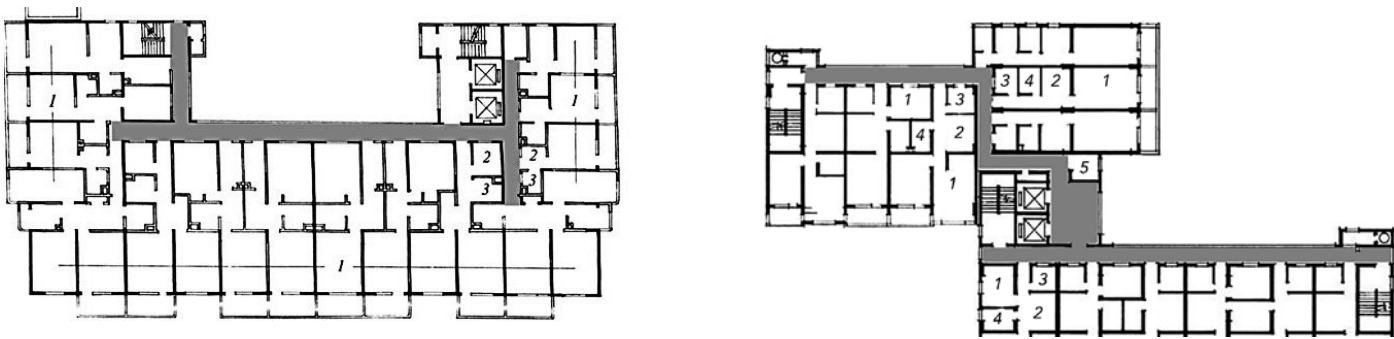
- ☆ Hướng của công trình có ý nghĩa trong việc lựa chọn khoảng thời gian chiếu nắng mặt trời, tối ưu hóa ánh sáng tự nhiên và thông gió tự nhiên cho công trình;
- ☆ Thông thường hướng căn hộ được coi là hướng của các phòng chính trong căn hộ đó, không liên quan đến cửa ra vào;
- ☆ Hướng nhà chung cư không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến việc bố trí mặt bằng tòa nhà mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến mặt bằng căn hộ và hình khối của tòa nhà;
- ☆ Khi chọn hướng nhà chung cư, cần nghiên cứu cả la bàn và hoa gió của khu vực để đưa ra giải pháp thiết kế kiến trúc hợp lý cho các khối nhà, nhằm tận dụng các hướng gió chủ đạo để làm mát bề mặt ngoài công trình, cũng như đưa không khí mát mẻ trong lành từ bên ngoài vào các phòng bên trong công trình;
- ☆ Các phòng ngủ, phòng khách và ban công chính hoặc lô gia trong một căn hộ, nếu có điều kiện, nên bố trí quay về hướng Nam hoặc lệch một góc nhỏ so với hướng quy định để đón gió mát về mùa hè và tránh gió lạnh về mùa đông;
- ☆ Ở miền Bắc Việt Nam, nơi có thời tiết lạnh vào mùa đông, yêu cầu quan trọng đối với thiết kế nhà ở là phải tránh hoặc giảm thiểu gió lạnh và đón được ánh sáng mặt trời. Trên mặt bằng nhà, thường bố trí các phòng phụ trợ, hành lang giao thông, cầu thang ở phía Bắc của mặt bằng. Đặc điểm kiến trúc này thể hiện rõ ở mặt đứng phía Bắc của tòa nhà;
- ☆ Các mẫu mặt bằng điển hình của nhà ở cao tầng: dạng hành lang, dạng tháp, dạng đơn nguyên và dạng hỗn hợp (Xem Hình 2.7, 2.8 và 2.9) có thể được áp dụng cho thiết kế mặt bằng nhà chung cư;



Hình 2.7. Sơ đồ mặt bằng tòa nhà 22 tầng (1990) (trái) và tòa nhà 24 tầng (1995) để tham khảo (Nguồn: Li Zhenyu, 2009).

- ☆ Các yếu tố ảnh hưởng đến hình dạng mặt bằng nhà cao tầng tại Việt Nam bao gồm: hiệu quả kinh tế, kỹ thuật, tiện nghi sử dụng và yếu tố khí hậu nhiệt đới;
- ☆ Giải pháp về mặt hình khối: Sử dụng các bề mặt vát xiên từ trên xuống, hoặc giật cấp các tầng thu nhỏ dần về phía dưới theo hình kim tự tháp ngược, hoặc tạo khoảng lõm (khối đua bên cạnh khối lồi) để tạo bóng đổ trên mặt đứng, có tác dụng tương tự như các kết cấu lam che nắng, giảm thiểu hiệu ứng hấp thụ nhiệt;
- ☆ Trồng cây xanh trên mái, sân nhà, cây xanh nội thất là giải pháp hiệu quả cao, vừa giúp tăng cường khả năng cách nhiệt, vừa chống nóng và bức xạ mặt trời cho công trình. Ngoài ra, việc này giúp tạo thêm không gian xanh và diện tích bề mặt (Xem Hình 2.10);
- ☆ Mặt bằng nhà dạng tháp thường có cạnh dài và cạnh ngắn gần bằng nhau; do đó khó đảm bảo mỗi căn hộ đều có phòng quay về hướng Nam. Giải pháp đề xuất là mở các cửa sổ ở hướng Đông và Tây với kết cấu che nắng phù hợp;

- ☆ Giải pháp kiến trúc xanh, kiến trúc tiết kiệm năng lượng có thể giúp cải thiện đáng kể môi trường sống tại các chung cư như hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời, hệ thống thu gom và lọc nước trong các tòa nhà.



Hình 2.8. Sơ đồ mặt bằng tòa nhà 15 tầng (1985) (trái) và tòa nhà 20 tầng (1987) để tham khảo (Nguồn: Li Zhenyu, 2009).



Hình 2.9. Sơ đồ mặt bằng tòa nhà 16 tầng (2008) (trái) và tòa nhà 24 tầng (2012) để tham khảo (Nguồn: Li Zhenyu, 2009).



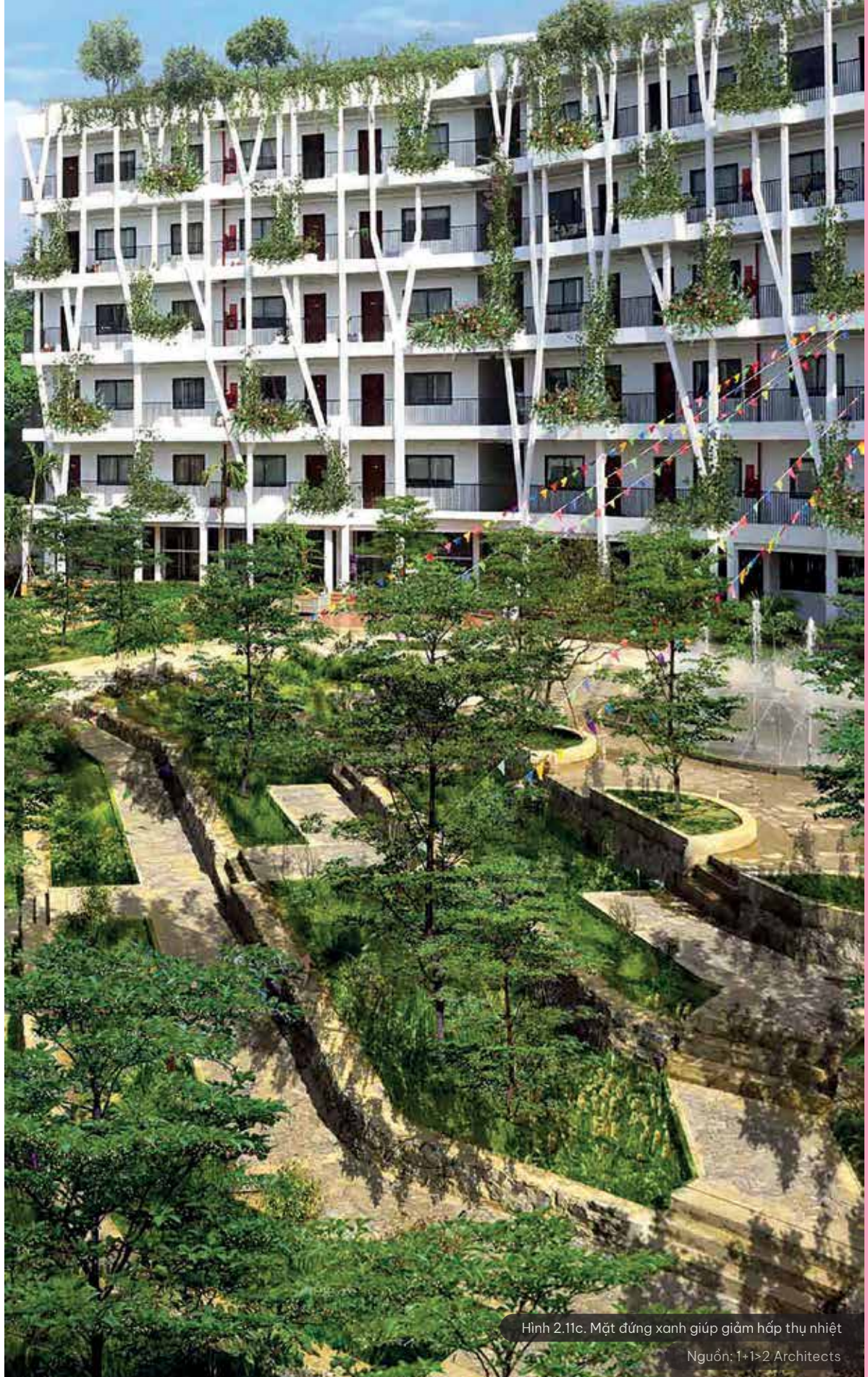
Hình 2.10. Khu nhà ở Dream Residences tại Hà Nội (Nguồn: Nguyễn Thượng Quảng, 2018).



Hình 2.11a. Tòa nhà Diamond Lotus Riverside tại TP.HCM – Chung cư có cây xanh trên các tầng và ban công
(Nguồn: Phúc Khang Corporation, 2022)



Hình 2.11b. Khu dân cư Him Lam Riverside, TP. Hồ Chí Minh
(Nguồn: Ngô Lê Minh, 2022)



Hình 2.11c. Mặt đứng xanh giúp giảm hấp thụ nhiệt
Nguồn: 1+1>2 Architects

Tài liệu tham khảo

- 1+1>2 Architects., n.d., online available at: <http://112.com.vn>.
- ArchDaily. Flamingo Dai Lai Resort / Flamingo Architecture, n.d., online available at <https://www.archdaily.com>.
- Li, Zhenyu (2009), Characteristics of development and plan's type of the High-rise residential buildings in Shanghai. Tongji University.
- Ngo Le Minh (2013), Research on the design guidelines for Hanoi high-rise residential buildings. PhD thesis at Tongji University, Shanghai, China.
- PhucKhang Corporation (2022), online available at <https://phuckhang.vn/>.



PGS. TS. KTS. Ngô Lê Minh

Cơ quan: Trưởng Bộ môn Kiến trúc, Khoa Kỹ thuật Công trình, Trường Đại học Tôn Đức Thắng, TP.Hồ Chí Minh
Email: ngoleminh@tdtu.edu.vn

Phó Giáo sư, Tiến sỹ, Kiến trúc sư Ngô Lê Minh, Trưởng Bộ môn Kiến trúc, Khoa Kỹ thuật Công trình, Trường Đại học Tôn Đức Thắng, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. Lĩnh vực nghiên cứu chính: Thiết kế nhà ở, nhà ở xã hội và bền vững, quy hoạch và thiết kế đô thị. Ông đã nhận được giải Nhất trong Cuộc thi của Tạp chí Kiến trúc sư Canada – tháng 12 năm 2002: Giải thưởng Xuất sắc 2002 cho dự án Sân bay Quốc tế Thành phố Québec. Giải nhất cuộc thi Kiến trúc Quốc tế với chủ đề: “Hội chợ Thế giới tại Thượng Hải-Trung Quốc năm 2010”. Ông có ba cuốn sách tham khảo chuyên ngành và hơn 80 bài báo khoa học đăng trên Tạp chí Kiến trúc, Tạp chí Quy hoạch Đô thị và các kỷ yếu hội thảo khoa học quốc tế.

Thiết kế lớp vỏ công trình

Phạm Thị Hải Hà & Nguyễn Văn Tuấn

Nguồn: Michael Waibel

3.3.1. Lý do

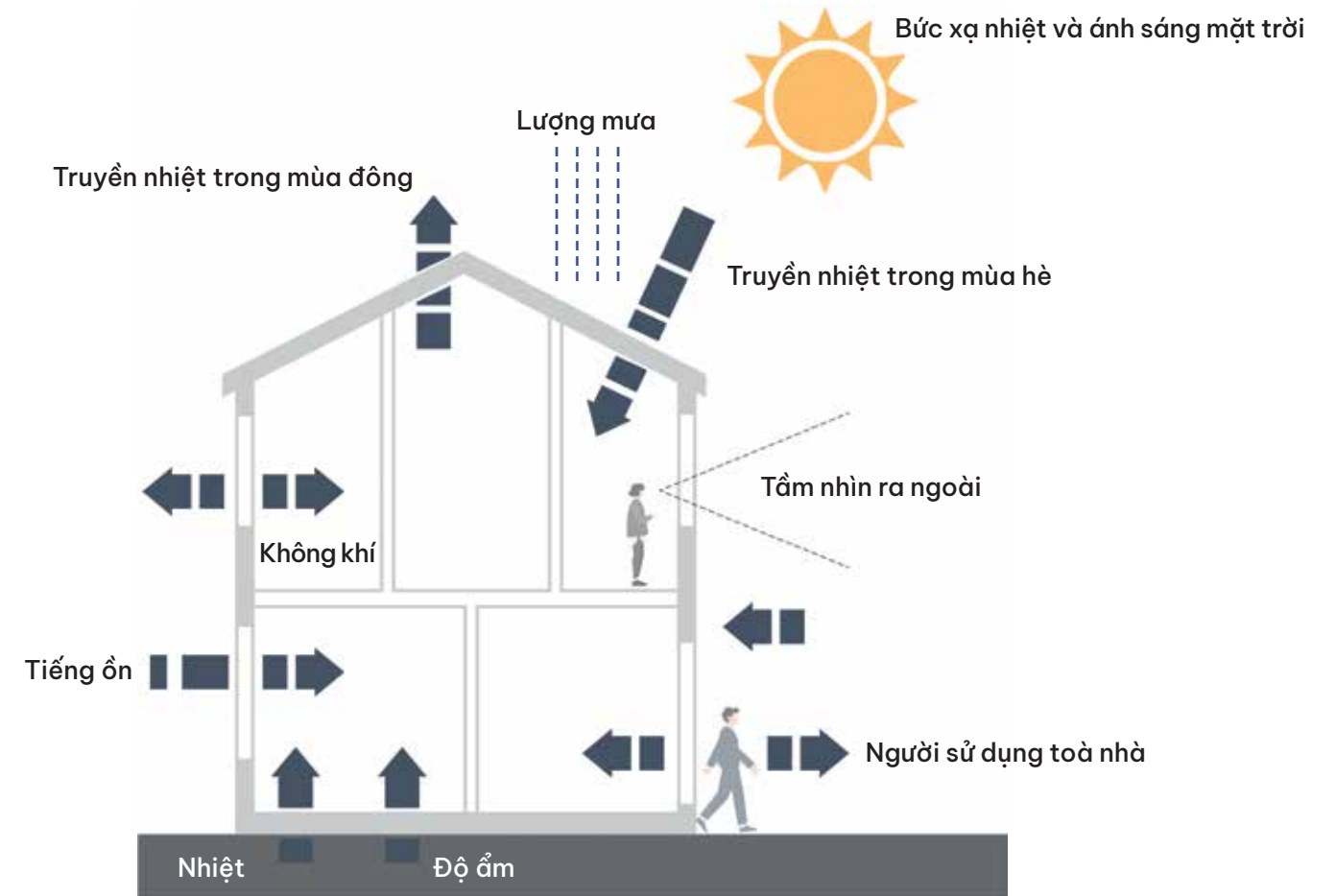
Lớp vỏ công trình là toàn bộ kết cấu bao che công trình, bao gồm tường ngoài, mái, nền nhà, cửa sổ, cửa đi, vách kính, kết cấu che nắng, kết cấu che mưa, v.v. Đóng vai trò là kết cấu ngăn cách vật lý giữa môi trường bên trong và bên ngoài của một tòa nhà. Lớp vỏ công trình có ảnh hưởng lớn đến nhiệt độ làm mát, nhiệt độ sưởi ấm, khả năng tận dụng ánh sáng tự nhiên và nhiệt độ mặt trong của kết cấu bao che, do đó tác động rất lớn đến hiệu quả sử dụng năng lượng của tòa nhà. Lớp vỏ công trình còn ảnh hưởng đến độ bền lâu của tòa nhà cũng như sức khỏe và tâm sinh lý của người sử dụng.

Các hệ thống đánh giá và chứng nhận công trình xanh yêu cầu công trình xanh phải tiết kiệm năng lượng hơn những tòa nhà bình thường. Một trong những chiến lược quan trọng để đạt được điều này là thiết kế lớp vỏ công trình có hiệu suất cao và đảm bảo môi trường trong nhà tiện nghi, hiệu quả kinh tế, thẩm mỹ kiến trúc và bền lâu.

3.3.2. Lợi ích

Lớp vỏ công trình khi được thiết kế tốt có thể giảm đáng kể các tác động tiêu cực của khí hậu, và do đó nâng cao tiện nghi vi khí hậu và môi trường sống nói chung. Dưới đây là một số lợi ích cụ thể:

- ☆ Giảm tiêu thụ năng lượng nhờ giảm sự phụ thuộc vào ánh sáng nhân tạo và giảm yêu cầu làm mát/sưởi ấm của tòa nhà, đặc biệt trong những giờ tăng nhiệt cao điểm;
- ☆ Kết quả là sẽ giảm tiêu thụ năng lượng – người sử dụng sẽ trả hóa đơn năng lượng ở mức thấp hơn và môi trường ít ô nhiễm hơn;
- ☆ Môi trường trong nhà tiện nghi hơn nhờ sử dụng ánh sáng tự nhiên, kiểm soát hơi ẩm, kiểm soát dòng không khí và kiểm soát âm thanh;
- ☆ Cải thiện tầm nhìn ra ngoài qua cửa đi và cửa sổ kính, các ô mở trên lớp vỏ công trình;
- ☆ Cải thiện sức khỏe tâm lý nhờ tạo ra kết nối trực tiếp với môi trường ngoài nhà. Điều này giúp tăng cường nhịp sinh học tự nhiên trong các hoạt động hàng ngày, mang lại lợi ích tích cực cho sức khỏe và tinh thần của con người;
- ☆ Giảm chi phí cho người sử dụng và giảm tác động môi trường từ việc trả hóa đơn năng lượng hàng tháng thấp hơn.



Hình 3.1. Lớp vỏ công trình và vai trò của nó trong thực tế (Nguồn: Phạm Thị Hải Hà, 2020)

3.3.3. Nguyên tắc

Lớp vỏ công trình thường được phân chia theo hai thành phần cơ bản: kết cấu trong suốt như cửa và vách kính, và kết cấu đặc như tường và mái nhà.

Việt Nam là nước nhiệt đới với năng lượng bức xạ mặt trời lớn, mùa nắng nóng kéo dài, trong năm mặt trời có hai lần đi qua Thiên đỉnh. Do ảnh hưởng của trời nhiều mây nên lượng bức xạ tán xạ của bầu trời tương đối lớn, ánh sáng tự nhiên dồi dào. Chính vì vậy, năng lượng sử dụng nhiều nhất trong các công trình dân dụng ở Việt Nam là để làm mát bằng điều hòa không khí, chiếm 29–47% tổng năng lượng của công trình (IFC và BXD, 2014).

Người thiết kế nên đặc biệt chú ý đến vấn đề giảm thiểu sự truyền nhiệt vào trong công trình, trong khi vẫn tận dụng tốt ánh sáng tự nhiên. Công tác thiết kế đòi hỏi phải xem xét một số nguyên tắc liên quan như sau:

- ☆ Các thiết bị sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí (HVAC) kiểm soát vi khí hậu trong nhà trên cơ sở các thông số tiện nghi nhiệt;

- ☆ Hiệu quả chống nóng của công trình liên quan trực tiếp đến khả năng cách nhiệt của lớp vỏ bao che, được đo bằng chỉ số truyền nhiệt tổng thể (OTTV). Lớp vỏ công trình với giá trị OTTV thấp sẽ giúp giảm tải làm mát của hệ thống HVAC;
- ☆ Lớp vỏ công trình phải được thiết kế phù hợp để đáp ứng các giá trị quy định trong QCVN 09:2017/ BXD (BXD, 2017);
- ☆ Đối với các công trình không sử dụng điều hòa không khí, vi khí hậu phụ thuộc phần lớn vào thông gió tự nhiên thông qua các lỗ cửa. Nhiệt độ không khí trong nhà tiệm cận gần với nhiệt độ không khí ngoài nhà nên ảnh hưởng của nhiệt truyền qua lớp vỏ công trình đối với nhiệt độ không khí trong nhà không lớn, chủ yếu làm tăng nhiệt độ bề mặt trong của kết cấu bao che;
- ☆ Các phòng khách, phòng ngủ và phòng làm việc nhất thiết phải được chiếu sáng tự nhiên để đảm bảo sức khỏe thể chất và tinh thần của người sử dụng. Do đó, lớp vỏ công trình nên được thiết kế theo mô hình chuyển động biểu kiến của Mặt trời nhằm tối ưu hóa hiệu quả năng lượng, hài hòa giữa tải làm mát và chiếu sáng tự nhiên;

- ☆ Các cửa sổ là thành phần quan trọng nhất của lớp vỏ công trình xét về mặt tiện nghi và sử dụng năng lượng trên một đơn vị diện tích bề mặt (T. Carmody và cộng sự, 2004);
 - Ở Việt Nam, với độ rọi trung bình trong phòng là 300 lux thì tỷ lệ diện tích cửa kính trên diện tích sàn (WFR) nên có giá trị nằm trong khoảng từ 13,5% đến 16,3% (T.K.P. Nguyen và cộng sự, 2021);
 - Tỷ lệ diện tích cửa sổ và diện tích tường (WWR) càng cao thì căn phòng sẽ càng được chiếu sáng tự nhiên tốt hơn. Tuy nhiên điều này có thể tăng tải làm mát của hệ thống HVAC và gây chói lóa mắt tiện nghi. Có thể bổ sung các giải pháp để giảm thiểu những tác động này, ví dụ: tối ưu hóa các thiết bị che nắng cho cửa sổ trong công tác thiết kế mặt đứng;
 - Các yếu tố khác ảnh hưởng đến hiệu quả ánh sáng tự nhiên đi qua lớp vỏ công trình bao gồm: các công trình lân cận, cây cối, yêu cầu về tầm nhìn hay loại kính được sử dụng, v.v.;
- ☆ Cần tính đến các yếu tố ảnh hưởng đến độ bền lâu của lớp vỏ công trình, ví dụ sự co và nở của vật liệu xây dựng, sự lão hóa của vật liệu hữu cơ, sự phá hủy của vi sinh vật, ăn mòn hóa học và điều kiện thời tiết khắc nghiệt.



Hình 3.2. Lớp vỏ công trình ở Trường Cao đẳng Xây dựng Công trình và Đô thị (Nguồn: Bộ môn Kiến trúc Môi trường, 2023)

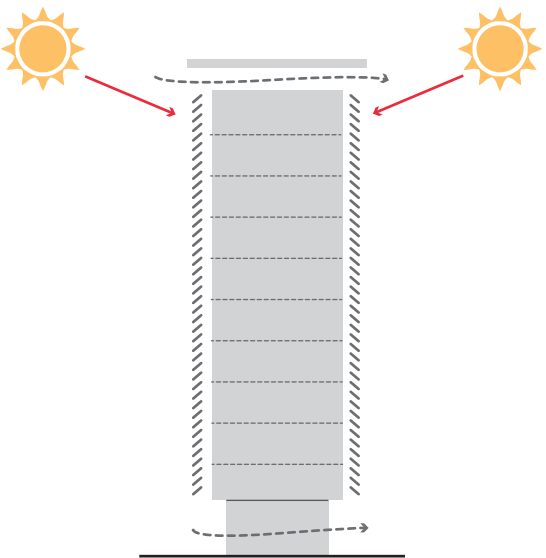
3.3.4. Giải pháp

Thiết kế lớp vỏ công trình hiệu quả năng lượng

- Lắp đặt các kết cấu che nắng trên mặt đứng công trình để ngăn chặn bức xạ mặt trời trước khi xuyên qua kính cửa sổ;
- Thiết kế và bố trí các cửa sổ trên lớp vỏ công trình đảm bảo hiệu quả cách nhiệt, hiệu quả chiếu sáng và tối ưu hóa tầm nhìn ra bên ngoài, đồng thời xem xét đến tỷ lệ WWR (%), đặc tính và thông số kỹ thuật của kính, dạng kết cấu che nắng.



Hình 3.3a. Kết cấu che nắng nằm ngang và hỗn hợp (Nguồn: Phạm Thị Hải Hà, 2018)



Hình 3.3b. Mặt đứng hai lớp (Nguồn: Phạm Thị Hải Hà, 2018)

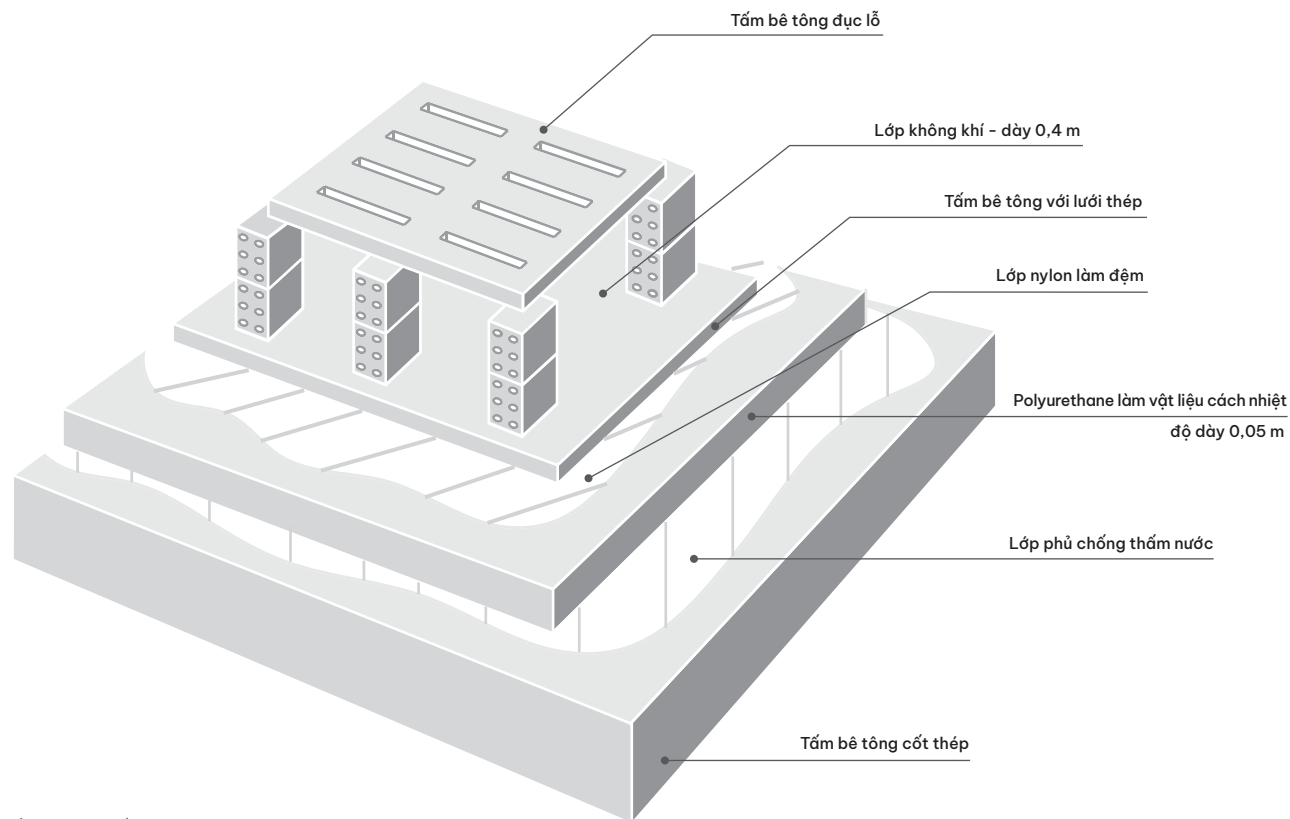
- Lựa chọn vật liệu kính phù hợp theo các thông số: giá trị SHGC thấp (hệ số nhận nhiệt bức xạ mặt trời); giá trị U (W/m².K) thấp và giá trị VLT cao (hệ số truyền sáng). Ở các nước nhiệt đới, khi chọn lựa kính, giá trị của hệ số SHGC là quan trọng hơn trong việc xem xét lượng nhiệt bức xạ mặt trời hấp thụ so với lượng ánh sáng nhìn thấy truyền vào phòng.
- Lựa chọn màu sắc, vật liệu cách nhiệt, kết cấu phù hợp để tăng khả năng cách nhiệt và tăng hệ số phản xạ nhiệt của tường và mái.
 - Vật liệu cách nhiệt có thể dạng tấm mềm, tấm cứng, sử dụng các hạt rỗng, dạng bọt đổ tại chỗ hoặc dạng phun. Dạng tấm mềm cách nhiệt có thể được chế tạo từ các sợi thủy tinh, bông khoáng hoặc bông; tấm cứng cách nhiệt có thể sử dụng các bọt xốp; vật liệu rỗng cellulose, vermiculite hoặc perlite; hoặc phun dạng bọt;
 - Mỗi loại vật liệu cách nhiệt có hệ số dẫn nhiệt (λ) khác nhau, trong đó không khí là lựa chọn tốt nhất, cho khả năng cách nhiệt với $\lambda = 0,025$ W/m.K, các loại vật liệu cách nhiệt thông thường có giá trị từ 0,03 đến 0,2 W/m.K.

- Sử dụng tường có cấu tạo nhiều lớp ở hướng Tây, Tây Bắc và Tây Nam để giảm cường độ hấp thụ bức xạ mặt trời vào buổi chiều và cho phép kết cấu tỏa nhiệt nguội nhanh vào ban đêm. Kết cấu nhiều lớp bao gồm lớp tường bên ngoài mỏng, cách ly với lớp tường bên trong bằng lớp vật liệu cách nhiệt hoặc lớp không khí. Ví dụ, gạch đất sét nung dày 110 mm cho lớp bên ngoài và gạch bê tông khí chưng áp (AAC) dày 150mm cho lớp tường bên trong.

- Sử dụng mái cấu tạo gồm hai lớp cách nhiệt:
 - Lớp không khí lưu thông (lớp cách nhiệt chính, có độ dày tối thiểu 0,35 – 0,40 m) có tính giữ nhiệt thấp, ban ngày cách nhiệt tốt, ban đêm lại nguội nhanh, giảm bớt nung nóng phòng sau khi mặt trời lặn;
 - Lớp vật liệu cách nhiệt thứ hai có tác dụng cách nhiệt tốt khi công trình sử dụng điều hòa không khí.

- Tối đa hóa thông gió tự nhiên bằng cách quy hoạch các nhà chung cư cao tầng theo hướng gió mát chủ đạo về mùa hè, bố trí cửa sổ và cửa đi để đón gió mát tối đa và tạo điều kiện tốt nhất cho thông gió xuyên phòng. Điều này có thể giúp ánh sáng tự nhiên vào phòng đồng thời giảm thiểu sự truyền nhiệt bức xạ mặt trời không mong muốn.

- Chọn vật liệu bền, không chất độc hại (không có VOC, không có tia phóng xạ và các chất độc khác) và có thể tái sử dụng vào cuối vòng đời của công trình để làm lớp vỏ công trình;
- Sử dụng lớp phủ bảo vệ (ví dụ sơn, vữa) cho lớp vỏ công trình, đặc biệt là những lớp vỏ làm bằng kim loại hoặc vật liệu nhẹ như bê tông khí, để giảm thiểu tác động của khí hậu và sự hư hỏng theo thời gian (ví dụ ăn mòn và thấm nước qua kết cấu).



Hình 3.3c. Kết cấu mái (Nguồn: Phạm Thị Hải Hà, 2018)

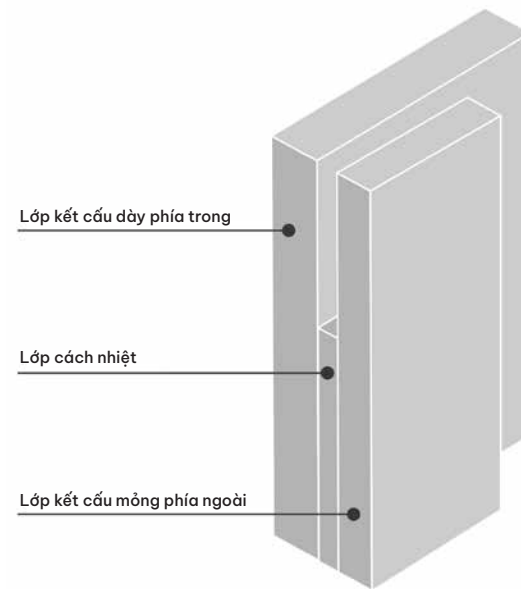
3.3.5. Chỉ dẫn và bí quyết

Thiết kế hệ thống che nắng bên ngoài hiệu quả

- Trước tiên hãy sử dụng kết cấu che nắng bên ngoài, sau đó mới đến lựa chọn loại kính có tính năng nhiệt và quang học phù hợp. Đây là hai giải pháp hiệu quả nhất trong việc làm mát thụ động để tránh, giảm nhiệt bức xạ mặt trời quá mức chiếu vào tòa nhà. Điều này cũng tối ưu hóa độ xuyên sáng trong khi giảm thiểu tải nhiệt làm mát. Sử dụng kính hiệu suất cao không nên là một giải pháp độc lập;
- Để giảm năng lượng tiêu thụ làm mát của hệ thống điều hòa không khí tốt nhất nên thiết kế các kết cấu che nắng ngang đứng kết hợp cho cửa đi và cửa sổ kính. Dạng này có thể là tấm che nắng dạng nan chớp giao thoa, theo kiểu dạng lô gia, tường hoa, gạch hoa, v.v.;
- Kết cấu che nắng kiểu ngang liên tục cũng được khuyến khích áp dụng với tất cả các cửa kính ở mọi hướng;
- Các giải pháp cấu tạo che nắng, che mưa có thể kết hợp hài hòa với các kết cấu mái, ban công, lô gia, v.v. để bảo vệ mặt đứng và các không gian ngoài trời khác khỏi nắng và mưa.

Hạn chế hấp thụ bức xạ mặt trời trên mái và tường ngoài của công trình

- Hệ số phản xạ bức xạ mặt trời của mái nhà phải lớn hơn 0,7;
- Hệ số phản xạ bức xạ mặt trời của tường phải lớn hơn 0,4;



Hình 3.4a. Kết cấu tường (Nguồn: Phạm Thị Hải Hà, 2018)

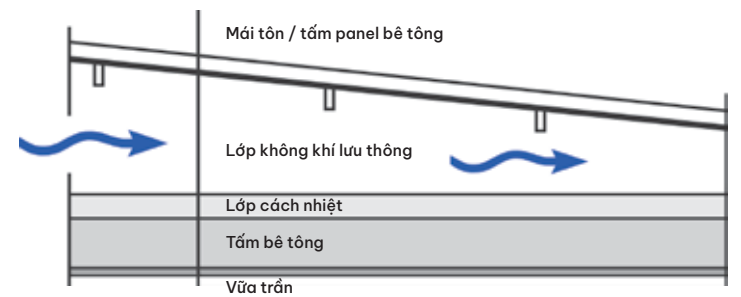
- Có thể lắp đặt các kết cấu che nắng cố định mà công trình vẫn được thông gió, bằng cách thiết kế các kết cấu này cách tường tối thiểu $0,35 \div 0,40$ m;
- Sử dụng tường xanh, mái xanh để làm giảm tác động của bức xạ mặt trời chiếu tới; tăng khả năng cách nhiệt nhờ sự hình thành các túi khí và khả năng giữ nước trong lớp đất, từ đó giúp cải thiện vi khí hậu bên trong công trình, đồng thời tạo vẻ đẹp mang tính sinh thái và nghệ thuật;
- Lắp đặt các tấm pin mặt trời và bộ thu năng lượng mặt trời trên bề mặt mái và tường bao che để chuyển đổi bức xạ mặt trời thành năng lượng hữu ích, và giúp giảm lượng nhiệt bức xạ mặt trời hấp thụ vào lớp vỏ công trình.

Đối với mặt đứng hướng Tây

- Tối ưu hóa bằng cách hạn chế diện tích bề mặt của mặt đứng hướng Tây và thiết kế các không gian, phòng phụ trợ tiếp giáp với mặt đứng hướng Tây;
- Giảm diện tích lắp kính trên các mặt đứng hướng Tây bằng việc lựa chọn hệ số WWR nhỏ.

Đối với hiện tượng chói lóa

- Cần nhắc các thiết bị rèm, màn cửa hỗ trợ giảm chói lóa và mất tiện nghi;
- Các thiết bị rèm, màn che cửa cần chọn màu sáng để đảm bảo nhiều ánh sáng tán xạ có ích vào không gian và giảm hấp thụ nhiệt từ cửa sổ.



Hình 3.4b. Kết cấu mái dốc (Nguồn: Phạm Thị Hải Hà, 2018)

Tài liệu tham khảo

- Bộ Xây dựng (2017), Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả, QCVN 09:2017/BXD.
- Bộ Xây dựng và IFC (2014), Hướng dẫn áp dụng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 09:2013/BXD.
- G. Kim, H.S. Lim, T.S. Lim, L. Schaefer, & J.T. Kim (2012), Comparative advantage of an exterior shading device in thermal performance for residential buildings, Energy Building, 46, 105–111.
- Phạm Thị Hải Hà (2018), Giải pháp kiến trúc thụ động theo phương pháp tính hiệu quả năng lượng lắp vỏ bao che nhà chung cư cao tầng tại Hà Nội, Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, 2018.
- Phạm Thị Hải Hà, Trần Quốc Bảo, & Nguyễn Thị Khánh Phương (2022), Giáo trình Hệ thống kiểm soát môi trường công trình – Tập 1: Nhiệt công trình và khí hậu xây dựng.
- T. Carmody, J., Selkowitz, S., Lee, E., Arasteh, & D., Willmert (2004), Window systems for high-performance buildings. W. W. Norton & Company Publisher.
- T.K.P. Nguyen, E.V.K. (2021), Connectivity of the Window to Floor Area Ratio and the Daylighting Assessment Criteria. Iran. J. Sci. Technol. – Trans. Civ. Eng., 45(3) 2035–2045.
- Vietnam Green Building Council (2019), LOTUS NC V3 – Technical Manual.



TS. Phạm Thị Hải Hà

Cơ quan: Trưởng Bộ môn Kiến trúc Môi trường, Khoa Kiến trúc & Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE)
Thư điện tử: haphth@huce.edu.vn

TS. Hà bắt đầu giảng dạy tại HUCE từ năm 1998 và trở thành Trưởng Bộ môn Kiến trúc Môi trường, Khoa Kiến trúc & Quy hoạch từ năm 2014. Bà nghiên cứu và giảng dạy chuyên sâu về thiết kế bền vững và môi trường xây dựng. Bà đã tham gia với vai trò là thành viên chính trong nhiều công trình nghiên cứu về phát triển bền vững như: Chiến lược quốc gia về phát triển Công trình xanh đến năm 2020 và tầm nhìn 2030; Phát triển Hệ thống đo lường và thẩm định hiệu quả năng lượng và Hệ thống chứng nhận hiệu quả năng lượng cho công trình xây dựng ở Việt Nam; Xây dựng tiêu chuẩn TCVN 13521:2022: Nhà ở và nhà công cộng – Các thông số chất lượng không khí trong nhà.



PGS. TS. Nguyễn Văn Tuấn

Cơ quan: Giám đốc Trung tâm Phát triển Năng lực Xây dựng Bền vững ở Việt Nam (CCSB-VN), Khoa Vật liệu Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE)
Thư điện tử: tuannv@huce.edu.vn

PGS. Tuấn học chuyên ngành về Vật liệu và Cấu kiện Xây dựng tại Trường Đại học Xây dựng năm 1995 (nay là Trường Đại học Xây dựng Hà Nội), và hoàn thành bậc Thạc sỹ chuyên ngành Công nghệ Vật liệu cũng tại Trường Đại học Xây dựng năm 2004. Sau đó ông làm nghiên cứu sinh và nhận bằng tiến sỹ tại Trường Đại học Công nghệ Delft (Hà Lan) năm 2011. Các hướng nghiên cứu chính gần đây của ông tập trung vào vật liệu xây dựng bền vững, đánh giá vòng đời, tái chế các phế thải công – nông nghiệp, phế thải phá dỡ xây dựng. Các xuất bản, đào tạo, nghiên cứu và phát triển, và nghiên cứu hợp tác đều liên quan đến những hướng nghiên cứu này.

Nguồn: 1+1>2 Architects

Vật liệu xây dựng xanh

Lê Thị Song, Lưu Thị Hồng & Nguyễn Thị Tâm



Nguồn: Michael Walibel

3.4.1. Lý do

Tại Việt Nam, ngành xây dựng chịu trách nhiệm cho việc sử dụng hơn 30% nguồn tài nguyên thiên nhiên được khai thác, tiêu thụ gần 40% điện năng, 12% lượng nước sạch và tạo ra khoảng 45–65% chất thải tại các bãi chôn lấp (Doanh nhân Sài Gòn, 2023)

Thêm vào đó, lượng khí thải CO₂ toàn cầu từ các hoạt động xây dựng đã đạt mức cao nhất mọi thời đại vào năm 2021 (UNEP, 2022). Khi tính cả lượng khí thải CO₂ được ước tính từ việc sản xuất vật liệu xây dựng, các tòa nhà chiếm chừng 37% lượng phát thải khí CO₂ toàn cầu (UNEP, 2022) và khoảng 33% tổng mức tiêu thụ năng lượng cuối cùng (REN21, 2023).

Theo báo cáo của Bộ Xây dựng, trong sáu tháng đầu năm 2022, tốc độ tăng trưởng của ngành Xây dựng tăng chừng 4% so với cùng kỳ năm 2021. Tỷ lệ đô thị hóa toàn quốc ước đạt 41%, tăng 0,6% so với cùng kỳ năm 2021. Diện tích bình quân nhà ở toàn quốc đạt khoảng 25 m² sàn/người, tăng 0,2 m² sàn/người so với năm 2021. Vì vậy, việc tìm kiếm giải pháp để ứng dụng các vật liệu mới, vật liệu tái chế, vật liệu xây dựng bền vững và thân thiện với môi trường là một hoạt động cần thiết và cấp bách vì đây là một giải pháp hiệu quả nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực của ngành xây dựng đối với môi trường thiên nhiên và đời sống con người.

Chiến lược Phát triển Vật liệu Xây dựng Việt Nam thời kỳ 2021–2030, định hướng đến năm 2050 cũng nêu rõ quan điểm sử dụng hiệu quả tài nguyên, triệt để tiết kiệm năng lượng, nguyên liệu, nhiên liệu; giảm thiểu ảnh hưởng tới môi trường trong quá trình khai thác, chế biến khoáng sản làm vật liệu xây dựng và sản xuất vật liệu xây dựng. Đây cũng là xu hướng sử dụng vật liệu chung trên toàn thế giới nhằm mục tiêu giảm phát thải nhà kính, ứng phó với biến đổi khí hậu, tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên và phát triển bền vững. Một trong các vấn đề quan trọng của công trình xanh chính là vật liệu. Các bộ công cụ công trình xanh trên thế giới đều có các tiêu chí vật liệu rõ ràng (xem Bảng 4.1).

Bảng 4.1. Quy định về tiêu chí đánh giá vật liệu cho công trình xanh

Hệ thống chứng nhận	Yêu cầu
Bộ tiêu chuẩn EDGE của Tổ chức Tài chính Quốc tế IFC	Quy định năng lượng hàm chứa trong vật liệu phải giảm tối thiểu 20% so với trường hợp cơ sở tại địa phương
Bộ tiêu chuẩn LOTUS của Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam	Sử dụng các vật liệu không nung, vật liệu có khả năng tái chế, vật liệu thân thiện với sức khỏe và môi trường
Bộ tiêu chuẩn Green Mark của Singapore	Sử dụng các vật liệu địa phương, vật liệu không nung, vật liệu có khả năng tái chế, vật liệu thân thiện với sức khỏe và môi trường
Bộ tiêu chuẩn LEED của Mỹ	Sử dụng các vật liệu không nung, vật liệu có khả năng tái chế, vật liệu thân thiện với sức khỏe và môi trường

3.4.2. Lợi ích

Nhìn chung, việc sử dụng vật liệu xanh mang lại những lợi ích vượt trội so với sử dụng các loại vật liệu truyền thống như sau:

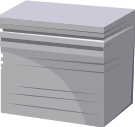
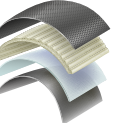
- ☆ Thân thiện với môi trường: Các vật liệu không nung, vật liệu xanh trong quá trình sản xuất không tạo ra các khí độc hại, không thải chất độc hại ra ngoài môi trường;
- ☆ Phát triển công nghệ tiên tiến: Phát triển vật liệu xây dựng góp phần thúc đẩy công nghệ phát triển;
- ☆ Tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên: Không chỉ bảo vệ môi trường, mà phát triển vật liệu xanh còn giúp tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên cho quốc gia;
- ☆ Giúp chất lượng cuộc sống tốt hơn: Vật liệu xanh không làm ô nhiễm môi trường, giúp không khí trong lành hơn, bảo vệ cuộc sống của con người hiệu quả hơn;
- ☆ Phát triển bền vững: Vật liệu xây dựng xanh không chỉ tạo nên lợi ích hiện tại mà còn nâng cao tính bền vững của các công trình và thời gian vận hành của các công trình cũng được tăng lên.

3.4.3. Nguyên tắc

Vật liệu xây dựng xanh là những loại vật liệu sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên theo hướng thân thiện với môi trường, có khả năng tái chế và không khó phân hủy. Loại vật liệu này phải đáp ứng tối thiểu một trong các tiêu chí sau:

- ☆ Là vật liệu không có tính chất độc hại;
- ☆ Là vật liệu được làm từ vật liệu tái chế và phải là vật liệu có khả năng tái chế được;
- ☆ Là vật liệu tiết kiệm tài nguyên, sử dụng năng lượng và nước hiệu quả;
- ☆ Là vật liệu có vòng đời sử dụng dài;
- ☆ Là vật liệu quan tâm đến vấn đề môi trường trong quá trình sản xuất, sử dụng và thu hồi sau khi sử dụng.

Bảng 4.2. Một số nhóm vật liệu xanh trên thị trường hiện nay

Nhóm vật liệu	Minh họa
Nhóm vật liệu không nung: bê tông bọt, bê tông khí chưng áp, panel bê tông khí chưng áp, panel bê tông rỗng đùn ép, các loại ngói không nung, cốt liệu tái chế, kính low-e và kính solar control, sơn không chứa VOC, các loại gạch lát phản quang và mái công trình có hệ số phản xạ bức xạ mặt trời (SRI) cao	 Gạch AAC
Nhóm vật liệu sử dụng các nguyên liệu tái chế để giảm tỷ lệ sử dụng nguyên liệu tự nhiên, tiết kiệm tài nguyên môi trường như xi măng, gạch bê tông lát hè, gạch đất sét nung, bê tông trộn sẵn, gỗ, nhựa, gạch từ chất thải rắn xây dựng	 Bê tông cách nhiệt làm từ xấp tái chế
Nhóm sử dụng nguyên liệu địa phương, vật liệu tái sinh nhanh: kiếng rơm, sợi tự nhiên (bông, sợi, v.v.), bao cát, vật liệu có nguồn gốc từ đất (hỗn hợp đất sét, lõi ngô và vôi; đất nện), tre, nứa, v.v.	 Vật liệu làm từ tre
Nhóm vật liệu có tính chất cách âm, cách nhiệt trong công trình: tôn lợp sinh thái, mái lợp tổng hợp, panel cách nhiệt, vật liệu cách nhiệt lạnh PU, xấp XPs	 Tấm cách nhiệt PE

3.4.4. Giải pháp

- Các chương trình dán nhãn cho vật liệu xây dựng xanh trên thế giới đều hướng tới tăng cường sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên và bảo vệ môi trường trong suốt vòng đời sản phẩm từ quá trình khai thác nguyên liệu, sản xuất, bao gói, vận chuyển, tiêu thụ và thải bỏ sản phẩm.
- Các Hệ thống Đánh giá và Chứng nhận Công trình xanh như LEED hay LOTUS đều khuyến khích lựa chọn các vật liệu và sản phẩm có đặc tính giúp giảm thiểu tác động tiêu cực tới môi trường, cải thiện môi trường trong nhà và sử dụng tài nguyên hiệu quả.
- Tại Việt Nam, các chương trình dán nhãn và đánh giá chứng nhận về vật liệu xây dựng theo hướng tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên và thân thiện với môi trường hiện chưa được hoàn chỉnh. Tuy nhiên, Chính phủ cũng đã ban hành Nghị định 08/2022/NĐCP quy định về nhãn sinh thái, các tiêu chí và chứng nhận nhãn sinh thái Việt Nam. Trong giai đoạn tới, Bộ Tài Nguyên và Môi trường sẽ nghiên cứu và ban hành các bộ tiêu chí cho các sản phẩm sinh thái.
- Ở cấp độ cơ sở, Viện Vật liệu Xây dựng đã xây dựng bộ tiêu chí đánh giá và dán nhãn vật liệu xanh, vật liệu tiết kiệm năng lượng cho các sản phẩm vật liệu xây dựng nhằm giúp các doanh nghiệp có điều kiện khẳng định tính chất xanh, tiết kiệm năng lượng của sản phẩm và thể hiện trách nhiệm với môi trường và xã hội. Nhãn xi măng xanh và Nhãn năng lượng cho sản phẩm vật liệu xây dựng do Viện Vật liệu Xây dựng (VIBM) – Bộ Xây dựng công bố và quản lý theo Quyết định số 201/VLXD ngày 29/09/2022 với mã NXVLXD 01:2022 – Nhãn xi măng xanh (VIBM Green Cement Label); mã NNLVLXD 01:2022 – Nhãn năng lượng cho sản phẩm VLXD (Energy Label for Construction Materials). Các tiêu chí đánh giá sản phẩm xi măng xanh được cụ thể như trong Bảng 4.3.
- Nhãn năng lượng cho sản phẩm VLXD được dán trên các sản phẩm VLXD nhằm xác nhận những thông số đặc trưng của nhóm sản phẩm vật liệu làm kết cấu bao che bên ngoài và mái công trình như kết cấu tường bao, vật liệu xuyên sáng như cửa kính hoặc tường kính, các loại sơn phủ. Những tiêu chí này giúp các chủ đầu tư, đơn vị tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công và người tiêu dùng,v.v. có thông tin và lựa chọn sử dụng trong các công trình xây dựng sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả theo QCVN 09:2017/BXD.

Bảng 4.3. Mẫu nhãn xi măng xanh và nhãn năng lượng cho sản phẩm VLXD do Viện Vật liệu Xây dựng ban hành

Mẫu nhãn nhãn xi măng xanh	Mẫu nhãn năng lượng cho từng nhóm VLXD		
	 AAAA-BBBB λ – YYYY (W/m.K) ISO 8301:1991 Nhãn năng lượng cho sản phẩm VLXD làm kết cấu tường bao che và mái công trình	 AAAA-BBBB SRI – YYYY ASTM E 1980:2011 Nhãn năng lượng cho sản phẩm VLXD phủ kết cấu tường bao che và mái công trình như các loại sơn	 AAAA-BBBB SHGC– YYYY TCVN 11857:2017 Nhãn năng lượng cho sản phẩm VLXD xuyên sáng như cửa kính và tường kính

Bảng 4.4. Tiêu chí đánh giá sản phẩm xi măng xanh theo dán nhãn của VIBM

Tiêu chí đánh giá	Giá trị
1. Yêu cầu về sử dụng nguyên liệu, nhiên liệu thay thế	
Sử dụng nhiên liệu thay thế	Đến 15%
Hoặc sử dụng phế thải công nghiệp làm nguyên liệu thay thế	Tối thiểu 39%
2. Tiêu hao năng lượng và mức phát thải	
a) Đối với công đoạn sản xuất clinker	
Tiêu hao nhiệt năng	≤ 800 kcal/kg clinker
Tiêu hao điện năng	≤ 65 kWh/tấn clinker
Mức phát thải trong khí thải lò nung	+ SO ₂ ≤ 200 mg/Nm³; + NO ₂ ≤ 800 mg/Nm³; + bụi ≤ 30 mg/Nm³.
b) Đối với công đoạn nghiền xi măng	
Tiêu hao điện năng	≤ 40 kWh/tấn xi măng
Lượng CO ₂ phát thải trong quá trình sản xuất xi măng	≤ 650 kg/tấn xi măng

- Theo xu thế hiện nay, cùng với sự hỗ trợ từ các cơ chế chính sách của Nhà nước (miễn, giảm thuế xuất khẩu đối với các sản phẩm thân thiện với môi trường có tên trong danh mục, vốn hỗ trợ và vay ưu đãi từ các tổ chức nước ngoài, tín dụng xanh, v.v.) và sự tiến bộ trong nhận thức của cộng đồng về vấn đề sử dụng các loại vật liệu thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng, tiết kiệm tài nguyên thiên nhiên và phát triển bền vững thì sản phẩm xanh có tiềm năng phát triển và ứng dụng rộng rãi.
- Trong thực tế, xu hướng sử dụng vật liệu xây dựng xanh, thân thiện với môi trường không chỉ được các kiến trúc sư, nhà thầu, chủ đầu tư quan tâm mà còn nhận được sự khuyến khích của Nhà nước, Bộ Xây dựng và nhận thức thấu đáo hơn từ người tiêu dùng thông thái. Tuy nhiên, có một số khó khăn như sau:
 - Các nhà sản xuất chưa thực sự quan tâm đến việc phát triển thương hiệu sản phẩm xanh;
 - Nhận thức của người tiêu dùng chưa cao;
 - Nhà nước chưa có cơ chế, chính sách phù hợp để thúc đẩy thị trường;
 - Các tiêu chí, quy định, căn cứ xác định vật liệu xây dựng xanh/vật liệu xây dựng sinh thái còn thiếu, chưa phù hợp;
 - Thiếu các tiêu chuẩn, phương pháp thử, cơ sở vật chất thử nghiệm phù hợp cho các sản phẩm mới, có tính đặc thù.

3.4.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- ☆ Vật liệu xanh trong các công trình đem tới lợi ích to lớn cho xã hội, mang tính bền vững lâu dài, nhờ khả năng giảm thiểu ô nhiễm môi trường, giảm tác động tiêu cực tới môi trường từ khâu sản xuất cho đến quá trình sử dụng;
- ☆ Đồng thời việc sử dụng vật liệu xanh cũng trở thành “giải pháp tổng thể” cho các công trình xây dựng. Ngoài các yêu cầu kỹ thuật cần phải đạt được để đảm bảo yêu cầu về chất lượng sản phẩm, việc lựa chọn các loại sản phẩm vật liệu xây dựng xanh cũng phải được thực hiện dựa trên các tiêu chí môi trường liên quan đến sản phẩm. Một số lưu ý khi lựa chọn các loại vật liệu xanh được kể đến như sau:
 - Đối với các loại sản phẩm sử dụng trong nhà như vật liệu sàn nhà (ván dăm, ván sợi, ván ép và gỗ), tấm thạch cao, các tấm tường, vật liệu kết dính và vật liệu phủ: cần được kiểm soát các chỉ tiêu phát thải VOC, phát thải formaldehyde, các hợp chất độc hại bền vững gây ung thư, gây đột biến và gây quái thai, v.v.;
 - Ưu tiên lựa chọn các loại vật liệu được tái sử dụng trong xây dựng như mục đích sử dụng ban đầu của chúng hoặc được sử dụng với mục đích mới. Một số loại vật liệu hay sản phẩm có thể tái sử dụng được liệt kê như gạch, cửa đi, cửa trượt, cửa sổ, các vật liệu sàn, các tấm trần, các vách ngăn nội thất và tường không chịu lực, v.v.;

- Tất cả các vật liệu xây dựng hoặc sản phẩm đều có thể được xem xét làm vật liệu tái chế, nguyên liệu tái chế;
- Ưu tiên sử dụng tối đa các loại vật liệu không nung (gạch bê tông, tấm thạch cao, bê tông đúc sẵn, v.v.) và các loại vật liệu tái tạo nhanh (tre, dừa, lau sậy, rơm rạ, v.v.). Đặc biệt là các loại sản phẩm đã được chứng nhận và dán nhãn vật liệu sinh thái, vật liệu thân thiện với môi trường, vật liệu tiết kiệm năng lượng hay vật liệu xanh.



Hình 4.2. Ví dụ về vật liệu xây dựng xanh được làm từ xơ dừa (Nguồn: Michael Waibel, 2023)



Hình 4.1. Cơ sở vật chất và trang thiết bị thử nghiệm vật liệu xây dựng tiết kiệm năng lượng của VIBM – Trạm thử nghiệm ngoài trời tại Hạ Long và phòng thí nghiệm tại Hà Nội



Nguồn: Michael Waibel

Tài liệu tham khảo

- Benachio, G. L. F.; Freitas, M. C. D.; Tavares, S. F. (2020), Circular economy in the construction industry: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620310933>
- Building and Construction Authority, Singapore (2022), <https://www1.bca.gov.sg/buildsg/sustainability/green-mark-certification-scheme>
- Construction 21, List of Building Material for Green Construction (2021), <https://www.construction21.org/articles/h/list-of-building-material-for-green-construction.html>
- Directorate for Standards, Metrology and Quality (2022), TCVN 13521:2022 – Residential and public buildings – indoor air quality parameters, <https://www.vsqi.gov.vn/en/tieu-chuan-tcvn-13521-2022-nha-o-va-nha-cong-cong-%E2%80%93-cac-thong-so-chat-luong-khong-khi-trong-nha-a462>
- EDGE Building website (2022), <https://edgebuildings.com/>
- European Commission (2020), Energy efficiency in buildings. https://ec.europa.eu/info/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-lut-17_en
- Government of Vietnam (2020), Decision No. 1266/QĐ-TTg 2020 Strategy for development of building materials in 2021-2030, with orientations toward 2050, <https://chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=200800&tagid=6&type=1>
- Government of Vietnam (2022), Decree 08/2022/ND-CP detailing a number of articles of the Law on Environmental Protection, <https://english.luatvietnam.vn/decreed-no-08-2022-nd-cp-detailing-a-number-of-articles-of-the-law-on-environmental-protection-215632-doc1.html>
- REN21 (2023), Renewables 2023 Global Status Report collection, Renewables in Energy Demand (Paris: REN21 Secretariat).
- Saigon Businessmen (2023), Circular economy as a solution in the construction industry, <https://doanhnhansaigon.vn/thoi-su-trong-nuoc/giai-phap-kinh-te-tuan-hoan-cho-nganh-xay-dung-1115349.html>
- UNEP, United Nations Environment Programme (2022), 2022 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector. Nairobi.
- US Green Building Council (2022), <https://www.usgbc.org/leed>
- Vietnam Green Building Council, 2022, <https://vgbc.vn/en/rating-systems/>
- Vietnam Institute for Building Materials (2022), Decision VIBM.QDCN&DN. 01-2022, http://vibm.vn/en_us



Nguồn: Michael Waibel



TS Lê Thị Song

Cơ quan: Trung tâm Thiết bị, Môi trường và An toàn Lao động, Viện Vật liệu Xây dựng (VIBM)
Thư điện tử: lesong1986@gmail.com

TS. Song nhận bằng Tiến sỹ về Tổng hợp Hữu cơ tại Đại học Công nghệ Kochi (Nhật Bản) vào năm 2015. Sau đó, bà có thêm một năm làm nghiên cứu viên thỉnh giảng tại Đại học Công nghệ Kochi Nhật Bản và trường Đại học Tôn Đức Thắng (Việt Nam).

Gần đây, bà là thành viên chủ chốt của nhóm VIBM trong các dự án lớn về tòa nhà bền vững và tiết kiệm năng lượng tại Việt Nam. Bà cũng đang làm việc với tư cách là chuyên gia tư vấn cho Bộ Xây dựng trong việc xây dựng các chính sách liên quan đến bảo vệ môi trường, sử dụng tiết kiệm và hiệu quả các nguồn lực trong sản xuất VLXD, chính sách khuyến khích phát triển VLXD xanh, VLXD tiết kiệm năng lượng, VLXD thân thiện với môi trường.



TS. Lưu Thị Hồng

Cơ quan: Phó Viện trưởng Viện VLXD Việt Nam (VIBM)
Thư điện tử: luuthihongnoc@gmail.com

TS. Hồng là Phó Viện trưởng Viện Vật liệu Xây dựng Việt Nam (VIBM), Việt Nam. Bà đã có 22 năm công tác tại VIBM và trở thành Phó Viện trưởng Viện Vật liệu Xây dựng Việt Nam từ năm 2014.

Nghiên cứu chính của bà tập trung vào xi măng đặc chủng và nguyên liệu tái chế cho các sản phẩm VLXD, Quản lý các dự án khoa học công nghệ và hợp tác quốc tế của VIBM, tư vấn cho Bộ Xây dựng về các chiến lược, chính sách và quy hoạch quốc gia về phát triển VLXD, trong đó có tái chế phế thải làm VLXD.



ThS. Nguyễn Thị Tâm

Cơ quan: Giám đốc Trung tâm Thiết bị, Môi trường và An toàn Lao động, Viện VLXD Việt Nam (VIBM)
Thư điện tử: tamvibm@gmail.com

ThS. Nguyễn Thị Tâm học ngành Kỹ thuật Môi trường tại Đại học Bách khoa Hà Nội, Việt Nam và nhận bằng Thạc sỹ năm 2008. Bà làm nghiên cứu viên tại Trung tâm Thiết bị, Môi trường và An toàn Lao động (VIBM) từ năm 2003 và trở thành Giám đốc Trung tâm vào năm 2014.

Nghiên cứu chính của bà tập trung vào bảo vệ môi trường và chuyển giao công nghệ xử lý chất thải trong sản xuất và sử dụng VLXD và trong các ngành công nghiệp khác. Bà cũng đang làm việc với tư cách chuyên gia tại Việt Nam với vai trò tư vấn cho Bộ Xây dựng trong việc hoạch định chính sách bảo vệ môi trường, sử dụng tiết kiệm và hiệu quả các nguồn tài nguyên trong sản xuất và sử dụng VLXD, thúc đẩy phát triển VLXD xanh, VLXD tiết kiệm năng lượng và VLXD thân thiện với môi trường, xây dựng các tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến VLXD và hạ tầng kỹ thuật.

Lựa chọn vật liệu xây dựng và hoàn thiện

Hartwig M. Künzels & Andreas Zegowitz

Nguồn: Andreas Zegowitz

3.5.1. Lý do

Lĩnh vực xây dựng chịu trách nhiệm đối với phần lớn lượng phát thải carbon trên toàn cầu. Mặc dù ngày nay, lớp vỏ công trình cũng như các hệ thống thông gió – điều hòa không khí hiệu quả năng lượng được phát triển liên tục, mức tiêu thụ năng lượng vận hành tòa nhà trên toàn cầu vẫn đang tăng lên. Đô thị hóa và sự nóng lên toàn cầu ở những khu vực có tốc độ gia tăng dân số nhanh cũng như nhu cầu diện tích sàn trên đầu người và tiện nghi của người sử dụng ngày một cao là nguyên nhân khiến mức tiêu thụ năng lượng ngày càng leo thang. Ngày nay, chúng ta có thể thiết kế các tòa nhà đạt chứng nhận trung hòa carbon, có nghĩa là những tòa nhà ấy có thể tạo ra nhiều năng lượng hơn năng lượng thực tế mà tòa nhà cần. Tuy nhiên, tiết kiệm năng lượng trong vận hành công trình và năng lượng sản xuất tại chỗ không phản ánh hết cục diện. Năng lượng hiện thân, tức là năng lượng cần thiết để sản xuất và lắp đặt các cấu kiện của tòa nhà, là mặt trái của vấn đề. Một số vật liệu xây dựng như thép, bê tông và gạch đất sét nung có lượng phát thải carbon rất lớn, trong khi vật liệu tái chế và tái tạo có mức cân bằng carbon thấp hoặc thậm chí đôi khi ở mức âm.

3.5.2. Lợi ích

Lựa chọn vật liệu xây dựng và hoàn thiện phù hợp mang lại những lợi ích sau:

- ☆ Giới hạn mức năng lượng hiện thân;
- ☆ Bảo tồn các nguồn tài nguyên thiên nhiên;
- ☆ Giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị;
- ☆ Giảm nhu cầu tiêu thụ năng lượng để làm mát;
- ☆ Tạo ra hệ thống mặt dựng công trình bền chắc;
- ☆ Đảm bảo môi trường trong nhà hợp vệ sinh.

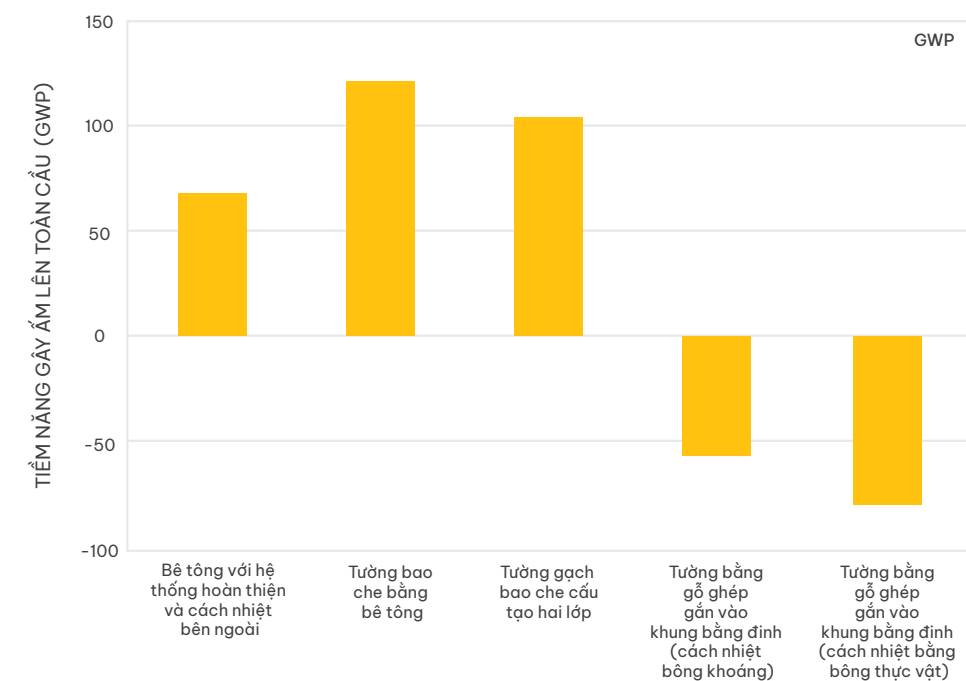


Hình 5.1. Ví dụ các tấm cách nhiệt (Nguồn: Andreas Zegowitz)

3.5.3. Nguyên tắc

Đối với việc lựa chọn vật liệu xây dựng:

- ☆ Giới hạn mức năng lượng tiêu hao của vật liệu xây dựng và bảo tồn tài nguyên thiên nhiên hàm ý việc lựa chọn kỹ lưỡng các vật liệu xây dựng và hoàn thiện cùng những hệ thống kèm theo. Việc sản xuất và vận chuyển những loại vật liệu này phải tiết kiệm năng lượng nhất có thể. Đồng thời, việc khai thác các nguồn nguyên liệu thô cần thiết không được phép làm cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên. Do đó, các vật liệu tái tạo (có nguồn gốc sinh học) hoặc tái chế nên được ưu tiên hơn;
- ☆ Tái sử dụng vật liệu xây dựng cũng là một lựa chọn phù hợp đã được áp dụng rộng rãi trong thời kỳ tiền công nghiệp. Xây dựng bằng vật liệu nhẹ có khối lượng trên một mét khối nhỏ hơn so với các kết cấu đồ sộ bằng bê tông hoặc gạch đặc và những vật liệu nhẹ thường có mức năng lượng hiện thân thấp hơn;
- ☆ Gỗ và các vật liệu có nguồn gốc sinh học khác cô lập CO₂ trong quá trình sinh trưởng của chúng, sau đó được lưu trữ trong suốt vòng đời của công trình. Hình 5.2 dưới đây cho thấy sự khác biệt về tiềm năng của quá trình ấm lên toàn cầu đối với nhiều loại hình công trình xây dựng. Ba trong số những loại công trình đó được coi là tải trọng nặng, và hai trong số đó được coi là loại tòa nhà có tải trọng nhẹ;
- ☆ Mặc dù việc lựa chọn kết cấu và vật liệu là những yếu tố chính để hạn chế khả năng ấm lên toàn cầu trong các tòa nhà xây mới, việc cải tạo – hoặc thậm chí tốt hơn – việc trang bị thêm cho các tòa nhà hiện hữu sẽ ít tác động hơn đến môi trường và nên được ưu tiên nếu khả thi.



Hình 5.2. Tiềm năng gây ấm lên toàn cầu đối với các tòa nhà chung cư với những kết cấu và vỏ bao che khác nhau được xác định dựa trên phương pháp tính toán của Đức (Nguồn: Schwede & Störl, 2018)



Hình 5.3. Phát triển tấm tường panel bê tông nhẹ bọt xốp EPS NUCEWALL tại Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (Nguồn: Andreas Zegowitz)



Hình 5.4. Các khoang rỗng chứa không khí trong công trình nâng cao hiệu quả cách nhiệt (Nguồn: Andreas Zegowitz)

Đối với việc lựa chọn vật liệu hoàn thiện:

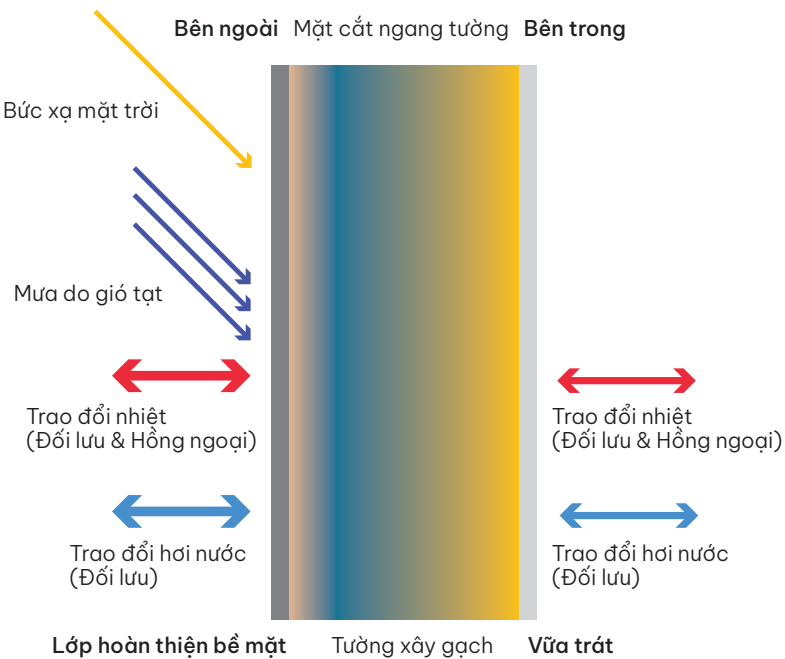
- ☆ Vật liệu hoàn thiện bao phủ bề mặt bên ngoài và bên trong của kết cấu tòa nhà. Mặc dù mục đích của những vật liệu này thường bị nhầm lẫn là chỉ để trang trí, chúng lại có các chức năng rất phù hợp và cụ thể trong những tòa nhà hiệu năng cao;
- ☆ Cả hệ thống hoàn thiện bên ngoài và bên trong phải kín khí để ngăn không khí lọt vào hoặc thoát ra ngoài hoặc vào trong bản thân kết cấu. Ít nhất một mặt phải có lớp cách nhiệt để đảm bảo tiện nghi nhiệt và hiệu quả năng lượng, trừ khi kết cấu tòa nhà có đủ khả năng chịu nhiệt (ví dụ: khối bê tông khí chưng áp (AAC));
- ☆ Khả năng cách ẩm cao của hệ thống hoàn thiện nội thất giúp giảm dao động độ ẩm trong nhà do các hoạt động của người sử dụng hoặc việc vận hành hệ thống điều hòa không khí có lúc bị gián đoạn;
- ☆ Các chức năng liên quan nhất, chẳng hạn như bảo vệ lâu dài khỏi tác động của thời tiết và kiểm soát bức xạ, phải được đảm nhận bởi hệ thống hoàn thiện bên ngoài công trình. Hình 5.6 thể hiện các tác động của khí hậu đối với cấu trúc tường ngoài. Ở các vùng khí hậu nóng ẩm của Việt Nam, các thông số tác động phù hợp nhất là bức xạ mặt trời và mưa hắt do gió;
- ☆ Bức xạ mặt trời làm nóng bề mặt tường bao che của tòa nhà và nhiệt hấp thụ được truyền qua tường vào các không gian bên trong. Thêm một lớp cách nhiệt giúp giảm thiểu hiện tượng này;
- ☆ Tuy nhiên, bề mặt kết cấu bao che nóng lên cũng ảnh hưởng đến nhiệt độ không khí xung quanh, góp phần gây ra hiệu ứng đảo nhiệt đô thị và cũng sẽ làm tăng nhiệt độ của không khí cấp vào nhà nếu mở cửa sổ hoặc sử dụng hệ thống thông gió phân tán. Vì vậy, toàn bộ lớp vỏ công trình nên được thiết kế để phản xạ bức xạ mặt trời nhằm giữ cho nhiệt độ bề mặt kết cấu bao che càng thấp càng tốt;
- ☆ Ngoài việc kiểm soát bức xạ, làm mát bằng bay hơi, ví dụ như nhờ trồng cây trên mái, có thể làm giảm thêm nhiệt độ bề mặt kết cấu bao che công trình;
- ☆ Ảnh hưởng của mưa do gió tạt tác động lên tường bao che có thể xem trên Hình 5.6. Trong những cơn mưa, nước được



Hình 5.5. Ví dụ về hai loại tường xây trát vữa (Nguồn: Andreas Zegowitz)

hấp thụ qua hệ thống hoàn thiện bên ngoài (chủ yếu là lớp trát có vôi trộn xi măng), và sau đó nước sẽ lại bốc hơi một phần. Tùy thuộc vào vật liệu của kết cấu chịu lực và đặc tính nhiệt ẩm (đặc tính của vật liệu liên quan đến độ ẩm) của lớp hoàn thiện bề mặt, cũng như lượng mưa hàng năm do gió tạt, sẽ luôn có một lượng nước tồn dư nào đó trong hệ kết cấu;

- ☆ Kinh nghiệm thực tế chứng minh rằng phần lớn lượng nước tồn dư này tập trung ở một lớp cách bề mặt bên ngoài vài cm. Sự hiện diện lâu dài của nước trong vật liệu xây dựng thường làm tăng tốc độ hư hỏng hoặc xuống cấp, rất cần kiểm soát để đảm bảo lớp vỏ công trình bền vững không có nấm mốc và các vi sinh vật gây hại khác.



Hình 5.6. Tải nhiệt và ẩm tác dụng lên tường xây gạch. Sự hấp thụ nước mưa thông qua vật liệu hoàn thiện bề mặt kiểu truyền thống làm tăng hàm lượng nước tích tụ trong các khối gạch xây. Những đợt mưa ẩm và khô xen kẽ dẫn đến độ ẩm đạt mức cao nhất trong thời gian dài ở đầu đó bên dưới bề mặt bên ngoài, điều này có thể làm giảm khả năng chịu nhiệt và độ ổn định của tường (Nguồn: Hartwig Kunzel)

3.5.4. Giải pháp

Đối với vật liệu xây dựng:

- Giả sử rằng kiểu xây dựng tiêu chuẩn bao gồm kết cấu khung chịu lực làm bằng bê tông, thép hoặc gỗ, các vật liệu được đề xuất trong chương này chỉ cần là loại tự chịu lực và có khả năng chịu ứng suất cắt. Trong trường hợp kết cấu bằng gỗ, tường xây ốp gỗ hoặc ốp gỗ có thể biểu hiện cả hai chức năng, trong khi tường bao che chỉ thể hiện tính tự chịu lực;

- Tất cả các loại tường phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu về vật lý xây dựng như chịu tác động bất lợi của thời tiết, chống cháy, kín khí cũng như cách nhiệt và cách âm;
- Tầm quan trọng của lớp vỏ công trình kín khí trước đây thường bị bỏ qua ở những vùng khí hậu ẩm vì thông gió tự nhiên tốt đã giúp cải thiện điều kiện tiện nghi nhiệt;

- Tuy nhiên, nếu tòa nhà có lắp đặt điều hòa không khí, các kết cấu bao che không kín khí sẽ gây tổn thất năng lượng và thậm chí tệ hơn còn có thể làm tăng độ ẩm trong nhà và gây ra các vấn đề về vệ sinh ở những vùng khí hậu rất ẩm ướt;

- Hầu hết các hệ thống điều hòa không khí được thiết kế để xử lý tải nhiệt một cách hợp lý, nhưng khả năng loại bỏ độ ẩm (tải nhiệt ẩn) của chúng lại bị hạn chế, do hệ thống điều hòa không khí đồng thời loại bỏ nhiệt và độ ẩm ở một tốc độ nhất định. Vấn đề này trở nên nghiêm trọng hơn trong các công trình xanh vì tải nhiệt nhỏ hơn nhưng tải ẩm hầu như không thay đổi.

Đối với vật liệu hoàn thiện:

- Sự lựa chọn vật liệu hoàn thiện phụ thuộc vào vật liệu xây dựng được chỉ định. Tường xây giữa các kết cấu chịu lực, bao gồm các viên gạch block nhẹ có hệ số dẫn nhiệt thấp và kết nối giữa các viên gạch rất mỏng (vữa xây), như là các viên gạch block bê tông khí chưng áp (AAC), gạch block bê tông nhẹ với đá bọt, đất sét mở rộng hoặc cốt liệu thủy tinh dạng bọt, thường có lớp vữa trát bảo vệ ở bên ngoài, được thực hiện tại công trường;

- Khối tường xây hút nước, do đó chống ẩm phù hợp sẽ giảm được sự xuống cấp hoặc hư hỏng tính năng cho kết cấu bao che. Cần phải có lớp phủ chống thấm nước hiệu quả cho tường bao che, chịu mưa hắt/tạt do gió lớn (Künzel, 2015);

- Vữa hỗn hợp xi măng – vôi truyền thống trộn tại công trình không phù hợp. Vữa dùng để trát ngoài phải là loại được trộn sẵn, sau đó chỉ trộn thêm nước ở công trình. Vữa trộn sẵn đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo quy định của nhà sản xuất;

- Ở những vùng lạnh hơn, ví dụ khu vực có cao độ lớn hơn, hệ thống cách nhiệt bao phủ toàn bộ bề mặt bên ngoài giúp ngăn ngừa các vấn đề gây ra bởi hiệu ứng nhiệt truyền kiểu bắc cầu của kết cấu chịu lực;

- Ở những vùng khí hậu nóng và rất ẩm, độ xuyên ẩm của lớp trát ngoài không được quá cao, vì sự khuếch tán ẩm từ bên ngoài cũng có thể dẫn đến sự gia tăng hàm lượng nước trong khối tường xây, đặc biệt khi bề mặt bên trong gần như không thấm nước, ví dụ bề mặt ốp gạch hoặc phủ giấy dán tường dạng nhựa dẻo chống thấm;
- Hệ khung gỗ và các bộ phận không trong suốt của tường bao che thường có một số vật liệu cách nhiệt để đảm bảo các yêu cầu đối với vùng khí hậu ẩm áp và ôn hòa. Do có nhiều mối nối và liên kết, độ kín khí trong thời gian dài của vỏ bao che có thể là một thách thức phải tính đến;

- Trong khi việc trát vữa và trát nội thất đảm bảo đủ độ kín khí cho kết cấu tường xây (tường xây không ốp hoàn thiện và không trát khá dễ dàng thấm khí), khung gỗ và tường bao che nên có giải pháp thiết kế ngăn cách không khí lưu chuyển. Điều này có thể được thực hiện bằng các lớp màng hoặc các thành phần cứng được dán ở các cạnh và mối nối liên kết;

- Hệ thống vỏ bao che với vật liệu cách nhiệt chống thấm nước thích hợp, chẳng hạn như bông khoáng, có thể cần lớp kiểm soát hơi nước để ngăn chặn sự ngưng tụ ở các khe kẽ phía bề mặt lạnh hơn của cấu trúc tường xây. Do đó, việc phân tích kiểm soát độ ẩm thích ứng với khí hậu sẽ xác nhận các thông số kỹ thuật thiết kế;
- Không phụ thuộc vào thể loại công trình, mặt đứng nên sử dụng màu có hệ số phản xạ bức xạ cao (tấm ốp màu sáng hoặc màu lạnh, tương ứng là lớp phủ cây xanh) để tránh nung nóng bề mặt ngoài;

- Tỷ lệ diện tích cửa sổ và diện tích tường (WWR) nhỏ cũng có lợi. Trên khía cạnh nội thất, những vật liệu hoàn thiện có khả năng chống ẩm giúp kiểm soát độ ẩm đạt ngưỡng cao nhất trong các không gian sinh hoạt. Những vật liệu này có thể làm giảm sự dao động của độ ẩm trong nhà bằng cách hấp thụ hơi nước ở độ ẩm cao và giải phóng hơi ẩm trở lại khi độ ẩm trong nhà giảm xuống, ví dụ như khi bật điều hòa không khí (Künzel et al., 2005). Điều này dẫn đến môi trường trong nhà lành mạnh và thoải mái hơn.

3.5.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- ☆ Việc thay thế gạch đất sét nung truyền thống bằng gạch bê tông nhẹ hoặc gạch khác có thể bị hư hỏng do ẩm, vì gạch truyền thống cách ẩm tốt hơn. Các giải pháp cho vấn đề này đã có, tuy nhiên người làm công tác xây dựng cần phải biết trước;

☆ Bảo vệ chống mưa hắt do gió tạt là điều cần thiết và có thể yêu cầu hệ thống hoàn thiện bề mặt có khả năng đặc biệt chống thấm nước hoặc áp dụng các lớp che phủ bổ sung;

☆ Mặt tiền hoặc mái nhà sáng màu giúp giảm sự hấp thụ
- bức xạ mặt trời và giữ cho bề mặt mát hơn;

☆ Trồng thực vật trên mái bảo vệ mái khỏi quá nóng và cải thiện môi trường đô thị;

☆ Vật liệu nội thất có khả năng chống ẩm giúp duy trì điều kiện vi khí hậu tiện nghi và hợp vệ sinh trong không gian sử dụng điều hòa không khí;

☆ Thiết kế lớp vỏ bao che tòa nhà nên tập trung vào các lớp kiểm soát nhiệt, luồng không khí và hơi ẩm đầy đủ cũng như liên tục để đảm bảo hiệu quả năng lượng, sự tiện nghi và độ bền chắc cho công trình.

Tài liệu tham khảo

- Künzel, H. M. (2015), *Criteria defining rain protecting external rendering systems*. Proc. 6th International Building Physics Conference, Elsevier, online available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187661021501992X>.
- Künzel, H. M. et al. (2005), *Simulation of indoor temperature and humidity conditions including hygrothermal interactions with the building envelope*. Solar Energy 78, pp. 554–561.
- Schwede, D. & Störl, E. (2018), *Analyse des Ressourceneinsatzes und der Umweltwirkung von detailliert modellierten Außenwandaufbauten (Detailed analysis of the resource demand and the environmental impact of outside wall structures)*. Bautechnik 95, Heft 3, pp. 229–243.



GS. TS. Hartwig M. Künzel

Chức vụ: Trưởng phòng
Cơ quan: Viện Nghiên cứu Fraunhofer về Vật lý Công trình
Email: hartwig.kuenzel@ibp.fraunhofer.de

Hartwig M. Künzel là Trưởng phòng tại Viện Nghiên cứu Fraunhofer về Vật lý Công trình và chịu trách nhiệm các đề tài nghiên cứu về nhiệt ẩm do các tập đoàn công nghiệp và chính phủ tài trợ.

Trong thời gian làm luận án Tiến sỹ, GS. Künzel đã phát triển mô hình nhiệt ẩm có tên là WUFI®, một công cụ mô phỏng được quốc tế công nhận và được ứng dụng rộng rãi để kiểm soát độ ẩm trong các tòa nhà. GS. Künzel là thành viên của Hiệp hội ASHRAE và người biên tập chính Chương 25 của tài liệu nổi tiếng thế giới “Sổ tay Hướng dẫn ASHRAE”. Ông đang giảng dạy tại Đại học Stuttgart và đã xuất bản hơn 400 bài báo khoa học trên các tạp chí quốc tế, kỷ yếu hội nghị và giáo trình.



KS. Andreas Zegowitz

Chức vụ: Phó Trưởng phòng
Cơ quan: Viện Nghiên cứu Fraunhofer về Vật lý Công trình
Email: andreas.zegowitz@ibp.fraunhofer.de

Andreas Zegowitz, người phụ trách nhóm nghiên cứu “Các đặc tính nhiệt và mô phỏng khí hậu” và Phó Trưởng phòng Nhiệt ẩm của Viện Nghiên cứu Fraunhofer về Vật lý Công trình (trụ sở tại thành phố Stuttgart, CHLB Đức). Ông là Trưởng Trung tâm Kiểm tra Chứng thực (số 1004) về các cấu kiện cửa sổ, mặt tiền và lớp vật liệu cách nhiệt. Trong nhiều dự án nghiên cứu ở cấp quốc gia và quốc tế cho các bộ ngành, nhóm của ông đã thực hiện các thử nghiệm và mô phỏng khí hậu trên vật liệu cách nhiệt, cửa sổ, mặt tiền và tất cả các loại cấu kiện bao che tòa nhà. Các dự án hiện tại đề cập đến việc phát triển và nghiên cứu liên quan đến vật liệu xây dựng thay thế gạch nung cho kết cấu tường ở Việt Nam.

Chất lượng thi công công trình

Michael Wieczorek

Nguồn: www.istock.com

3.6.1. Lý do

Những nhà đầu tư phát triển các tòa nhà ở mới thường tập trung vào quy hoạch ở tầm cao, mô hình mô phỏng hấp dẫn và mặt tiền xanh tươi đẹp mắt. Tuy nhiên, nhận thức về các sản phẩm được sử dụng để làm cho các tòa nhà trở nên xanh hơn và tiết kiệm năng lượng hơn ngày càng được nâng cao. Các sản phẩm được biết đến chẳng hạn như gạch bê tông khí chưng áp, hệ thống cách nhiệt bên ngoài được tối ưu hóa (ETICS) và cửa sổ có giá trị truyền nhiệt thấp hoặc hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời thấp.

Tuy nhiên, cần tập trung nhiều hơn vào trình độ và năng lực của công nhân xây dựng trên công trường, những người sử dụng các sản phẩm sáng tạo này, và những người làm cho tòa nhà trở nên xanh và lành mạnh trên thực tế.

Các công trình xanh chỉ bền vững và tiết kiệm năng lượng 100% nếu chúng được quy hoạch một cách bền

vững và xây dựng theo kiểu chuyên nghiệp với tiêu chuẩn cao nhất có thể. Do đó, các chuyên gia như thợ xây chuyên nghiệp và cán bộ phụ trách kỹ thuật có bằng cấp và trình độ là rất cần thiết trong toàn bộ quá trình xây dựng để đảm bảo 'Chất lượng thi công tòa nhà'. Điều cần thiết nữa là đảm bảo rằng công tác quy hoạch bền vững và hiệu quả năng lượng được tuân thủ để trở thành 'thông lệ tốt nhất' trên công trường xây dựng.

“Chất lượng thi công xây dựng” ở Việt Nam cần được thực hiện dựa trên các tiêu chuẩn và quy định quản lý xây dựng trong nước cũng như quốc tế. Điều này đòi hỏi một hệ thống quản lý dự án được tổ chức tốt và một chương trình chứng nhận toàn diện dành cho cá nhân hành nghề. Việc này cần được thực hiện ở tất cả các khâu trong quá trình thi công công trình, từ bên dưới và bên trên mặt đất cho đến việc lắp đặt các hệ thống kỹ thuật.

3.6.2. Lợi ích

- ☆ Thực hiện đầy đủ các sản phẩm xanh sẽ giúp nâng cao hiệu quả sử dụng vật liệu;
- ☆ Giảm chất thải tại chỗ sẽ giúp giảm tác động có hại đến môi trường;
- ☆ Môi trường sống luôn trong lành;
- ☆ Giảm thiểu rủi ro và hư hại kết cấu;
- ☆ Chi phí vận hành và bảo trì đạt mức tối thiểu;
- ☆ Duy trì giá trị của công trình – Điều quan trọng là một tòa nhà chất lượng cao đáng để chi trả có thể giữ được giá trị.



Nguồn: Michael Waibel

3.6.3. Nguyên tắc

☆ 100% được quy hoạch bền vững và 100% được xây dựng bền vững

Ý tưởng thoát nghe có vẻ dễ dàng, nhưng thực sự khá khó khăn để đạt được mục tiêu này. Trước hết, tất cả những người liên quan đến một dự án xây dựng nên nhận thức rõ ý tưởng đó và xem xét điều ấy qua từng bước trong giai đoạn quy hoạch và xây dựng, từ đường nét đầu tiên được vẽ trên giấy cho đến viên đá cuối cùng cất nóc tòa nhà.

☆ Công nhân lành nghề xây dựng công trình xanh

Trình độ chuyên môn cao của công nhân và cán bộ kỹ thuật tại công trường là chìa khóa để hiện thực hóa cuộc sống lành mạnh trong các tòa nhà xanh. Các sản phẩm xây dựng được sử dụng trong công trình xanh có liên quan trực tiếp đến trình độ của công nhân sử dụng những sản phẩm đó trên công trường. Chỉ khi công nhân và cán bộ kỹ thuật hiểu rõ ảnh hưởng của từng sản phẩm đơn lẻ đến chất lượng cuối cùng của công trình xanh thì họ mới chăm sóc và sử dụng hoặc áp dụng sản phẩm đó một cách phù hợp.

☆ Làm việc có sự kết hợp chặt chẽ

Trình độ được nâng cao có thể sẽ đạt được thêm khi công nhân xây dựng không chỉ tập trung vào việc thực hiện đảm bảo đạt chất lượng cao các nhiệm vụ liên quan đến ngành nghề được đào tạo của họ mà còn biết những công việc mà các thợ xây dựng khác phải đảm nhận. Điểm mấu chốt là việc quản lý các phần chung của nhiều công việc khác nhau. Một thợ điện lắp đặt đường cáp điện giữa bức tường bên ngoài và các phòng bên trong tòa nhà nên biết có thể khoan lỗ ở đâu và phải làm việc ấy như thế nào. Người đó phải biết cách tránh gây hư hại (dù chỉ do vô ý) cho hệ thống cách nhiệt mà người thợ xây chuyên nghiệp đã thi công trước đó.



Hình 6.1. Triển khai xây dựng tòa nhà thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Vật liệu Xây dựng Việt Nam (VIBM) tại Hà Nội (Nguồn: Andreas Zegowitz)

3.6.4. Giải pháp

Nâng cao trình độ cơ bản của công nhân xây dựng



- Nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo nghề ban đầu cho thanh niên tại các trường đào tạo kỹ năng chuyên nghiệp và trường cao đẳng nghề;
- Nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo nghề thường xuyên (CVET) cho các chuyên gia xây dựng, những người hiện đã có bằng cấp cơ bản;



- Thay đổi quan điểm của giáo viên và người đào tạo về giáo dục nghề nghiệp sang sự hiểu biết thực tế hơn về trình độ nào thực sự cần thiết tại chỗ trên công trường;
- Giáo viên và người đào tạo cần tập trung vào các nhiệm vụ và quy trình thực tiễn, sau đó theo dõi các quy trình và nhiệm vụ này với thông tin cần thiết được yêu cầu để khiến công tác đào tạo phù hợp hơn với công việc tại chỗ trên công trường;



- Yêu cầu những người thợ đủ tiêu chuẩn luôn cập nhật sự khác biệt giữa sản phẩm đã có và sản phẩm mới, hiểu các đặc điểm và thông số kỹ thuật của sản phẩm cũng như biết cách sử dụng chúng;



- Người lao động có năng lực phải lựa chọn một kế hoạch hành động phù hợp cho công việc đang thực hiện và phát triển một kế hoạch hành động phù hợp để giải quyết các vấn đề.



Source: www.istock.com

Có kiến thức sẽ có nhận thức



- Với tiêu chuẩn cao hơn về trình độ chuyên môn, công nhân xây dựng nhận thức rõ hơn rằng công việc của họ là quan trọng để xây dựng bền vững và bảo vệ môi trường hiệu quả hơn. Họ biết sự khác biệt giữa sản phẩm xây dựng thông thường và sản phẩm xây dựng chất lượng cao, đồng thời có đủ điều kiện để sử dụng và lắp đặt sản phẩm đúng quy cách nhằm đạt hiệu quả cao nhất, ví dụ: để tránh hoặc kiểm soát hiện tượng truyền nhiệt kiểu bắc cầu trong các kết cấu tường bao che tòa nhà.

Kiểm soát chất lượng



- Các dự án xây dựng luôn giải quyết nhiều công việc phức tạp, dù là xây dựng một cây cầu, một tòa nhà một tầng hoặc nhiều tầng. Nhiều ngành nghề liên quan đến việc xây dựng một ngôi nhà mới, từ tầng hầm sơn màu xám cho đến phần trên cùng phủ màu xanh lá. Để một dự án xây dựng có kết quả sống xanh và lành mạnh, bắt buộc phải có ban quản lý công trường thật chuyên nghiệp;



- Đội ngũ quản lý công trường không chỉ điều phối những công việc và hoạt động hậu cần khác nhau mà còn chịu trách nhiệm giám sát chung các quy trình xây dựng tại công trường và lập kế hoạch kiểm soát chất lượng chi tiết cho từng bước. Do đó, những người quản lý công trường chuyên nghiệp và thành công cũng cần phải là những người giao tiếp chuyên nghiệp. Họ đưa ra những gợi ý quan trọng về các chi tiết xây dựng cho công nhân vào đúng thời điểm và tổ chức sự tương tác theo thời gian của các hoạt động với tinh thần chung là hợp tác với nhau tại chỗ.

3.6.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- ☆ Yêu cầu công nhân có trình độ và khả năng quản lý công trường chuyên nghiệp;
- ☆ Tìm kiếm những chuyên gia được đào tạo trong các chương trình có bằng cấp chuyên môn đặc biệt như các chuyên gia đến từ Trường Cao đẳng Xây dựng Công trình Đô thị (CUWC) tại Hà Nội;
- ☆ Cách hiểu phổ biến là những người công nhân xây dựng như thợ xây và thợ mộc, sẽ giúp tăng hiệu quả sử dụng năng lượng của các tòa nhà bằng cách:
 - Thực hiện các công việc xây dựng chính xác và chất lượng cao;
 - Sử dụng hợp lý các vật liệu hiện đại;
 - Nâng cao kiến thức và xem xét sự phối hợp giữa các công việc chuyên môn khác nhau trong quá trình xây dựng;

- Thường xuyên kiểm soát chất lượng.

- ☆ Người xây dựng tiết kiệm chi phí là người xây dựng cùng một thứ hai lần.

Trong tư duy ngắn hạn, các sản phẩm xanh và chuyên gia xây dựng có trình độ sẽ có chi phí đắt hơn, bởi vì mức giá phải trả sẽ cao hơn khi mua sản phẩm hoặc thuê nhân công. Tuy nhiên, xét về lâu dài, điều này sẽ rẻ hơn.

Các sản phẩm cấp thấp hơn được sử dụng bởi những người lao động kém chất lượng làm cho một dự án xây dựng trở nên tốn kém hơn nhiều. Năng lượng sẽ không được tiết kiệm, cuộc sống lành mạnh không được coi trọng, chi phí bảo trì tòa nhà cao hơn nhiều và tay nghề hạn chế dẫn đến phát sinh chi phí sửa chữa bất ngờ và sớm hơn so với nhu cầu bảo trì định kỳ.

Hãy sáng suốt hơn!



Tài liệu tham khảo

- Bundesinstitut für Berufsbildung (ed.) (2021), Marktstudie Vietnam für den Export beruflicher Aus- und Weiterbildung. Bonn.
- Hortsch, H. (2009), Levels of learning goals, Didaktik der Berufsbildung, SFPS – Wissenschaftlicher Fachverlag; Dresden.
- Hortsch, H., Persson, M., Schmidt, D. (2012), Methodenhandbuch für das berufliche Lehren und Lernen – Bautechnik. Eds., BFW Bau Sachsen e. V.; Halmstad University; TU Dresden, Dresden.
- Meyser, J., Mahrin, B. (2013), Construction Competencies and Building Quality – Case Study Results. Young Cities Research Paper Series, Volume 06, Berlin.
- Wolf, S. (2021), Vietnam. International Handbook of Vocational Education and Training, Volume 54. Eds., Von Grollmann, P., Frommberger, D., Deißinger, T., Lauterbach, U., Pilz, M.; Schröder, T., Spöttl, G. Bonn.



Michael Wiczorek

Chức vụ: Giám đốc

Cơ quan: Trung tâm Đào tạo Liên Công ty Glauchau, Trường Xây dựng Tiểu bang Sachsen

Thư điện tử: m.wiczorek@bau-bildung.de

Michael Wiczorek là Giám đốc Trung tâm Đào tạo Liên công ty (ITC) cho ngành xây dựng tại thành phố Glauchau, CHLB Đức. Trung tâm Đào tạo Glauchau là một trong bốn trung tâm đào tạo của Trường Xây dựng Tiểu bang Sachsen, một trong những nhà cung cấp hàng đầu về giáo dục và đào tạo nghề ban đầu cũng như thường xuyên cho ngành xây dựng ở Đức. Từ năm 2007, ông chịu trách nhiệm về các dự án quốc tế liên quan đến hiệu quả năng lượng trong lĩnh vực xây dựng của các nước Châu Âu và Châu Á (ví dụ: Việt Nam, Ấn Độ và Trung Quốc). Trọng tâm công việc của ông là nâng cao năng lực cho công nhân xây dựng và quản lý trung cấp trên công trường, bao gồm đào tạo giảng viên về lý thuyết và thực hành.

Ảnh nền chụp Trung tâm Nghiên cứu, Đào tạo, Ứng dụng và Chuyển giao Công nghệ Công trình Xanh tại Việt Nam. Đó là tòa nhà năm tầng trong khuôn viên Trường Cao đẳng Xây dựng Công trình Đô thị. Tòa nhà được thiết kế theo tiêu chuẩn quốc tế và các tiêu chuẩn cũng như quy chuẩn của Việt Nam nhằm tạo một hình mẫu về công trình xanh, ứng dụng công nghệ hiện đại của quốc tế tại Việt Nam, là nơi giảng dạy, học tập và chuyển giao công nghệ mới. Tòa nhà được khai trương vào mùa thu năm 2022 và đã đạt được chứng nhận LOTUS mức Vàng.

Nguồn: Nguyễn Trung Kiên

Vận hành và bảo trì tòa nhà

Christina Karagianni, Lê Đàm Ngọc Tú & Phạm Thị Hải Hà

Nguồn: Bộ môn Kiến trúc môi trường, 2023

3.7.1. Lý do

Vận hành và bảo trì tòa nhà bao gồm tất cả các hoạt động cần thực hiện để tòa nhà có thể hoạt động hiệu quả. Hay nói cách khác vận hành và bảo trì tổng thể tòa nhà, bao hàm tất cả các hoạt động, quy trình và tiến trình công việc giúp duy trì hoạt động đúng quy định. Hoạt động này bao gồm quản lý các hệ thống dịch vụ tòa nhà, chẳng hạn như hệ thống điện, hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí (HVAC), hệ thống cơ khí, hệ thống cấp thoát nước, hệ thống an ninh, hệ thống thông tin liên lạc và viễn thông (hội thoại/dữ liệu/tín hiệu); bảo trì kết cấu tòa nhà; giữ gìn mặt đất, cải tạo cảnh quan, khu đất; bảo trì nội thất, đồ đạc và thiết bị.

Trong chương này, các hoạt động này được trình bày thành hai nhóm: bảo trì và quản lý các dịch vụ của tòa nhà, và một số vấn đề quan trọng có liên quan. Trên thực tế, mọi cư dân đều muốn tòa nhà trở nên dễ chịu, an toàn và lành mạnh. Tuy nhiên, vì phải chịu chi phí thuê nhà nên họ cũng muốn không gian của mình không quá tốn kém. Trong khi đó, chủ sở hữu và người quản lý tòa nhà thường hướng tới danh tiếng cung cấp tòa nhà chất lượng cao với dịch vụ chi phí hợp lý, nhưng cũng cần tạo ra lợi nhuận. Do đó, nhân viên quản lý vận hành tòa nhà thường mắc kẹt ở giữa, cố gắng kiểm soát chi phí vận hành và bảo trì trong khi vẫn làm hài lòng người sử dụng.

Bỏ qua những vấn đề có thể chưa đồng thuận, cư dân tòa nhà, người quản lý và nhân viên đều đồng ý về mục tiêu cung cấp một môi trường trong nhà khỏe mạnh và giảm mức tiêu thụ năng lượng. Chiến lược xây dựng bền vững có thể thỏa mãn cả hai mục tiêu này, đồng thời giúp tăng giá trị tài sản, thu hút những cư dân tận tâm và tiết kiệm chi phí cho các hóa đơn tiện ích.

Bảo trì tòa nhà là tập hợp các công việc được thực hiện nhằm đảm bảo cho tòa nhà hoạt động bình thường, an toàn theo các quy định thiết kế trong quá trình vận hành và sử dụng.

Việc bảo trì là rất quan trọng để đảm bảo chất lượng, tăng độ bền cho công trình, tránh các khiếm khuyết của công trình và kiểm soát chi phí. Điều này bao gồm việc đánh giá các giải pháp “xanh” được sử dụng khi thích hợp. Xu hướng hiện nay là tăng cường đưa các quy định liên quan đến bảo trì tòa nhà vào trong Luật Xây dựng Việt Nam và các văn bản pháp luật khác có liên quan đến tòa nhà. Các văn bản này yêu cầu chủ sở hữu hoặc người cư ngụ chịu trách nhiệm bảo trì tòa nhà tuân thủ các quy định pháp luật và kỹ thuật liên quan về bảo trì.

3.7.2. Lợi ích

★ Quản lý tòa nhà chịu trách nhiệm đảm bảo chức năng, sự thoải mái và an toàn của môi trường tòa nhà. Mục tiêu quản lý là thực hiện các chiến lược hoạt động hiệu quả và xác định các phương thức cải thiện hiệu quả tiêu thụ năng lượng, sử dụng nước và chất lượng môi trường (bao gồm cả chất lượng không khí trong nhà) trên toàn bộ các hệ thống của tòa nhà. Các biện pháp bảo trì được áp dụng giúp đảm bảo môi trường an toàn và thoải mái cho người thuê đồng thời giúp tòa nhà hoạt động hiệu quả hơn;

★ Áp dụng các chiến lược xây dựng xanh hơn có thể giúp:

- Tối đa hóa lợi tức đầu tư nhờ giảm chi phí vận hành trong sử dụng năng lượng (chiếu sáng, làm mát và sưởi ấm);
- Đạt được giá trị đánh giá xanh cao hơn, giúp việc chuyển nhượng tòa nhà dễ dàng hơn;
- Giảm chất thải và khí thải bằng cách giảm lượng năng lượng tiêu thụ;

3.7.3. Nguyên tắc

Quản lý tòa nhà để đảm bảo chất lượng không khí trong nhà (IAQ) tốt, và sử dụng nước và năng lượng hợp lý bao gồm việc xem xét các quy định hiện tại và thiết lập các quy trình mới nếu cần để:

★ Vận hành và bảo trì thiết bị HVAC:

- Giữ gìn tất cả các thiết bị và điều khiển trong chế độ hoạt động bình thường;
- Giữ gìn bên trong thiết bị và hệ thống ống dẫn sạch sẽ và khô ráo.

★ Giám sát các hoạt động của nhân viên, người thuê nhà, nhà thầu và những người cư ngụ khác trong tòa nhà có thể ảnh hưởng đến chất lượng không khí trong nhà (IAQ) như:

- Hút thuốc;
- Dọn dẹp và vệ sinh nhà cửa;
- Bảo trì căn hộ và tòa nhà;
- Kiểm soát vật nuôi;
- Chế biến thực phẩm và các mục đích sử dụng đặc biệt khác.

★ Duy trì liên lạc với những người cư ngụ, để họ được thông báo kịp thời về bất kỳ khiếu nại nào:

- Xác định ban quản lý tòa nhà và nhân viên chịu trách nhiệm cụ thể về IAQ và sử dụng năng lượng;
- Liên hệ với bộ phận quản lý về sức khỏe và an toàn của tòa nhà.

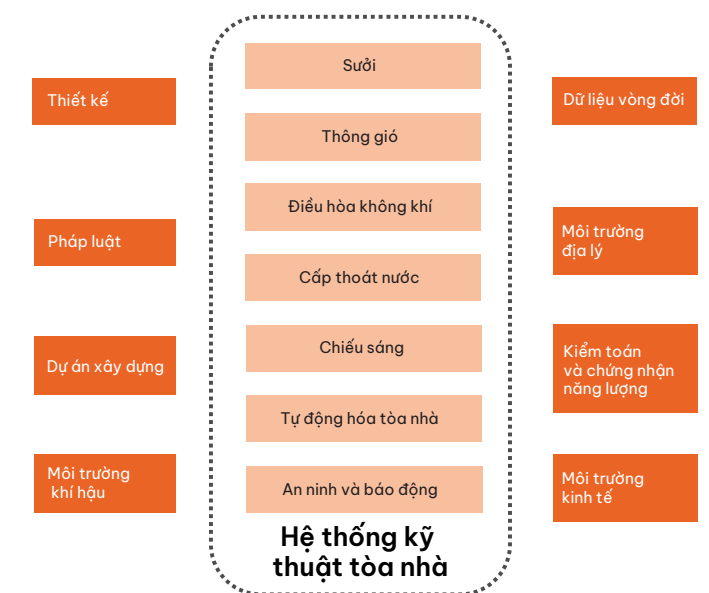
★ Huấn luyện nhân viên, người cư ngụ và nhà thầu về trách nhiệm của họ liên quan đến IAQ và sử dụng năng lượng; với các dự án đã có kế hoạch, cần xác định các hoạt động có thể ảnh hưởng đến IAQ và quản lý chúng để đảm bảo duy trì chất lượng không khí tốt. Các hoạt động như vậy bao gồm:

- Trang trí lại, cải tạo hoặc tu sửa;
- Vệ sinh tòa nhà;
- Xây dựng mới.

- Giảm dị ứng, hen suyễn và các vấn đề về hô hấp khác bằng cách sử dụng nhiều sản phẩm tự nhiên chứa ít hóa chất nguy hiểm hơn;
- Tạo ấn tượng rằng tòa nhà được bảo trì theo thiết kế, tạo điều kiện thuận lợi cho việc bảo trì liên tục và giảm thiểu tác động của tòa nhà đối với môi trường xung quanh, do đó giảm nhân công và chi phí vòng đời của tòa nhà, cũng như năng lượng.



Hình 7.1. Đa lợi ích là động lực cải tạo tòa nhà tiết kiệm năng lượng (Nguồn: Chuyển thể từ Humboldt – Nền tảng quản trị Viadrina)



Hình 7.2. Khung kỹ thuật dịch vụ tòa nhà (Nguồn: Chuyển thể từ: Alanne, 2015)

Công tác bảo trì tòa nhà cần tuân thủ các nguyên tắc cụ thể sau:

- ☆ Việc bảo trì phải được thực hiện trong khi bất kỳ hoạt động xây dựng nào của tòa nhà đang được tiến hành;
- ☆ Quy trình bảo trì phải được thiết lập và phê duyệt bởi chủ đầu tư trước khi đưa vào vận hành bất kỳ tòa nhà hoặc dự án xây dựng nào;
- ☆ Việc bảo trì phải đảm bảo an toàn cho người, tài sản và công trình;
- ☆ Chủ sở hữu, người sử dụng hoặc người quản lý tòa nhà có trách nhiệm bảo quản công trình xây dựng, máy móc và thiết bị thi công;
- ☆ Việc bảo trì công trình xây dựng và thiết bị công trình phải được thực hiện theo kế hoạch và quy trình bảo trì đã được phê duyệt;
- ☆ Tòa nhà có quy mô lớn, kỹ thuật phức tạp và tòa nhà có ảnh hưởng lớn đến an toàn và lợi ích của cộng đồng phải được đánh giá định kỳ trong quá trình vận hành và sử dụng.



Hình 7.3. Phòng kỹ thuật tòa nhà tại Trường Cao đẳng Công trình Đô thị Hà Nội (Nguồn: Bộ môn Kiến trúc Môi trường, 2023)

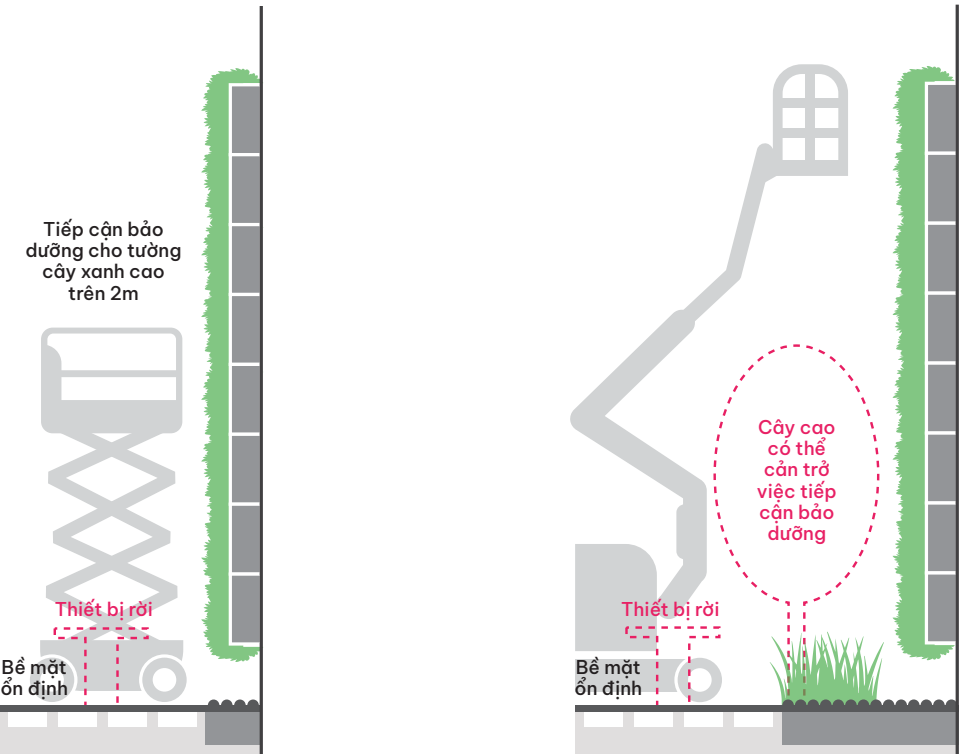
3.7.4. Giải pháp

Để nâng cao hiệu quả của công trình xanh, các giải pháp bảo trì phải được xem xét từ khâu thiết kế ban đầu cho đến giai đoạn vận hành của tất cả các hệ thống.

- Lập Sổ tay vận hành & bảo trì tòa nhà bao gồm các thông tin cần thiết: mô tả nguyên lý thiết kế chính hoặc mô tả nguyên lý vận hành của các hệ thống chính (đối với tòa nhà đang vận hành):
 - Bản vẽ hoàn công và thông số kỹ thuật;
 - Hướng dẫn vận hành và bảo trì tòa nhà;
 - Lịch trình của tất cả các thiết bị;
 - Kết quả vận hành thử nghiệm (nếu có);
- Cam kết bảo lãnh, bảo hành, và chứng chỉ (nếu có):
 - Lập kế hoạch bảo trì phòng ngừa (PMP) cho các dịch vụ và thiết bị chính của tòa nhà, bao gồm các hệ thống sử dụng nhiều năng lượng và nước như hệ thống sưởi ấm, thông gió, điều hòa không khí và làm lạnh, hệ thống chiếu sáng nhân tạo, hệ thống đo lường và giám sát, hệ thống điều khiển, hệ thống thủy lực và năng lượng tái tạo;
 - Tiến hành bảo trì theo kế hoạch và phòng ngừa một cách thường xuyên, bao gồm kiểm tra hệ thống, đại tu định kỳ một phần hoặc toàn bộ, thay dầu, bôi trơn, làm sạch và ghi lại tình trạng hư hỏng của thiết bị để sửa chữa hoặc thay thế;
 - Đảm bảo tiếp cận an toàn và hiệu quả để bảo trì mặt tiền, cầu trên cao, mái nhà và tất cả các bộ phận nhô ra bằng cách chọn các loại hệ thống tiếp cận mặt tiền hiệu quả nhất, chẳng hạn như bộ phận bảo trì tòa nhà (BMU), hệ thống đường ray đơn, sàn thao tác treo tạm thời, lối vào bằng dây thừng, thiết bị tiếp cận trên mặt đất hoặc thang và giàn.



Hình 7.4. Thiết bị bảo dưỡng công trình đặt lên xe chạy trên đường ray trên nóc tòa tháp LOTTE (Nguồn: Michael Waibel, 2014)



Hình 7.5. Ví dụ về thang nâng kéo và xe nâng cần để bảo trì tường xanh (Nguồn: Hướng dẫn thiết kế tiếp cận mặt tiền, Cơ quan quản lý về Công trình và Xây dựng Singapore, 2017)

Một số hành động cần thực hiện để cải thiện hoạt động của tòa nhà:



- Nâng cấp hệ thống và thiết bị: Bắt đầu với hệ thống HVAC. Các hệ thống HVAC cũ không chỉ kém hiệu quả về năng lượng mà còn có thể quản lý kém về chất lượng không khí. Bản thân việc nâng cấp thiết bị cũ có thể tiết kiệm chi phí hàng tháng;



- Lắp đặt đèn LED ở tất cả các không gian chung: Bóng đèn LED có tuổi thọ cao hơn và chỉ tiêu thụ 1/4 năng lượng so với bóng đèn thông thường. Ngoài ra, đèn LED tỏa nhiệt ít hơn nên có thể giảm thêm chi phí điều hòa không khí;
- Sử dụng lịch trình theo thời gian, kết hợp với các cảm biến chiếm cứ đơn giản, để điều chỉnh ánh sáng phù hợp với thời gian sử dụng: Các cảm biến được lắp đặt ở toàn bộ tòa nhà có thể giúp tối đa hóa tiềm năng tiết kiệm năng lượng của các khu vực ít sử dụng;



- Cân nhắc tiết kiệm năng lượng cho cả chiếu sáng nội và ngoại thất;
- Cảm biến chiếm cứ: Có thể cài đặt cảm biến chiếm cứ và phần mềm để quản lý đèn và hệ thống HVAC. Khi không có người, hệ thống sẽ tự động tắt hệ thống nhiệt hoặc giảm độ sáng của đèn;
- Kiểm toán năng lượng: Biết được mức sử dụng năng lượng cơ sở có thể giúp thiết kế các chiến lược làm thế nào người dân có thể giảm mức tiêu thụ điện;



- Tiêu thụ nước: Bước đầu tiên để giảm thiểu việc sử dụng nước quá mức là phát hiện những chỗ rò rỉ và sửa chữa chúng;



- Khuyến khích cư dân sống xanh: Cổ vũ hành vi xanh bằng cách tiến hành chiến dịch nâng cao nhận thức trên áp phích quảng cáo và qua thư điện tử, bao gồm các ngày nhận thức về năng lượng định kỳ kết hợp với các bí quyết sử dụng năng lượng hiệu quả;



- Duy trì IAQ tốt và sự thoải mái về nhiệt bằng cách thông gió cho tất cả các không gian chung: khi thời tiết dễ chịu và thoải mái (bất cứ khi nào có thể), hãy mở cửa sổ và cửa ra vào để loại bỏ các chất ô nhiễm và giúp nhiệt độ phòng dễ chịu hơn;



- Trong mùa lạnh, mở cửa thông gió tự nhiên trong khoảng thời gian thích hợp (5 – 10 phút) để duy trì IAQ tốt nhưng không làm giảm sự tiện nghi nhiệt;



- Xử lý rác: Tuân thủ các quy trình xử lý rác thích hợp. Nếu có một nhà hàng trong tòa nhà, yêu cầu thu gom rác hàng ngày. Đảm bảo rằng các thùng chứa được đậy kín, áp dụng biện pháp kiểm soát sinh vật gây hại và khu vực thu gom rác được làm sạch ít nhất một lần mỗi ngày.

3.7.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- ☆ Việc bảo trì nên được thực hiện bởi nhân viên kỹ thuật của tòa nhà có trình độ và/hoặc nhà thầu bên ngoài nhưng cần được liên hệ trước để tham gia lắp đặt và chạy thử tất cả các thiết bị;
- ☆ Tích hợp khả năng bảo trì vào thiết kế tòa nhà sẽ giúp bảo trì hiệu quả, tiết kiệm nhân công và hiệu quả chi phí;
- ☆ Khả năng tiếp cận mặt tiền cần được xem xét trong quá trình thiết kế tòa nhà để tích hợp các hệ thống tiếp cận mặt tiền phù hợp nhất vào thiết kế tòa nhà;
- ☆ Ở cấp độ quản lý, thiết lập các mục tiêu năng lượng cụ thể cho tòa nhà và cơ sở vật chất của tòa nhà; các mục tiêu này có thể được đưa vào đánh giá hiệu suất cá nhân của người quản lý;
- ☆ Hiểu các nguyên tắc cơ bản ảnh hưởng đến chất lượng không khí trong nhà của tòa nhà (xem Chương 10 để biết thêm thông tin). Kiểm tra định kỳ tòa nhà để phát hiện và khắc phục các sự cố về IAQ;
- ☆ Biết sự khác biệt giữa bảo trì dự đoán, bảo trì phòng ngừa và bảo trì phản ứng, và khi nào thì áp dụng khái niệm nào. Nhìn chung, có ba phương pháp tiếp cận để bảo trì tòa nhà được các nhà quản lý bất động sản sử dụng:
 - *Phản ứng* – Đây là cách tiếp cận “sửa chữa khi bị hư hỏng”;
 - *Phòng ngừa* – Đây là phương pháp “kiểm tra và sửa chữa trước khi hư hỏng”;
 - *Dự đoán* – Đây là cách tiếp cận “sử dụng công nghệ để dự đoán thời điểm xảy ra sự cố và cung cấp dịch vụ bảo trì phù hợp”;
- ☆ Khởi xướng và duy trì liên lạc tốt với những người cư ngụ trong tòa nhà, vì họ là những người có thể sẽ nhận thấy vấn đề đầu tiên và có thể giúp giải quyết vấn đề đó càng sớm càng tốt.



Nguồn: Michael Waibel



Hình 7.6. Hoạt động định kỳ bảo trì tòa nhà (Nguồn: Michael Waibel)

Tài liệu tham khảo

- Air Infiltration and Ventilation Centre, A Guide to Energy Efficient Ventilation (n.d.), trực tuyến tại https://www.aivc.org/sites/default/files/members_area/medias/pdf/Guides/GU03%20GUIDE%20TO%20ENERGY%20EFFICIENT%20VENTILATION.pdf, truy cập ngày 02/01/2021.
- Alanne, K. (2015), An overview of game-based learning in building services engineering education, *European Journal of Engineering Education*, DOI:10.1080/03043797.2015.1056097.
- Building and Construction Authority (BCA) (2017), *Façade Access Design Guide*. Version 1.1, in *Design for Maintainability*. 2017: Singapore.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: BMWI Broschüre Energieeffizienzstrategie Gebäude – Kurzfassung (2020), trực tuyến tại https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/energieeffizienzstrategiegebäude-kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=7, truy cập ngày 13/7/2022.
- Energy Star (2022), *Save Energy*, trực tuyến tại https://www.energystar.gov/buildings/save_energy_commercial_buildings, cập nhật ngày 13/7/2022, truy cập ngày 13/7/2022.
- Epstein, L. (2017), *Energy-Efficient Buildings: Investing Pros, Cons*. In *Investopedia*, 28/3/2017. Trực tuyến tại <https://www.investopedia.com/investing/pros-andcons-investing-energyefficient-buildings/>, truy cập ngày 13/7/2022.
- HUMBOLDT-VIADRINA Governance Platform (2021), *Multiple Benefits as a Driver of Energy-Efficient Building Renovation – HUMBOLDT-VIADRINA Governance Platform*. Trực tuyến tại <https://www.governance-platform.org/en/trialogs/energytransition/multiple-benefitsbuilding-renovation/?cn-reloaded=1>, cập nhật ngày 26/3/2021, truy cập ngày 13/7/2022.
- Leulliette, X., et al. (2019), *LOTUS Buildings in Operation V1.1, Technical Manual*. Vietnam Green Building Council: Vietnam.
- Leulliette, X., et al. (2019), *LOTUS New Construction V3, Technical Manual*. Vietnam Green Building Council: Vietnam.
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP của Chính phủ ngày 26/01/2021 về Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- NREL Author: Miller, B. (1994), *Cooling Your Home Naturally*. Available online at <https://www.osti.gov/servlets/purl/34351>
- Seng, A.K., et al. (2021). *Maintainability Existing Buildings Technical Guide*, in *Green Mark 2021 Building and Construction Authority: Singapore*.

- Seng, A.K., et al. (2021), *Maintainability New residential Buildings Technical Guide*, in *Green Mark 2021 – Building and Construction Authority: Singapore*.
- Siemens & Green Seal (2021), *Green Building Operations and Maintenance Manual A Guide for Public Housing Authorities*. Trực tuyến tại <https://sid.siemens.com/v/u/A6V10595644>, truy cập ngày 15/7/2022.
- U.S. Environmental Protection Agency (2013), *Moisture Control Guidance for Building Design, Construction and Maintenance*. Trực tuyến tại <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-08/documents/moisturecontrol.pdf>, truy cập ngày 02/01/2021.
- United States Environmental Protection Agency (2006), *Energy Star Building Upgrade Manual*. Trực tuyến tại https://www.energystar.gov/sites/default/files/buildings/tools/EPA_BUM_Full.pdf, truy cập ngày 02/01/2021.
- Văn bản hợp nhất số 02/VBHN-VPQH của Văn phòng Quốc hội ngày 15/07/2020 về Luật Xây dựng.
- World Green Building Council (2022), *The benefits of green buildings*. Trực tuyến tại <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings>, truy cập ngày 13/7/2022.



TS. Lê Đàm Ngọc Tú

Cơ quan: Khoa Kiến Trúc, Trường Đại học Xây dựng Miền Trung (MUCE)
Thư điện tử: ledamngoctu@muce.edu.vn

TS. Tú có gần 20 năm kinh nghiệm làm việc trong lĩnh vực Kiến trúc, Kiến trúc Cảnh quan và Quy hoạch Đô thị. Bà có bằng Tiến sỹ về Quy hoạch Vùng và Đô thị của Đại học Bang New York tại Buffalo và bằng thạc sỹ kiến trúc của Đại học Kiến trúc Thành phố Hồ Chí Minh. Bà hiện đang giảng dạy tại trường Đại học Xây dựng Miền Trung. Công việc của bà đa dạng từ đào tạo, thiết kế kiến trúc, cảnh quan đến quy hoạch đô thị chú trọng đến tính bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu, đặc biệt quan tâm đến giải pháp kiến trúc và môi trường đô thị bền vững để thích ứng với tình trạng khí hậu cực đoan, khắc nghiệt tại các thành phố ven biển của Việt Nam.



ThS. Christina Karagianni

Cơ quan: Viện Kỹ thuật Năng lượng Công trình, Công nghệ Nhiệt và Lưu trữ Năng lượng (IGTE) – Đại học Stuttgart
Thư điện tử: xri.karagianni@gmail.com

Christina Karagianni là cộng tác viên nghiên cứu tại Viện Xây dựng Năng lượng, Công nghệ Nhiệt và Lưu trữ Năng lượng của Đại học Stuttgart ở Đức. Cô có bằng Thạc sỹ về Phát triển Bền vững của Đại học Kỹ thuật Athens và bằng Thạc sỹ Vật lý Môi trường của Đại học Athens. Trong sự nghiệp học tập của mình, cô tập trung vào việc kết hợp dữ liệu chủ quan và khách quan để đánh giá và phân tích môi trường xây dựng, đồng thời phát triển các chiến lược đa dạng hướng tới những tòa nhà hỗ trợ sức khỏe và tiết kiệm năng lượng.



TS. Phạm Thị Hải Hà

Cơ quan: Trưởng Bộ môn Kiến trúc Môi trường, Khoa Kiến trúc & Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (HUCE)
Thư điện tử: haphth@huce.edu.vn

TS. Hà bắt đầu giảng dạy tại HUCE từ năm 1998 và trở thành Trưởng Bộ môn Kiến trúc Môi trường, Khoa Kiến trúc & Quy hoạch từ năm 2014. Bà nghiên cứu và giảng dạy chuyên sâu về thiết kế bền vững và môi trường xây dựng. Bà đã tham gia với vai trò là thành viên chính trong nhiều công trình nghiên cứu về phát triển bền vững như: Chiến lược quốc gia về phát triển Công trình xanh đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030; Phát triển Hệ thống đo lường và thẩm định hiệu quả năng lượng và Hệ thống chứng nhận hiệu quả năng lượng cho công trình xây dựng ở Việt Nam; Xây dựng tiêu chuẩn TCVN 13521:2022: Nhà ở và nhà công cộng – Các thông số chất lượng không khí trong nhà.

Tiết kiệm năng lượng tại hộ gia đình

Nguyễn Thị Thu Thủy

Nguồn: Michael Waibel

3.8.1. Lý do

Năng lượng tại hộ gia đình là năng lượng được sử dụng để phục vụ nhu cầu hàng ngày của các hộ gia đình. Tùy thuộc vào điều kiện khí hậu, kinh tế và nhà ở của địa phương, năng lượng tại hộ gia đình có thể là điện, nhiên liệu, khí tự nhiên, dầu, gỗ, v.v., và chủ yếu được sử dụng để sưởi ấm không gian, đun nước nóng, làm mát, nấu ăn, thắp sáng và vận hành các thiết bị điện, cũng như các mục đích sử dụng khác bên ngoài nhà ở (như việc đi lại hàng ngày).

Có hai nguồn năng lượng chính: nhiên liệu hóa thạch (tức là khí tự nhiên, dầu và than) và năng lượng tái tạo (sinh khối thông thường, năng lượng mặt trời, gió và địa nhiệt).

Tiết kiệm năng lượng là thực hành sử dụng ít năng lượng hơn để giảm chi phí và xả khí thải carbon vào khí quyển. Chương này trình bày các bí quyết tiết kiệm năng lượng phù hợp cho các hộ gia đình ở Việt Nam.

TIẾT KIỆM
NĂNG LƯỢNG
TIẾT KIỆM TIỀN!

3.8.2. Lợi ích

Tiết kiệm năng lượng tại hộ gia đình có lợi cho từng hộ gia đình và nền kinh tế quốc gia. Tiết kiệm năng lượng mang lại những lợi ích:

- ☆ Giảm tiền điện;
- ☆ Giảm thiểu chi phí vận hành, bảo trì, thay thế thiết bị, đồ dùng gia đình;
- ☆ Cải thiện sức khỏe con người (ví dụ: thông qua việc giảm sự phụ thuộc vào việc sử dụng máy điều hòa không khí và duy trì sự thoải mái về nhiệt trong trường hợp thiếu điện và mất điện đột xuất);
- ☆ Giảm tác động tiêu cực đến môi trường của các hộ gia đình và góp phần bảo vệ môi trường;
- ☆ Giảm gánh nặng cho hệ thống năng lượng địa phương thông qua giảm nhu cầu;
- ☆ Gia tăng giá trị ngôi nhà vì có tích hợp các giải pháp tiết kiệm năng lượng;
- ☆ Truyền cảm hứng và lan tỏa lối sống thân thiện với môi trường.

3.8.3. Nguyên tắc

- ☆ Thực hành tiết kiệm năng lượng liên quan nhiều đến thay đổi thái độ, thói quen sinh hoạt của mỗi cá nhân hơn là chỉ sử dụng các thiết bị tiết kiệm năng lượng;
- ☆ Việc áp dụng các thói quen tiết kiệm năng lượng nhỏ có thể dẫn đến tiết kiệm đáng kể tiền bạc. Điều này không có nghĩa là “bủn xỉn” hoặc “không đủ khả năng chi trả”;
- ☆ Lối sống tiết kiệm năng lượng có xu hướng tăng cường sức khỏe, hạnh phúc cá nhân và thể hiện ý thức, trách nhiệm của mỗi cá nhân đối với môi trường;
- ☆ Ở các nước phát triển, lối sống thân thiện với môi trường ngày càng trở nên phổ biến và được thực hành nhiều hơn bởi mọi thành phần trong xã hội (ví dụ chọn sử dụng xe đạp và các phương tiện giao thông công cộng thay vì lái ô tô, v.v.).

3.8.4. Giải pháp

Các giải pháp tiết kiệm năng lượng tại hộ gia đình bao gồm từ những thay đổi nhỏ trong thói quen hàng ngày đến đầu tư tốn kém hơn vào công nghệ tiết kiệm năng lượng.

Điều chỉnh thói quen

Các giải pháp sau đây được đề xuất dựa vào tính hiệu quả, tính khả thi và khả năng chi trả.

Chiếu sáng và thiết bị

- Tận dụng ánh sáng tự nhiên vì tốt hơn cho sức khỏe và không tốn chi phí;
- Tắt đèn khi ra khỏi phòng hoặc bàn làm việc;
- Thay thế bóng đèn halogen truyền thống bằng đèn tiết kiệm điện như đèn huỳnh quang compact (CFL) và bóng đèn đi-ốt phát quang (đèn LED). Chúng tiêu thụ ít điện hơn (tới 80%) và có tuổi thọ cao hơn tới 25 lần so với bóng đèn truyền thống. Các kiểu đèn tiết kiệm năng lượng cũng có kiểu dáng hiện đại hơn;
- Rút phích cắm các thiết bị hoặc đồ gia dụng khi không sử dụng vì các thiết bị ở chế độ chờ vẫn tiêu thụ một lượng năng lượng đáng kể.

Nấu ăn và ăn uống

- Luôn đậy nắp khi nấu nhằm duy trì giá trị dinh dưỡng của thực phẩm, tiết kiệm điện và thời gian nấu;
- Nấu lượng thức ăn vừa đủ theo kế hoạch để tránh lãng phí điện cho việc nấu nhiều, bảo quản trong tủ lạnh và hâm nóng. Lưu ý rằng thực phẩm hâm nóng có thể mất giá trị dinh dưỡng và mùi vị ngon;
- Thực phẩm hấp và thực phẩm có nguồn gốc thực vật mất ít thời gian nấu hơn, dẫn đến tiêu thụ ít điện hơn; Nhìn chung, thực phẩm hấp tốt cho sức khỏe hơn thực phẩm chiên. Thực phẩm có nguồn gốc từ thực vật tốt cho sức khỏe hơn thực phẩm từ động vật;
- Cố gắng tăng cường nhiều trái cây tươi và sa lát vào chế độ ăn hàng ngày, vì chúng không cần tốn nhiều thời gian và điện để nấu. Các thực phẩm này cũng tốt hơn cho sức khỏe.



Hình 8.1a. Cắm đèn và rút thiết bị (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)



Hình 8.1b. Tắt đèn khi ra khỏi phòng (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)



Hình 8.3. Nấu thức ăn nhanh hơn khi đậy nắp (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)



Hình 8.4a. Thức ăn từ thực vật tốt cho sức khỏe và tiết kiệm năng lượng (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)



Hình 8.5. Đặt chế độ giặt nước lạnh để tiết kiệm điện (Nguồn: Điện máy xanh, www.dienmayxanh.com)



Hình 8.6. Tiết kiệm năng lượng bằng cách sử dụng quạt trần kết hợp với máy điều hòa (Nguồn: Nguyễn Hương Lan)

Giặt quần áo, rửa bát đĩa

- Hạn chế thay quần áo không cần thiết trong ngày, nhằm giảm nhu cầu giặt và tiết kiệm thời gian;
- Chỉ dùng máy giặt khi có lô quần áo đầy;
- Giặt quần áo với nước ở nhiệt độ thấp hơn nhằm tiết kiệm điện làm nóng nước và kéo dài tuổi thọ của quần áo;
- Tự làm các công việc gia đình nếu có thể, chẳng hạn như phơi khô quần áo đã giặt thay vì sử dụng máy sấy;
- Dùng máy để rửa một lô bát đầy có thể tiết kiệm điện hơn so với rửa bát bằng tay, nhưng điều này phụ thuộc vào thói quen rửa bát của mỗi gia đình. Ở nhiều hộ gia đình, rửa bát bằng tay cho phép hứng nước tráng bát để tái sử dụng cho việc lau dọn bếp hoặc dội nhà vệ sinh.

Tiện nghi nhiệt và môi trường trong nhà

- Việc cơ thể thích nghi tự nhiên với nhiệt độ xung quanh thường tốt hơn sử dụng các biện pháp nhân tạo. Điều này có thể được thực hiện thông qua bổ sung nước cho cơ thể (uống đủ nước, ăn nhiều trái cây, rau củ, v.v.); mặc chất liệu ấm về mùa đông, thoáng mát về mùa hè; và sử dụng chăn, ga gối bằng các chất liệu tự nhiên như vải lanh, tre, bông (Jerden, 2022);
- Thông gió tự nhiên có thể cải thiện đáng kể môi trường trong nhà, thông qua các giải pháp thiết kế, mở cửa sổ nhiều lần trong ngày và sử dụng quạt. Sử dụng quạt cũng giúp giảm thiểu nhu cầu sử dụng điều hòa không khí;
- Nếu phải sử dụng điều hòa, hãy đặt bộ điều nhiệt ở 21–26°C để đạt được sự tiện nghi và tiết kiệm năng lượng;
- Sử dụng quạt trần kết hợp với điều hòa để luân chuyển không khí mát trong phòng. Quạt trần sử dụng ít điện năng hơn nhưng có thể tăng thêm hiệu suất của máy điều hòa. Khi đó nhiệt độ điều hòa có thể ở mức cao hơn 4°C. Ví dụ, ở 26–28°C thay vì 22–24°C.

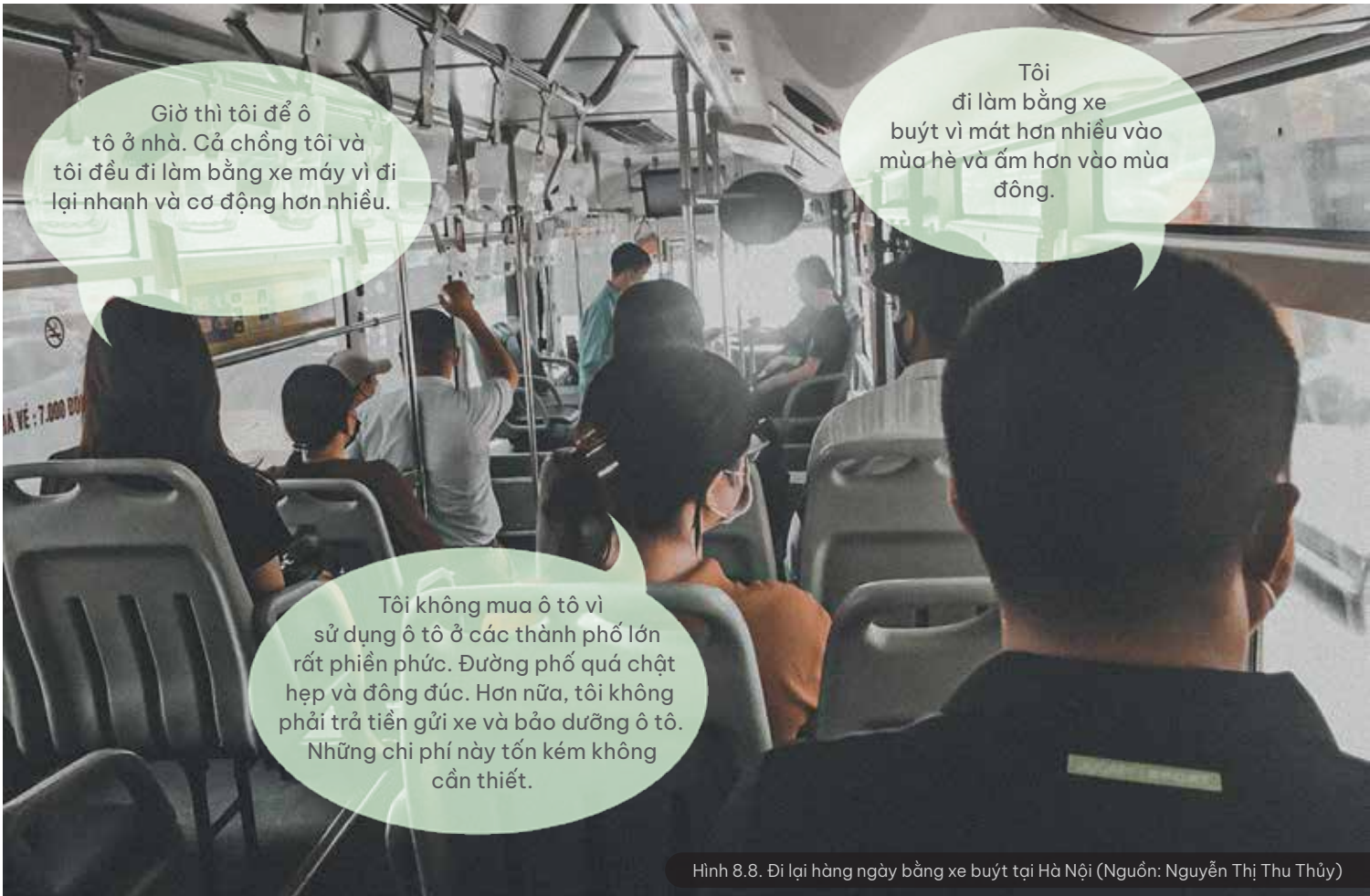


Hình 8.7. Rèm điều chỉnh nắng xuyên qua cửa kính/cửa ban công (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)

Đi lại hàng ngày

- Có lựa chọn thông minh cho việc đi lại, đặc biệt là ở các thành phố lớn với mật độ phương tiện cao hơn;
- Đi bộ hoặc đi xe đạp tốt hơn cho sức khỏe, rẻ hơn và cũng nhanh hơn khi tắc đường;
- Sử dụng nhiều hơn các phương tiện giao thông công cộng vì chúng ngày càng được đầu tư nhiều hơn và có kết nối tốt hơn;
- Trong xã hội hiện đại, việc sở hữu ô tô cá nhân và những chiếc ô tô sang trọng đắt tiền không còn được coi là dấu hiệu của sự thành công và địa vị.

"Một quốc gia phát triển không phải là nơi người nghèo có ô tô. Đó là nơi người giàu sử dụng phương tiện giao thông công cộng."
Gustavo Petro,
cựu Thị trưởng Bogotá,
hiện là Tổng thống Colombia)



Hình 8.8. Đi lại hàng ngày bằng xe buýt tại Hà Nội (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)

Sử dụng và bảo trì thiết bị gia dụng

Các thiết bị tiết kiệm năng lượng có thể cắt giảm một nửa hóa đơn tiền điện!

- Cân nhắc lắp đặt bộ điều nhiệt thông minh được lập trình để kiểm soát nhiệt độ sưởi ấm hoặc làm mát. Thiết bị này giúp tự động tắt hoặc giảm nhiệt và làm mát khi cần thiết;
- Thay thế các thiết bị gia dụng (như máy điều hòa, tủ lạnh, máy nước nóng và máy sấy) bằng các thiết bị có dán nhãn năng lượng và các thiết bị tự động thông minh, tự động ngắt nguồn điện khi không sử dụng;
- Sử dụng dải nguồn thông minh, còn được gọi là dải nguồn tiên tiến, sẽ tắt nguồn khi không sử dụng các thiết bị điện tử hoặc khi đã đặt thời gian “tắt”;
- Cân nhắc việc lắp đồng hồ thông minh trong nhà để theo dõi mức tiêu thụ điện của từng thiết bị.

Bảo trì thiết bị

- Thường xuyên bảo trì các thiết bị điện để duy trì hiệu quả sử dụng năng lượng;
- Thay lọc gió điều hòa thường xuyên. Điều này duy trì hiệu quả và giảm chi phí sửa chữa.
- Nếu có thể, hãy thay thế các thiết bị không tiết kiệm năng lượng;
- Ghi nhật ký để theo dõi hiệu quả việc bảo trì các thiết bị và đồ gia dụng trong gia đình.



Hình 8.9. Nhãn chứng nhận hiệu quả năng lượng tại Việt Nam (Nguồn: moit.gov.vn)

Tăng cường kết cấu vật lý của ngôi nhà

Kết cấu vật lý của ngôi nhà ảnh hưởng đáng kể đến nhu cầu làm mát, sưởi ấm và chiếu sáng. Điều này ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người sử dụng;

Các hộ gia đình có thể tiết kiệm năng lượng thông qua giải pháp thiết kế thụ động đối với các công trình xây dựng mới và biện pháp cải tạo đối với nhà cũ:

- Nếu có thể, hãy chú ý đến vị trí của ngôi nhà hoặc tòa nhà, cũng như vị trí và kích thước của cửa ra vào và cửa sổ để tận dụng ánh sáng mặt trời và thông gió tự nhiên;
- Tận dụng luồng không khí ngang (tùy thuộc vào điều kiện gió tại địa phương): ví dụ: bố trí cửa sổ ở mặt tiền hướng Nam để đón gió Nam thổi về hướng Bắc của căn hộ; Nguyên tắc tương tự cũng áp dụng cho mặt tiền phía Đông;
- Đối với các căn hộ ở phía khuất gió, hãy tận dụng thông gió xuyên phòng thông qua thông gió áp suất thấp (Zhiyi và cộng sự, 2021; xem Sổ tay Chương 10 để biết thêm chi tiết);
- Sử dụng tường cách nhiệt, cửa sổ kính hai lớp hoặc ba lớp và cửa ra vào cách nhiệt:
 - Lắp đặt kính có hệ số hấp thụ nhiệt thấp trên cửa sổ để giảm mức tăng nhiệt thông qua phản xạ bức xạ mặt trời, từ đó giảm nhiệt hấp thụ vào phòng (cửa sổ bằng kính có lớp phủ mỏng áp dụng cho một mặt của kính sẽ làm giảm sự truyền nhiệt qua lớp kính);
 - Trang trí cửa sổ bằng rèm, cửa chớp, tấm chắn nắng và mái hiên để tạo thêm một lớp cách nhiệt giữa phòng và bên ngoài;
 - Cửa sổ hoặc cửa ra vào không hiệu quả (bị rò rỉ không khí) có thể làm tăng tới 10-25% tổng hóa đơn làm mát hoặc sưởi ấm (Ohio State University, 2022).
- Tạo cảnh quan thông minh nhằm tiết kiệm năng lượng và nâng cao tiện nghi nhiệt trong nhà giúp tiết kiệm tiền điện. Ví dụ như:
 - Thảm thực vật chắn gió, mặt tiền xanh, tường sinh hoạt trong nhà hoặc các giải pháp phủ xanh nhà ở khác để làm cho không gian sống mát hơn vào mùa hè và ấm hơn vào mùa đông (Nguyễn & Waibel, 2022);
 - Trồng cây bụi, dây leo và bụi rậm gần tường nhà để tạo lớp cách nhiệt và giúp điều hòa nhiệt độ trong các mùa khác nhau;
 - Nên có khoảng cách giữa nhà và các lùm cây để bảo vệ móng nhà và ngăn côn trùng bay vào nhà;
 - Trồng loại cây xanh quanh năm có thể phát huy tác dụng trong cả mùa đông và mùa hè.
- Áp dụng cách bố trí và thiết kế sàn thông minh. Các không gian đa mục đích (ví dụ như kết nối nhà bếp và phòng khách) có thể giúp tăng cường ánh sáng tự nhiên, thông gió và sử dụng quạt hoặc máy điều hòa hiệu quả.

Hình 8.10. Rèm điều chỉnh-năng xuyên qua cửa kính/cửa ban công (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)

Tiết kiệm nước

- Mặc dù nước không phải là năng lượng nhưng nước cần năng lượng để được xử lý, bơm hoặc đun nóng trong gia đình. Nước nóng để tắm vòi sen, bồn tắm và các mục đích giặt giũ khác cần tiêu thụ nhiều năng lượng. Các mục đích sử dụng nước khác trong gia đình, như tưới tiêu và tạo cảnh quan, các tính năng cũng cần sử dụng điện.
- Bí quyết thiết thực để tiết kiệm nước trong gia đình bao gồm:
 - Hành động nhỏ có thể tiết kiệm rất nhiều nước (ví dụ: tắt vòi đang chảy khi không sử dụng dù chỉ trong vài giây, tắm trong thời gian ngắn hơn, vòi nước lạnh để rửa tay nhanh ngay cả trong mùa lạnh, vì việc rửa tay thường kết thúc trước khi có nước nóng từ vòi);
 - Hứng và sử dụng lại nước (ví dụ: nước rửa rau, trái cây hoặc nước tráng bát đĩa có thể được dùng để tưới cây hoặc thậm chí dội nhà vệ sinh, v.v.);
 - Cố gắng thường xuyên theo dõi lượng nước tiêu thụ bằng đồng hồ thông minh để điều chỉnh mức sử dụng phù hợp.



Hình 8.11. Xả tay nhanh bằng nước lạnh (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)



Hình 8.12. Máy đo và van điều chỉnh áp suất nước (Nguồn: Nguyễn Thị Thu Thủy)

Xem Chương 11 để biết thêm chi tiết về tiết kiệm nước.

3.8.5.Chỉ dẫn và bí quyết



Hình 8.13. (Nguồn: ICCDI AFRICA, @ClimateWed)

- Tiết kiệm năng lượng cần trở thành thói quen hàng ngày của mỗi cá nhân. Một ghi chú nhỏ trên tường nhà bếp giúp nhắc nhở mọi người thực hành trong tiềm thức;
- Chi phí làm mát thường chiếm phần lớn hóa đơn tiền điện trung bình của một hộ gia đình tại Việt Nam. Do đó, giảm cường độ và tần suất làm mát có thể tiết kiệm đáng kể năng lượng hộ gia đình;
- Che nắng cho các mặt đứng hướng Tây và Đông của ngôi nhà có thể tiết kiệm năng lượng làm mát vì nhiệt từ mặt trời chủ yếu xuyên qua các mặt đứng Tây và Đông của ngôi nhà. Hướng Tây nên được ưu tiên vì ánh nắng mặt trời mạnh hơn vào buổi chiều;
- Cải tạo và lắp đặt thiết bị cho tòa nhà, nếu hướng đến sức khỏe, có thể cải thiện đáng kể hiệu quả sử dụng năng lượng của tòa nhà. Tư vấn chuyên nghiệp sẽ giúp lập một kế hoạch hiệu quả;

- Thảm thực vật chắn gió có thể làm giảm sức gió ở khoảng cách bằng 10 lần chiều cao của nó và giảm tốc độ gió từ 70% đến 80% (Tatarko, 2022). Điều này làm giảm tác động của gió mùa và tiêu thụ năng lượng để làm mát và sưởi ấm; Trồng cây và cây bụi đúng cách có thể tiết kiệm tới 25% hóa đơn năng lượng bằng cách giảm chi phí điều hòa không khí và nhiên liệu quanh năm (Bộ Năng lượng Hoa Kỳ, 2022);
- Tường xanh, mái xanh tăng cường khả năng cách nhiệt cho lớp vỏ công trình thông qua việc chặn bức xạ mặt trời, chắn gió và thoát hơi nước của thực vật (Wong và Baldwin, 2016). Tường xanh có tác dụng bảo vệ môi trường tốt hơn hệ thống che nắng bằng nhôm hoặc PVC (Blanco và cộng sự, 2021). Tường xanh có thể hấp thụ bức xạ mặt trời cao gấp ba lần so với tường thông thường (Zhang và cộng sự, 2019). Do đó, mái nhà xanh giảm khoảng 80% lưu lượng nhiệt và giảm chừng 2–17% năng lượng tiêu thụ vào mùa hè tùy thuộc vào loại mái nhà xanh và tỷ lệ che phủ (Besir và Cuce, 2018) (Để biết thêm thông tin, xem Triển khai GIZ: Hướng dẫn Thực hiện. Màng tường xanh và Vườn trên mái: Thích ứng Biến đổi Khí hậu dựa vào hệ Sinh thái tại Đô thị Việt Nam);
- Thay đổi hành vi trong việc sử dụng máy điều hòa được cho là có tiềm năng cao nhất trong việc tiết kiệm mức tiêu thụ năng lượng của các hộ gia đình, theo kết quả của một cuộc khảo sát hộ gia đình thực hiện gần đây ở các đô thị lớn của Việt Nam (Nguyen, Waibel, & Andersen, 2021);
- Giảm nhiệt độ của máy nước nóng. Nếu hộ gia đình có ít người, nên sử dụng máy nước nóng không bình chứa vì chúng không cần điện để duy trì nhiệt độ nước nóng trong bình. Tuy nhiên máy nước nóng không bình chứa có thể không phù hợp với gia đình có nhu cầu sử dụng nhiều nước nóng.



Hình 8.14. Trồng cây trên ban công để làm đẹp và làm mát căn hộ (Nguồn: Michael Waibel, 2023)

Tài liệu tham khảo

- Besir, A. B., & Cuce, E. (2018), Green roofs and facades: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 918.
- Blanco, I., Vox, G., Schettini, E., & Russo, G. (2021), Assessment of the environmental loads of green façades in buildings: a comparison with un-vegetated exterior walls. *Journal of Environmental Management*, 294, 112927.
- Department of Energy of the United Stateshttps (2022), Energy Efficiency, available online at <https://www.energy.gov/eere/energy-efficiency>
- Eurostat (2022), Energy consumption in households, online available at https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_consumption_in_households.
- IEA (2022), World energy balances, IEA World Energy Statistics and Balances -World Energy balances, online available at <http://dx.doi.org/10.1787/data-00512-en>.
- IEA (no specific author) (no year), Household savings – Multiple Benefits of Energy Efficiency, online available at <https://www.iea.org/reports/multiple-benefits-of-energy-efficiency/household-savings>.
- Jerden, A. (2022), Best sleeping materials for hot sleepers, online available at <https://sleepopolis.com/sheet-reviews/best-cooling-sheets/>.
- McMahon, J., Whitehead, C., Biermayer, P. (2006), Saving water saves energy, online available at <https://www.semanticscholar.org/paper/Saving-Water-Saves-Energy-Mcmahon-Whitehead9f915549ab73be07457d168c153f177b28448cf>.
- Nguyen, T. T. T., Waibel, M., & Andersen, P. (2021). Users' perspectives for sustainable transformation pathways of Vietnam's building sector. Accepted Abstract of IFGTM 2021 – The 11th International Forum on Green Technology and Management, Can Tho, 25–27/11/2021.
- Nguyen, T.T.T., & Waibel, M. (2022). Hướng dẫn Thực hiện. Màng tường xanh và Vườn trên mái: Thích ứng Biến đổi Khí hậu dựa vào hệ Sinh thái tại Đô thị Việt Nam. Xuất bản bởi: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Precision Landscape & Tree (2022). How to save energy costs with smart landscaping, online available at <https://www.precisiontreemn.com/tips/smart-landscaping-means-energy-cost-savings.html>.
- Sarkar, A., & Bardhan, R. (2020), Optimal interior design for naturally ventilated low-income housing: a design-route for environmental quality and cooling energy saving. *Advances in building research*, online available at <https://www.tandfonline.com/doi/>.
- Tatarko, J. (2022), Erosion by wind. Book Chapter, 1–15.
- Tatiana Santos (2018), Healthy building healthier people, available online at <https://www.env-health.org/wpcontent/uploads/2018/05/Healthy-Buildings-Briefing.pdf>.
- TCL (2021), Six Definite ways to reduce electricity bill from your air conditioner, online available at <https://www.tcl.com/in/en/blog/6-Definite-Ways-to-Reduce-Electricity-Bill-from-Your-Air-Conditioner>.
- The Ohio State University (2022), Green home technology center, Passive design, available at <https://greenhome.osu.edu/passive-design>.
- Unknown author (2015), Ventilatore a soffitto, online available at [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ventilatore_a_soffitto_\(3\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ventilatore_a_soffitto_(3).png).
- Unknown Author (2022), 15 energy saving strategies, online available at <https://www.energysage.com/energy-efficiency/101/ways-to-save-energy/>.
- Unknown Author (2022), Thermostat, online available at <https://en.wikipedia.org/wiki/Thermostat>.
- Vishnubhotla (2022), 12 energy saving tips for your home, online available at <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2020/03/how-to-save-energy-at-home>.
- Wong, I., & Baldwin, A. N. (2016), Investigating the potential of applying vertical green walls to high-rise residential buildings for energy-saving in sub-tropical region. *Building and Environment*, 97, 34–39.
- Zhang, L., Deng, Z., Liang, L., Zhang, Y., Meng, Q., Wang, J., & Santamouris, M. (2019), Thermal behavior of a vertical green facade and its impact on the indoor and outdoor thermal environment. *Energy and Buildings*, 204, 109502.
- Zhou, Z., Wang, C., Sun, X., Gao, F., Feng, W., & Zillante, G. et al. (2018), Heating energy saving potential from building envelope design and operation optimization in residential buildings: A case study in Northern China, online available at Science direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652617325416>.
- Zhiyi, Z., Wei, Y., Tianwen, W., Yonghan, L., Yawen, Z., & Guoqiang, Z. (2021). Potential of cross-ventilation channels in an ideal typical apartment building predicted by CFD and multi-zone airflow model. *Journal of Building Engineering*, 44, 103408.



TS. Nguyễn Thị Thu Thủy

Cơ quan: Khoa Địa lý Nhân văn, Đại học Hamburg
Email: thuy.nguyen@uni-hamburg.de

Tác giả viết chương sách này dựa trên kinh nghiệm học được từ những người khác và tham khảo các trang mạng giáo dục, truyền thông. Nhiều bí quyết đã tác giả và các thành viên trong gia đình thực hành hàng ngày. Chúng không chỉ giúp họ tiết kiệm hóa đơn điện, nước hàng tháng mà còn mang lại niềm vui vì đã góp phần vào hành động vì môi trường.

Thông tin về kinh nghiệm chuyên môn của tác giả được đề cập ở Chương 13.

Nguồn: 1+1>2 Architects

Xanh hóa nhà ở của bạn

Nguyễn Quang Minh

Nguồn: Michael Waibel, 2023

3.9.1. Lý do

Xanh hóa nhà ở là giải pháp then chốt trong việc tạo lập môi trường sống tốt hơn. Trong một đô thị có mật độ cư trú và xây dựng dày đặc, xanh hóa nhà ở đem thiên nhiên đến gần hơn với con người. Giải pháp này đóng góp đáng kể vào việc giảm tác động của hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, là một trong những vấn đề lớn nhất trong sự phát triển đô thị ngày nay.

Lĩnh vực này đặc biệt tỏ ra thích hợp với một quốc gia thuộc vùng nhiệt đới như Việt Nam. Xanh hóa nhà ở, trên quy mô nhỏ, có thể lấp khoảng trống mà xanh hóa đô thị (thông thường được tiến hành trên quy mô lớn) không vươn tới. Điều này rất đúng trong trường hợp căn hộ và nhà ở kết hợp kinh doanh. Xanh hóa nhà ở dễ áp dụng đến mức đáng ngạc nhiên và có thể kết hợp tốt với xu thế làm vườn đô thị. Ngoài ra, làm vườn đô thị với vai trò là một xu hướng mang tính xã hội có thể được kết hợp với làm vườn quy mô hộ gia đình.

Xanh hóa nhà ở gần đây đã bắt đầu ở Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh và các đô thị khác khắp cả nước. Tuy nhiên, trào lưu này ít nhiều mang tính tự phát. Người dân cần ý thức hơn về các lợi ích và biết cách khai thác không gian ở – môi trường sống tại gia đình – sao cho tốt nhất để nhận biết đầy đủ giá trị mà không gian xanh trong nhà ở đem lại.

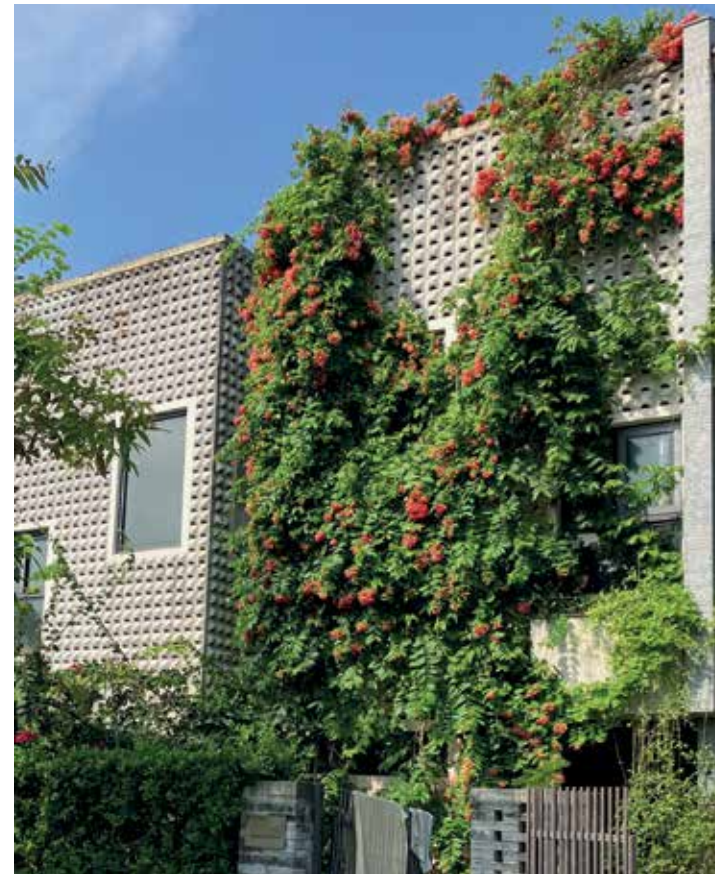
3.9.2. Lợi ích

Xanh hóa nhà ở có thể:

- ☆ Làm không gian ở đẹp và hấp dẫn hơn;
- ☆ Tạo lập hiệu ứng thị giác tốt, gia tăng ảnh hưởng tích cực đến tinh thần và tâm lý của cư dân;
- ☆ Giảm sự thu nhiệt mặt trời của bề mặt mái và tường ngoài;
- ☆ Giảm thiểu tiếng ồn từ đường phố;
- ☆ Lọc bớt bụi và các chất gây ô nhiễm có trong không khí;
- ☆ Cải thiện chất lượng không khí trong nhà bằng cách tăng thêm lượng hơi nước trong mùa khô;
- ☆ Giảm trạng thái căng thẳng thần kinh gây ra bởi áp lực công việc nặng nhọc và cường độ học tập cao;
- ☆ Cung cấp rau sạch và an toàn cho bữa ăn hàng ngày.



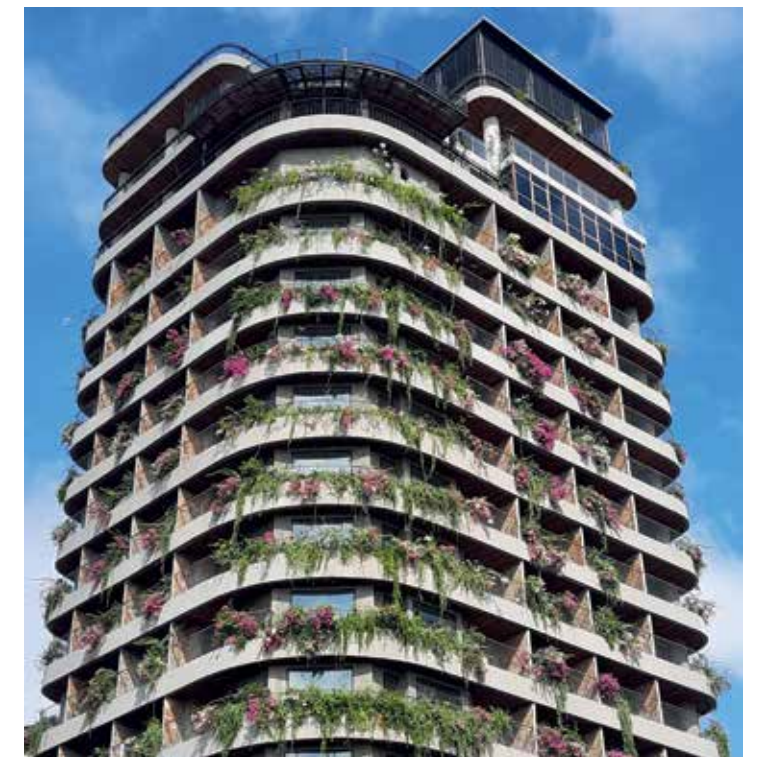
Figure 9.1a. Góc sinh thái trong phòng khách đem lại hiệu ứng thị giác tốt cho người ở (Nguồn: Ngô Lê Minh, 2022)



Hình 9.1b. Phủ xanh mái và mặt đứng được lựa chọn bởi khả năng hấp thụ nhiệt thấp, so với các vật liệu khác như bê tông hoặc tôn mạ (Nguồn: Ảnh trái: Michael Waibel, 2023; ảnh phải: © GIZ/Lương Thành Trung, 2023)



Hình 9.1c. Xanh hóa mặt đứng giúp lọc bụi và giảm tiếng ồn cùng chất ô nhiễm (Nguồn: Ảnh trái: Michael Waibel, 2023; ảnh phải: Nguyễn Quang Minh, 2022)





Hình 9.1d. Trồng rau là một phần của làm vườn đô thị và xanh hóa đô thị (Nguồn: An Việt Dũng, 2022)

3.9.3. Nguyên tắc

- ☆ Các loài thực vật bản địa cần được ưu tiên trong việc xanh hóa nhà ở;

☆ Nếu có thể, vài chủng loại cây nên được chọn, để đảm bảo đa dạng sinh học trong đô thị;

☆ Trồng rau được khuyến khích mạnh mẽ để hỗ trợ cho việc cung cấp thực phẩm tại chỗ;

☆ Cây cối nên được trồng trong chậu cũng như trong khay cho việc xanh hóa theo phương ngang;

☆ Một hệ khung cần được gắn cố định vào tường để dây leo mọc cho việc xanh hóa theo phương thẳng đứng;

☆ Tận dụng tất cả các diện tích bề mặt có sẵn cho mục đích xanh hóa (sàn, tường và mái);

☆ Các diện tích có sẵn cần được sử dụng theo diện phơi nắng của các bề mặt đó: tường ngoài, mái, lô-gia và ban công cho cây ưa sáng, và không gian trong phòng cho cây ưa bóng râm;
- ☆ Cả cây ưa nước lẫn cây chịu khô hạn có thể được chọn;

☆ Cần chọn cây không chứa chất độc hoặc thu hút côn trùng và các loài động vật gây hại;

☆ Các mô hình thiết kế cảnh quan nên được áp dụng căn cứ trên sự tư vấn của kiến trúc sư cảnh quan, nếu có thể và bất kỳ chỗ nào thích hợp;

☆ Các hệ thống tưới và thoát nước nên được thiết kế và lắp đặt để duy trì các diện tích trồng cây rộng lớn;

☆ Lượng nước tưới hàng ngày cần được tính toán bởi việc bảo tồn nước là cần thiết. Sử dụng nước mưa và nước thu hồi từ nhà bếp thay vì nước máy lấy từ vòi.

3.9.4. Giải pháp

Cảnh quan trong nhà và ngoài nhà
Cảnh quan trong nhà

Giải pháp 1: Cho các phòng rộng (phòng khách, phòng ăn, và phòng ngủ chủ nhà)

- Các cây cảnh (cây ưa bóng râm) có thể được trồng trong nhiều chậu và đặt các chậu đó trên các giá gắn tường bằng kim loại;
- Góc phòng là vị trí đẹp. Để đạt được tính đa dạng sinh học, cần chọn ít nhất ba loại thực vật cho mỗi phòng.

Giải pháp 2: Cho các phòng nhỏ (bếp, phòng ngủ và phòng tắm)

- Các cây cảnh (cây ưa bóng râm) có thể được trồng trong nhiều chậu đơn và đặt trên đôn sứ;
- Góc phòng là vị trí đẹp. Để đạt được tính đa dạng sinh học, cần chọn ít nhất hai loại thực vật cho mỗi phòng.

Giải pháp 3: Cho không gian dưới gầm cầu thang

- Trồng cây cảnh, chẳng hạn như cây trúc Nhật;
- Có thể áp dụng mô hình cảnh quan cận ở đây;
- Ít nhất ba loài thực vật có thể được chọn cho mỗi vị trí, để tăng tính đa dạng sinh học.



Hình 9.2a. Xanh hóa bên trong nhà cho phòng khách (Nguồn: Văn phòng Thiết kế Nhà ở ABlueBird, 2023)



Hình 9.2b. Xanh hóa bên trong nhà cho phòng ngủ (Nguồn: Văn phòng Thiết kế Nhà ở ABlueBird, 2023)

Cảnh quan ngoài nhà

Giải pháp 1: Cho sân trong

- Cả hai mô hình cảnh quan ướt và cảnh quan khô đều có thể áp dụng tại đây;
- Các loài cây khác nhau có thể trồng phối hợp: Ví dụ hoa, rau, cây thuốc, cây gia vị;
- Ưu tiên các loài thực vật có lá xanh quanh năm;
- Ít nhất năm loài thực vật cần được chọn và kết hợp với nhau theo nhiều kiểu để gia tăng tính đa dạng sinh học;
- Các cây có thể được trồng trong chậu hoặc trong bồn;
- Cây có thể được trồng trong nhiều khay xếp chồng nhau căn cứ mô hình xanh hóa theo phương thẳng đứng.

Giải pháp 2: Cho ban công

- Tương tự như các khuyến nghị cho sân trong.

Giải pháp 3: Cho lô-gia

- Tương tự như các khuyến nghị cho sân trong.

Giải pháp 4: Cho vườn trước hoặc vườn sau

- Tương tự như các khuyến nghị cho sân trong;
- Ít nhất 10 loài thực vật cần được chọn và kết hợp với nhau theo nhiều dạng thức trên quan điểm đa dạng sinh học;
- Cây ăn quả cho bóng mát có thể được trồng, nếu khu vườn đủ rộng (ít nhất 20 m²).

Giải pháp 5: Cho hàng rào và cổng

- Các loại cây cảnh không có gai nhọn với hoa đẹp có thể được chọn.



Hình 9.3a. Ví dụ về xanh hóa ngoài nhà (sân thượng)
(Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Hình 9.3b. Ví dụ về xanh hóa ngoài nhà (lô-gia)
(Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)

Xanh hóa mái và mặt đứng
Cảnh quan trên mái

Giải pháp 1: Với bồn hoa và bồn cây

- Các bồn trồng hoa và cây được xây dựng trên mái bằng hoặc mái dốc thoải;
- Các lớp chống thấm nước phải được đặt vào thành lớp cấu tạo mái;
- Một lớp bảo vệ cấu trúc mái khỏi bị rễ cây đâm qua cần được thêm vào.

Giải pháp 2: Không có bồn hoa và bồn cây

- Thông thường, chỉ có các chậu hoa được chấp nhận đặt trên mái bằng, nơi các bồn trồng cây không thích hợp;
- Nếu cần thì đặt thêm lớp chống nước thấm thấu.

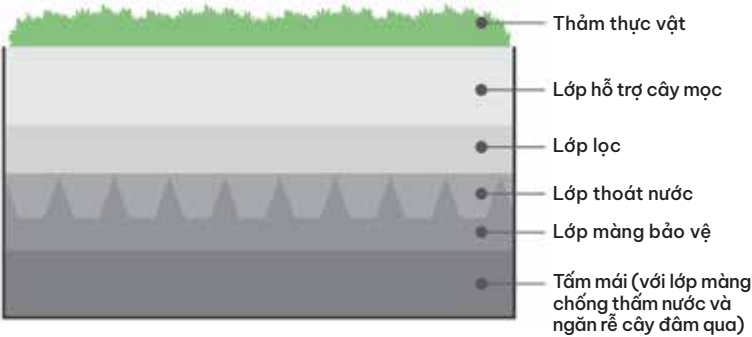
Cảnh quan trên mặt đứng

Giải pháp 1: Trồng cây từ dưới lên

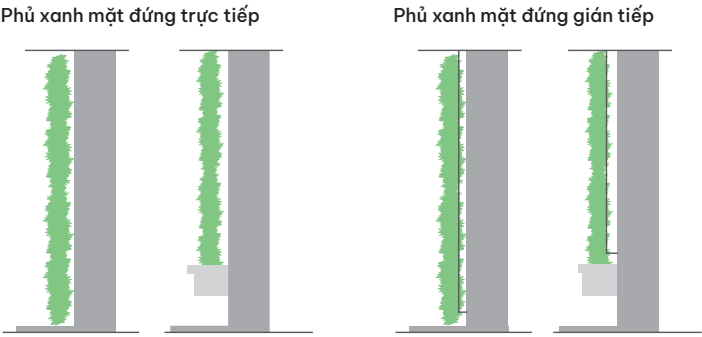
- Một bồn trồng hoa được xây, hoặc một hàng chậu hoa được đặt bên dưới một khung gắn cố định và chặt vào tường;
- Các loài thực vật có lá xanh quanh năm được ưu tiên.

Giải pháp 2: Trồng cây từ trên xuống

- Tương tự như trồng cây từ dưới lên, nhưng một luống hoa hoặc một hàng chậu cảnh có thể được xây hoặc đặt dọc theo cạnh mái.



Hình 9.4a. Sơ đồ trồng cây xanh hóa mái (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Hình 9.4b. Sơ đồ trồng cây xanh hóa mặt đứng (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)

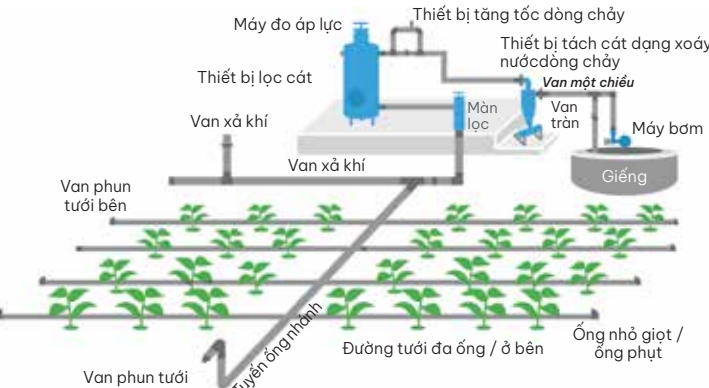
Làm vườn đô thị

Làm vườn đô thị trong nhà thấp tầng

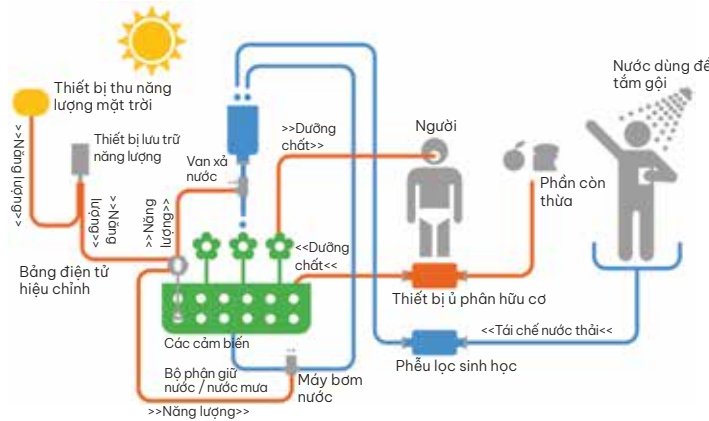
- Cây ăn quả và rau có thể được chọn, bao gồm các loài thân thảo được sử dụng hàng ngày làm gia vị hoặc làm thuốc, chẳng hạn như gừng, ớt, húng, mùi, quế, bạc hà, v.v.;
- Cây ăn quả được trồng ngoài cùng, cách xa tường ngoài nhà nhất;
- Các loài thực vật khác được trồng cạnh nhau theo nhiều kiểu, phụ thuộc vào diện tích hoặc bề mặt có sẵn;
- Nên trồng càng nhiều chủng loại thực vật càng tốt để nâng cao tính đa dạng sinh học.

Làm vườn đô thị trong nhà cao tầng

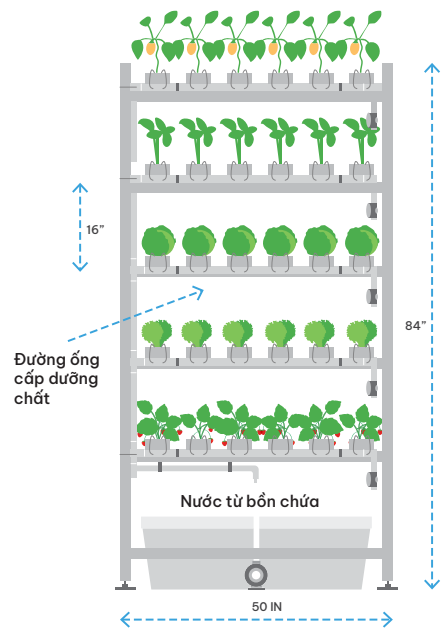
- Chỉ các loại hoa và rau có thể được trồng;
- Một số loại rau nhất định được trồng ghép với nhau, tùy thuộc nhu cầu của chủ nhà;
- Do diện tích hạn chế của ban công và/hoặc lô-gia, trồng cây theo dạng khay xếp chồng là lựa chọn đúng đắn.



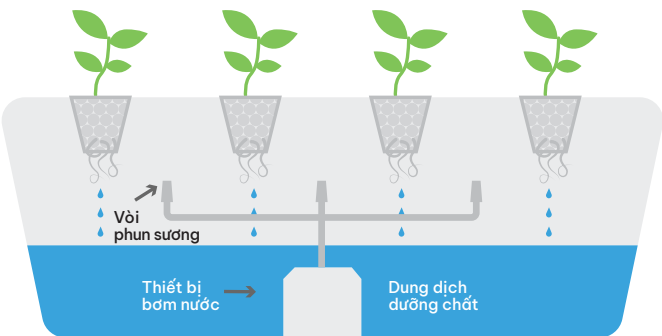
Hình 9.5a. Sơ đồ tưới nhỏ giọt cho cây trồng (Nguồn: www.gardeningsite.com)



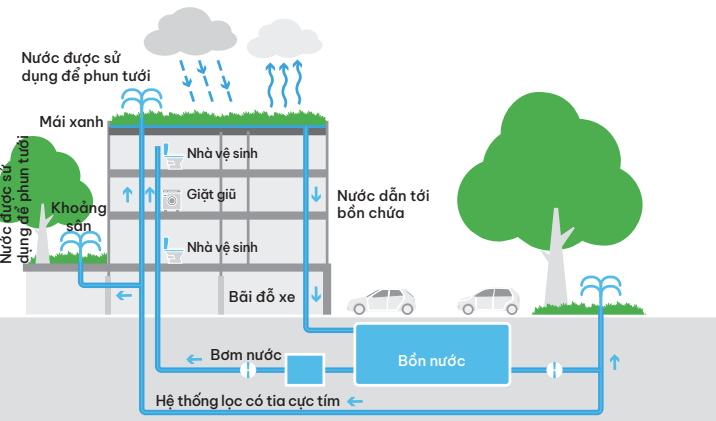
Hình 9.5b. Sơ đồ làm vườn kiểu thủy canh (Nguồn: www.gardeningsite.com)



Hình 9.5c. Mô hình làm vườn kiểu xếp chồng lớp (Nguồn: www.gardeners.com)



Hình 9.5d. Sơ đồ làm vườn kiểu khí canh (Nguồn: www.aquaponichowto.com)



Hình 9.5e. Sơ đồ thu gom nước mưa (Nguồn: www.studiohillier.com)

3.9.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- ☆ Đối với mô hình xanh hóa xếp lớp lên nhau:
 - Các khay bên trên thích hợp cho cây ưa ánh sáng;
 - Các khay bên dưới thích hợp cho cây ưa bóng tối;
 - Khoảng cách giữa hai khay nên là 40 cm cho cây cỡ nhỏ;
 - Khoảng cách giữa hai khay nên là 60 cm cho cây cỡ trung bình.
- ☆ Đối với mô hình xanh hóa theo phương đứng:
 - Một hệ khung – cách bề mặt tường 15 cm – cần được dựng để cây dây leo bám vào;
 - Các loài cây có lá quá rậm rạp không thích hợp;
 - Các loài cây có khả năng là chỗ trú ngụ cho rắn độc, nhất là rắn lục, cần tránh dùng.
- ☆ Cấp nước:
 - Nước mưa từ mái chảy xuống cần được thu gom và trữ để sử dụng cho mục đích này;
 - Nước từ việc rửa rau, vo gạo trong nhà bếp cũng có thể được sử dụng.
- ☆ Vì mục đích tiết kiệm nước, các hệ thống phun tưới nhỏ giọt được khuyến nghị nên sử dụng.
 - Hai hệ thống phụ cần được lắp đặt: một hệ thống cho cây ưa nước và một hệ thống cho cây không ưa nước;
 - Hai chế độ cần được lập trình: Một cho các tháng mùa hè và một cho các tháng mùa đông.
- ☆ Đối với làm vườn đô thị:
 - Canh tác dạng thủy canh và khí canh có thể được sử dụng.



(Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2022)



Nguồn: Michael Waibel, 2022

Tài liệu tham khảo

- Gardener's Supply Company, <https://www.gardeners.com/>.
- How To Aquaponic, <https://aquaponichowto.com/>.
- Nguyen, T.T.T., & Waibel, M. (2022), Hướng dẫn Thực hiện. Màng tường xanh và Vườn trên mái: Thích ứng Biến đổi Khí hậu dựa vào hệ Sinh thái tại đô thị Việt Nam. Xuất bản bởi: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Studio Hillier, <https://www.studiohillier.com/>.
- Tips for the Gardener, <https://www.gardeningsite.com/>.



PGS. TS. Nguyễn Quang Minh

Chức vụ: Giảng viên cao cấp, Nghiên cứu viên
Cơ quan: Khoa Kiến trúc và Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội
Thư điện tử: minhngq@huce.edu.vn

Nguyễn Quang Minh nhận bằng Tiến sỹ của Đại học Bauhaus Weimar (CHLB Đức) năm 2010 với một luận án nghiên cứu chuyên sâu về sự phát triển các khu ở sinh thái cho Hà Nội và vùng phụ cận. Từ 2010 ông theo đuổi hai hướng nghiên cứu chính, là công trình xanh (đặc biệt tập trung vào lĩnh vực hiệu quả năng lượng và tiết kiệm nước) và sinh thái đô thị như hệ thống kết hợp / tích hợp trong phạm vi khu ở, và đã có một số bài báo khoa học cũng như chương sách được xuất bản quốc tế về những chủ đề này. Ông cũng là một thành viên tích cực trong nhóm nghiên cứu của dự án CAMaRSEC được tài trợ và quản lý bởi Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức. Nhờ dự án nghiên cứu này, ông có cơ hội thực hiện một đề tài chuyên sâu trong hai năm, bắt đầu tháng 10 năm 2023 tại Đại học Stuttgart và Viện Vật lý Công trình Fraunhofer với một học bổng nghiên cứu của Quỹ Alexander von Humboldt dành cho nhà khoa học quốc tế có kinh nghiệm.

Đảm bảo chất lượng không khí trong nhà và tiện nghi nhiệt

Christina Karagianni, Dirk Schwede & Yuanchen Wang

Nguồn: Yuanchen Wang, 2023

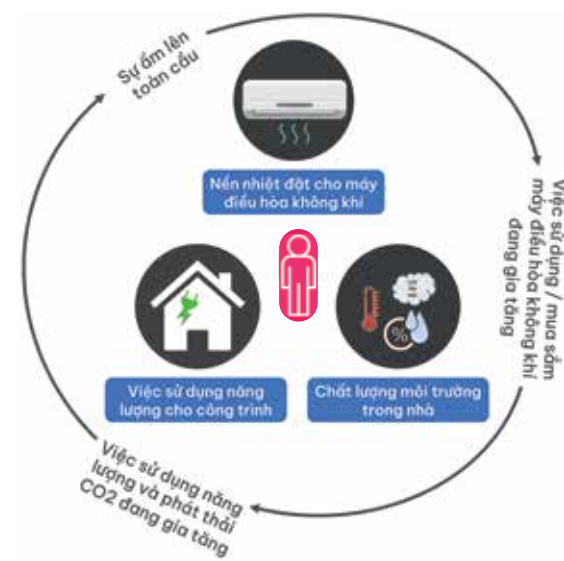
3.10.1. Lý do

Sức khỏe, tiện nghi nhiệt và chất lượng không khí trong nhà là những chủ đề rất được quan tâm để cải thiện cuộc sống trong nhà, đặc biệt là trong điều kiện thời tiết khắc nghiệt, đại dịch hoặc các tình huống khác đòi hỏi phải dành nhiều thời gian bên trong căn hộ. Ô nhiễm không khí trong nhà và nhiệt độ cực đoan hoặc khắc nghiệt, cũng như độ ẩm, có thể ảnh hưởng đến chất lượng ở trong nhà và thậm chí có hại cho sức khỏe của chúng ta.

Mục đích của chương này là cung cấp những giải pháp đơn giản cho chủ công trình, cư dân và người thuê nhà để họ biết cách giải quyết các vấn đề đó và những việc cần làm để cải thiện chất lượng môi trường tổng thể trong nhà. Điều này sẽ giúp họ hiểu rõ mối liên hệ giữa

nhà ở, khí hậu và sự tiện nghi trong mối quan hệ với điều kiện khí hậu bên ngoài hay thay đổi của Việt Nam và tất cả những chủ đề này liên quan như thế nào đến mức tiêu thụ năng lượng của hộ gia đình.

Tiện nghi nhiệt là trạng thái tinh thần thể hiện sự hài lòng với môi trường nhiệt và có thể được đánh giá bằng cách đánh giá chủ quan. Thuật ngữ này được sử dụng để giúp chúng ta diễn tả mức độ thoải mái mà chúng ta cảm thấy trong một không gian tùy thuộc vào nhiệt độ của các bộ phận của hệ kết cấu và không khí xung quanh. Bằng cách sử dụng thuật ngữ Chất lượng Không khí Trong nhà (tiếng Anh viết tắt là IAQ), chúng tôi đề cập đến chất lượng không khí bên trong và xung quanh các tòa nhà, liên quan đến sức khỏe và sự tiện nghi của người sử dụng.



Hình 10.1. Sự tương tác Người sử dụng – Điều hòa Không khí – Khí hậu (Nguồn: Thiết kế bởi Karagianni trên nghiên cứu của Karagianni, C. và cộng sự, 2022).

3.10.2. Lợi ích

- ☆ Tại Hà Nội, Đà Nẵng và Thành phố Hồ Chí Minh, các tòa nhà thường phụ thuộc vào hệ thống thông gió và điều hòa không khí để kiểm soát chất lượng không khí trong nhà và sự tiện nghi;
- ☆ Với các hiện tượng thời tiết khắc nghiệt cực đoan ngày càng gia tăng, những hệ thống này được sử dụng thường xuyên hơn, ảnh hưởng đến việc tiêu thụ năng lượng của tòa nhà và sức khỏe của người sử dụng. Bằng cách kết hợp các khái niệm khác nhau liên quan đến tiện nghi nhiệt và chất lượng không khí trong nhà, chẳng hạn như vận hành hệ thống thông gió và kiểm soát nhiệt độ hiệu quả, vào thiết kế và sử dụng tòa nhà, có thể:
 - có nhiều tòa nhà thân thiện với môi trường sinh thái và tiết kiệm năng lượng hơn, được gọi là tòa nhà xanh;
 - giúp ích cho môi trường toàn cầu;
 - mang lại lợi ích cho sức khỏe và trạng thái lành mạnh cho tất cả chúng ta;
 - giảm sử dụng năng lượng và hóa đơn tiền điện.

3.10.3. Nguyên tắc

Duy trì chất lượng không khí trong nhà tốt và tiện nghi nhiệt đòi hỏi phải chú ý đến:

- hệ thống thông gió và điều hòa không khí của tòa nhà;
- lớp vỏ công trình;
- thiết kế và bố trí không gian;
- quản lý nguồn gây ô nhiễm.

Tiện nghi nhiệt

Các điều kiện môi trường cần thiết cho sự tiện nghi không giống nhau đối với mọi người. Nhìn chung, các thông số xác định cảm giác thoải mái về nhiệt có thể được chia thành ba loại:

- ☆ Các thông số vật lý (nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối vận tốc không khí, nhiệt bức xạ);
- ☆ Các thông số sinh học (giới tính, tuổi tác và thói quen của người dân);
- ☆ Yếu tố ngoại sinh (loại hình hoạt động và loại trang phục).

Vận hành hệ thống điều hòa không khí và thông gió

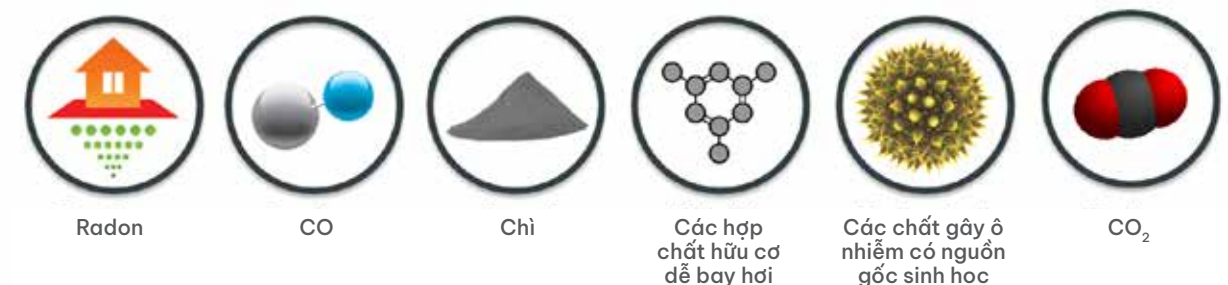
Để các tòa nhà thông gió cơ học vận hành tốt cần chú ý đến:

- ☆ Thiết kế hệ thống thông gió: Khả năng phân phối không khí của hệ thống điều hòa không khí một phần dựa trên số lượng người và số lượng thiết bị trong tòa nhà. Ví dụ: nếu khu vực lưu trữ được chuyển đổi thành không gian dành cho người ở, hệ thống sưởi ấm, thông gió và điều hòa không khí được lắp đặt ở đó có thể yêu cầu thay đổi để cung cấp đủ không khí điều hòa cho không gian;
- ☆ Cung cấp không khí bên ngoài: Việc cung cấp đầy đủ không khí bên ngoài là cần thiết cho bất kỳ môi trường trong nhà nào để giảm nồng độ của các chất ô nhiễm do thiết bị, đồ đạc, sản phẩm và con người thải ra. Phân phối luồng không khí sạch đến các không gian bị chiếm dụng cũng là điều cần thiết để tạo sự thoải mái – tiện nghi. Lưu lượng gió ngoài trời tối thiểu cần thiết cho bất kỳ không gian nào trong tòa nhà được tính toán theo TCVN 5687:2010;

- ☆ Quy hoạch không gian: Việc sử dụng và sắp xếp đồ đạc và thiết bị có thể ảnh hưởng đến việc phân phối không khí đến một không gian có người ở. Chẳng hạn, việc đặt thiết bị tạo nhiệt, ví dụ như máy tính, ngay bên dưới máy điều hòa có thể khiến hệ thống cung cấp quá nhiều không khí mát, vì bộ điều chỉnh nhiệt cảm nhận được rằng khu vực này quá ấm. Đồ nội thất hoặc vách chia ngăn cản nguồn cung cấp hoặc không khí quay vòng cũng có thể ảnh hưởng đến chức năng và cần được bố trí chú ý đến luồng không khí.



Hình 10.2. Các thông số xác định cảm giác thoải mái về nhiệt (Nguồn: Được thiết kế bởi Christina Karagianni, 2022)



Hình 10.3. Các chất độc hại cần loại bỏ trong tòa nhà (Nguồn: Được thiết kế bởi Christina Karagianni, 2022)

Lớp vỏ bao che

Nhiệt truyền vào công trình qua các kết cấu bao che không xuyên sáng như tường và mái nhà, cùng với các kết cấu bao che trong suốt như cửa sổ và cửa đi. Lượng nhiệt truyền vào có thể thay đổi tùy thuộc vào hướng của kết cấu bao che. Sử dụng vật liệu xây tường có hệ số dẫn nhiệt thấp, che nắng cửa sổ và thông gió tự nhiên có thể làm giảm hơn nữa nhu cầu tiêu thụ năng lượng của tòa nhà. Để tìm hiểu thêm về chủ đề này, vui lòng tham khảo Chương 03.

3.9.4. Giải pháp

Lớp vỏ bao che

Đối với một căn phòng đạt tiện nghi nhiệt, mọi người có thể chọn các tùy chọn điều khiển hoặc thực hiện một số thay đổi mang tính cá nhân như sau:



Kiểm soát môi trường

- Đối với mùa nóng: Sử dụng hệ thống thông gió tự nhiên, nếu áp dụng thấy phù hợp;
- Tăng cường lưu thông không khí trong những ngày nóng bằng hệ thống thông gió hoặc điều hòa không khí;
- Sử dụng các kết cấu che nắng trong nhà và ngoài trời, tùy thuộc vào thời kỳ nắng nóng;
- Sử dụng máy hút ẩm để kiểm soát độ ẩm không khí trong mùa mưa.



Thích ứng cá nhân

- Mặc quần áo phù hợp thời tiết, nếu có thể;
- Khi cảm thấy nóng:
 - Trước tiên mở cửa sổ hoặc sử dụng quạt cho cá nhân;
 - Uống nước hoặc đồ uống lạnh;
 - Tắm rửa.

Chất lượng không khí trong nhà (IAQ)

Cách tốt nhất để kiểm soát việc tiếp xúc với các chất gây ô nhiễm là thực hiện kiểm soát từ nguồn (nghĩa là giảm thiểu phát thải các chất ô nhiễm sơ cấp hoặc thứ cấp vào không khí mà chúng ta tiếp xúc). Bên cạnh việc kiểm soát từ nguồn, có ba cách khác để kiểm soát phơi nhiễm – bằng thông gió, làm sạch không khí và kiểm soát hoạt động.



Bảo vệ chính mình



Loại bỏ



Mở cửa thông gió



Lưu thông không khí



Không để lẫn các dụng cụ lau chùi



Cọ rửa bề mặt



Không che đậy, hãy loại bỏ



Làm khô

Hình 10.4. Bí quyết phổ biến để bảo vệ các thành viên trong gia đình khỏi những nguy hiểm tiềm tàng (Nguồn: Trung tâm Y tế thuộc Đại học Nebraska, 2020)

Vận hành điều hòa không khí

Sau khi các hệ thống đã được lắp đặt, điều quan trọng là bảo trì đúng cách (kiểm tra Bảng 10.1 để biết tần suất của từng hệ thống):

- ☆ Giảm thiểu rò rỉ: Nếu có rò rỉ trong lớp vỏ tòa nhà và không khí luân chuyển vào và ra khỏi tòa nhà thì chất lượng không khí trong nhà, tiện nghi nhiệt và hiệu suất của hệ thống điều hòa không khí sẽ giảm sút;
- ☆ Bảo dưỡng đúng cách: Bộ lọc không khí bị quá tải với các hạt bụi bẩn làm tăng lực cản và giảm luồng không khí lưu thông.

Bảng 10.1. Khuyến nghị khoảng thời gian kiểm tra độ sạch của hệ thống thông gió – điều hòa không khí theo TCVN 13521:2022

Các thành phần của hệ thống thông gió – điều hòa không khí	Tần suất kiểm tra
Bộ trao đổi nhiệt	06 tháng
Ống cấp khí	12 tháng
Ống gió hồi	12 tháng



Hình 10.5. Bảo dưỡng cục nóng ngoài trời của máy điều hòa không khí (Nguồn: Creative Commons)

Thường xuyên kiểm tra bằng mắt thường hệ thống điều hòa không khí hoặc thông gió xem có bất kỳ rò rỉ, bám bẩn và/hoặc kết bụi nào bám trên hệ thống của bạn hoặc rơi ra trong quá trình vận hành không

Bảo dưỡng phụ thuộc vào một số yếu tố khác như thời hạn sử dụng, tình trạng, kích thước và thương hiệu cụ thể của từng hệ thống sưởi, thông gió và điều hòa không khí.

Một dấu hiệu tốt về các sự cố có thể xảy ra là sự hiện diện của mùi hoặc hơi nước bất thường khi bật máy điều hòa không khí hoặc hệ thống khác

Duy trì môi trường nhiệt và thực hiện các thay đổi khi cần thiết. Việc điều chỉnh điều khiển nhiệt độ của máy điều hòa không khí theo mùa là rất quan trọng để duy trì trạng thái tiện nghi nhiệt. Dự thảo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 306:202x đề xuất nhiệt độ không khí trong nhà khác nhau một chút giữa hoạt động vào mùa hè và vào mùa đông, nhưng cũng áp dụng cho các tòa nhà thông gió tự nhiên và thông gió cơ học (Bảng 10.2). Sự thay đổi này không chỉ giúp duy trì trạng thái tiện nghi nhiệt mà còn giúp tiết kiệm đáng kể năng lượng.

Bảng 10.2. Nhiệt độ không khí trong nhà được đề xuất cho mùa lạnh và mùa nóng tùy thuộc vào loại hình thông gió. Phỏng theo Dự thảo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 306:202x.

Nhiệt độ không khí trong nhà được đề xuất tính đến tiện nghi nhiệt (°C)				
Kiểu phòng	Với thông gió cơ khí	Với thông gió tự nhiên	Với thông gió cơ khí	Với thông gió tự nhiên
	MÙA LẠNH: Sưởi ấm phòng		MÙA NÓNG: Làm mát phòng	
Phòng trong nhà	22 – 24,5	≥ 21,5	26 – 28	≤ 30
Phòng khách và phòng học trong nhà	22 – 24,5	≥ 21,5	26 – 28	≤ 30
Phòng khách khi có khách đến thăm	22 – 24,5	> 21,5	26 – 28	≤ 31
Phòng ăn	21 – 23,5	≥ 20	27 – 29	≤ 31
Bếp	21 – 23,5	≥ 20	27 – 29	≤ 31

Bật quạt và chạy máy điều hòa không khí cùng một lúc. Cả hai thiết bị có thể làm việc hỗ trợ nhau để hạ nhiệt trong nhà. Đặt quạt sao cho chúng ở gần miệng thổi của máy điều hòa không khí giúp phân phối không khí mát nhanh hơn và hiệu quả hơn so với khả năng của riêng máy điều hòa không khí. Sử dụng quạt tháp hoặc quạt cây ở bên dưới hoặc bên cạnh miệng thổi của máy điều hòa không khí.

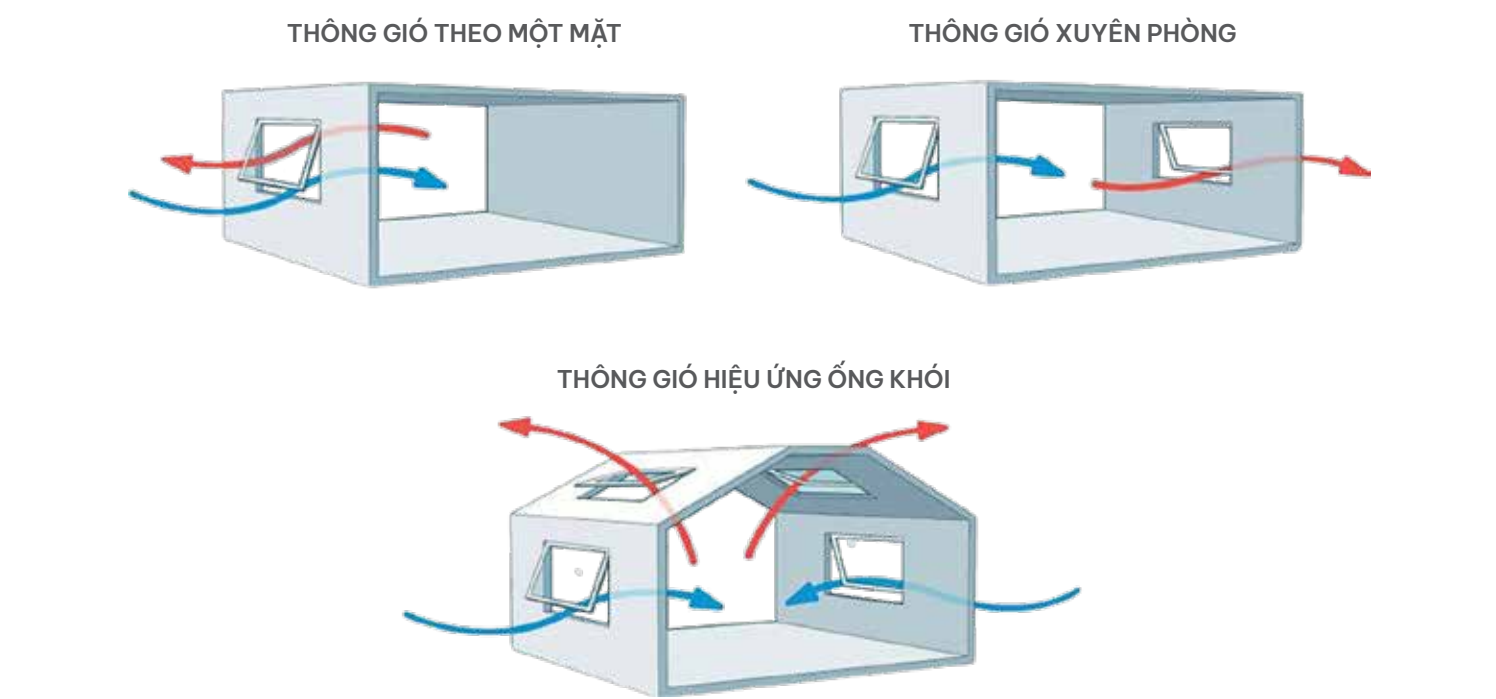


Hình 10.6. Tòa nhà được thiết kế thông gió tự nhiên (Nguồn: Văn phòng Kiến trúc 1+1>2)

3.10.5. Chỉ dẫn và bí quyết

Dưới đây là một số điều mọi người có thể làm ngay để cải thiện chất lượng không khí tại nhà và giúp giảm hóa đơn tiền điện:

- ☆ Không đặt đồ đạc hoặc đồ vật lên trên hoặc gần lỗ thông hơi;
- ☆ Nếu sử dụng quạt trần, hãy quay ngược chiều kim đồng hồ khi trời mát hơn, vì điều đó sẽ giúp đẩy không khí ấm trở lại phòng;
- ☆ Khi tiếp đón một nhóm đông người trong mùa lạnh, hãy giảm nhiệt máy điều hòa xuống một vài độ. Thân nhiệt của con người sẽ bù đắp khoảng chênh lệch;
- ☆ Lưu ý rằng thông gió quá mức có thể gây mất cảm giác thoải mái và tăng mức tiêu thụ năng lượng;
- ☆ Đừng quên các bộ lọc không khí khác. Hãy chắc chắn kiểm tra những bộ lọc trong các thiết bị gia dụng khác. Máy hút bụi và lỗ thông hơi nhà bếp đều nên được kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ;
- ☆ Mở ô thông hơi khi nấu ăn. Nhiều chất gây ô nhiễm không khí trong nhà đến từ nhà bếp. Vì vậy, khi nấu ăn, nhớ mở thoáng ô thông hơi trong bếp, hoặc mở cửa sổ để giúp không khí được lọc sạch hơn;
- ☆ Tránh sử dụng thảm nếu có thể. Nếu không, hãy đảm bảo giữ các tấm thảm sạch sẽ. Thảm hoạt động như bộ lọc không khí của riêng chúng, giữ độ ẩm, bụi và các hạt khác trong nhiều sợi. Đối với khí hậu có độ ẩm cao, việc sử dụng thảm không được khuyến khích, nhưng nếu vẫn chọn sử dụng, hãy hút bụi cho thảm hàng tuần;
- ☆ Đối với công trình xây mới hoặc cải tạo, cần kiểm tra sự có mặt của các chất ô nhiễm trước khi chuyển vào ở. Đo và kiểm tra nồng độ các chất hữu cơ bay hơi và formaldehyde xem có đáp ứng yêu cầu quy định tại Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 13521:2022 hay không;
- ☆ Trong vài tháng đầu sử dụng, thường xuyên mở cửa sổ để thông gió tự nhiên hoặc sử dụng hệ thống thông gió cơ học trong phòng và thông gió để giảm thiểu phát sinh các chất ô nhiễm có hại trong nhà;
- ☆ Trồng một số loại cây để làm sạch không khí. Cây trồng trong nhà có chức năng như bộ lọc không khí tự nhiên;
- ☆ Để không khí trong lành tràn vào! Thông gió xuyên phòng luôn là cách nhanh nhất để làm mát và cung cấp không khí mới – sạch trong phòng. Ngay cả trong những tháng trời lạnh, thỉnh thoảng hãy mở cửa sổ để không khí trong lành tràn vào nhà;
- ☆ Để đạt chất lượng không khí tốt hơn, hãy mở hé cửa sổ ngay cả khi sử dụng máy điều hòa không khí. Điều này sẽ gây thất thoát năng lượng, nhưng lại cải thiện chất lượng không khí trong phòng. Sử dụng tối ưu thiết bị thông gió có kiểm soát để thông gió được kiểm soát theo nhu cầu, sao cho chỉ một lượng nhỏ không khí được luân chuyển và giảm thiểu năng lượng bị thất thoát.



Hình 10.7. Các loại hình điều khiển thông gió khác nhau (Nguồn: www.tealproducts.com)



Tài liệu tham khảo

- American Society of Heating (2020), Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, USA.
- ANSI/ASHRAE (2020), Standard 55-2020. Thermal environmental conditions for human occupancy.,
- CDC - NIOSH Pocket guide to chemical hazards - Carbon dioxide (2022), available online at <https://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0103.html>, updated on 6/15/2022, checked on 6/15/2022.
- CDC (2022a), Radon in the home, available online at <https://www.cdc.gov/nceh/features/protect-home-radon/index.html>, updated on 6/15/2022, checked on 6/15/2022.
- CDC (2022b), Carbon monoxide poisoning | CDC. Available online at <https://www.cdc.gov/co/default.htm>, updated on 6/15/2022, checked on 6/15/2022.
- DGNB System - New buildings criteria set INTERNATIONAL (2020), Sociocultural and functional quality SOC1.1 / THERMAL COMFORT. Available online: https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-system/en/buildings/new-construction/criteria/04_SOC1.1_Thermal-comfort.pdf.
- EPA United States Environmental Protection Agency (2022), Learn about indoor air quality | US EPA. Available online: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/learn-about-indoor-air-quality>.
- Ha, Pham T. H.; Hoa, Nguyen T.; Binh, Pham T. (2021), Simple method to improve the TCXDVN 306:2004 indoor climate standard for closed office workplaces in Vietnam. In SREES 30 (1), pp. 117-133. DOI: 10.22630/PNIKS.2021.30.1.11.
- Heating A A-A S of, refrigerating U, air A and U (2016), ASHRAE Standard 62.1-2016, Ventilation for acceptable indoor air quality.
- Indoor Environments Division (6609J) (n.d.), An office building occupants' guide to indoor air quality.
- ISO 16814:2008 (2008), Building environment design - Indoor air quality - Methods of expressing the quality of indoor air for human occupancy.
- Lung Association (2022), Lead. Available online at <https://www.lung.org/clean-air/at-home/indoor-air-pollutants/lead>, updated on 6/15/2022, checked on 6/15/2022.

Nguồn: 1+1>2 Architects

Tài liệu tham khảo

- ISO 7730:2005 (2005), Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria, ISO/TC 159/ SC 5 Ergonomics of the Physical Environment Committee, International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland, 2005.
- Karagianni, C., Schwede, D., Han, V., and Taing, K. (2022). Smart technology supporting traditional and bioclimatic building functions in reducing cooling energy demand in Cambodia. Digital Insights: Future of Cities. 92–103.
- Li, A. J., Pal, V. K., and Kannan, K. (2021), A review of environmental occurrence, toxicity, biotransformation and biomonitoring of volatile organic compounds. In: Environmental Chemistry and Ecotoxicology 3, pp. 91–116. DOI: 10.1016/j.enceco.2021.01.001.
- Ministry of Construction (2004), TCXDVN 306:2004 – Dwelling and public buildings – Parameters for micro-climates in the rooms. Hanoi.
- Rajabi, H., Hadi, M. M., Mandal, P., Lea-Langton, A., Sedighi, M. (2020), Emissions of volatile organic compounds from crude oil processing – Global emission inventory and environmental release. In the Science of the Total Environment 727, p. 138654. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138654.
- Standard AS (1981), Standard 55–1981: Thermal environmental conditions for human occupancy. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (Inc.). Washington, DC 20460EPA-402-K-97-003, October 1997.
- Thi Hai Ha, Pham; Thi Khanh Phuong, Nguyen; Thanh Trung, Nguyen; Loi, To Thi (2020), Indoor air quality and thermal comfort: An investigation in office buildings in Hanoi, Danang and Ho Chi Minh City. In: IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 869 (2), p. 22024. DOI: 10.1088/1757-899X/869/2/022024.
- U.S. Environmental Protection Agency (n.d), National ambient air quality standards. 40 CFR Part 50. Available online: <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>.
- University of Nebraska Medical Centre (2020), Indoor air pollution: Sources and controls. Available online at https://webmedia.unmc.edu/eLearning_open/COPH/Achutan/IndoorAirPollution/story_html5.html, updated on 11/3/2020, checked on 6/15/2022.
- US EPA (2014), Technical overview of volatile organic compounds | US EPA. Available online at <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/technical-overview-volatile-organic-compounds>, updated on 3/28/2022, checked on 6/15/2022.
- TCVN 5687: 2010 (2010), Ventilation – air conditioning – Design standards. Hanoi.
- TCVN 306:202x (2018), Dwelling and public buildings – Parameters for micro-climates in the room, Hanoi.
- TCVN 13521: 2022 (2022), 1st Publishing Housing and public buildings – Indoor air quality parameters, Residential and public buildings – Indoor air quality parameters. Hanoi.
- Teal products (n.d.), How many types of ventilation are there, available online at: <https://www.tealproducts.com/latest-news/types-of-ventilation-controls>.
- World Health Organization (n.d.), Guidelines for indoor air quality. Selected pollutants. Copenhagen: WHO. Available online at https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf, checked on 6/15/2022.
- World Health Organization (2022), Household air pollution and health. Available online at <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>, updated on 6/14/2022, checked on 6/15/2022.
- World Health Organization (2010), WHO guidelines for indoor air quality. Selected pollutants. With the assistance of Gary Adamkiewicz. Copenhagen, Denmark: World Health Organization Regional Office for Europe. Available online at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138705/>.
- World Health Organization. Occupational and Environmental Health Team. (2006), WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide: Global update 2005: Summary of risk assessment. World Health Organization.



Christina Karagianni

Chức vụ: Cộng tác viên Nghiên cứu
Cơ quan: Viện Kỹ thuật Năng lượng Công trình, Công nghệ Nhiệt và Lưu trữ Năng lượng (IGTE) – Đại học Stuttgart
Thư điện tử: xri.karagianni@gmail.com

Christina Karagianni là cộng tác viên nghiên cứu tại Viện Kỹ thuật Năng lượng, Công nghệ Nhiệt và Lưu trữ Năng lượng của Đại học Stuttgart tại CHLB Đức. Cô có bằng Thạc sỹ về Phát triển Bền vững của Đại học Kỹ thuật Athens và bằng Thạc sỹ Vật lý Môi trường của Đại học Athens. Trong sự nghiệp học tập của mình, cô tập trung vào việc kết hợp dữ liệu chủ quan và khách quan để đánh giá và phân tích môi trường xây dựng cũng như phát triển các chiến lược đa dạng cho những tòa nhà nhằm hỗ trợ sức khỏe và tiết kiệm năng lượng.



PGS. TS. Dirk Schwede

Chức vụ: Giáo sư về Năng lượng và Hệ thống Kỹ thuật Công trình
Cơ quan: Đại học Kỹ thuật và Khoa học Ứng dụng Lübeck
Thư điện tử: dirk.schwede@th-luebeck.de

Dirk Schwede hiện là Giáo sư về Năng lượng và Hệ thống Kỹ thuật Công trình tại Đại học Kỹ thuật và Khoa học Ứng dụng ở Lübeck, CHLB Đức. Trước đó, ông là Trưởng nhóm nghiên cứu đề tài "Hệ thống Tích hợp và Tòa nhà Bền vững" tại Viện Kỹ thuật Năng lượng Công trình, Công nghệ Nhiệt và Lưu trữ Năng lượng (IGTE), thuộc Đại học Stuttgart, CHLB Đức. Ông đang thực hiện một số dự án nghiên cứu lớn về các tòa nhà bền vững và tiết kiệm năng lượng tại Việt Nam (các dự án CAMaRSEC và REBUMAT) và Cam-pu-chia (Dự án Build4People).

Tiết kiệm nước tại hộ gia đình

Nguyễn Quang Minh

Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023

3.11.1. Lý do

Nước ngọt chỉ chiếm 3% tổng lượng nước trên Trái Đất và phân bố không đồng đều (theo Hiệp hội Khảo sát Địa chất Hoa Kỳ, 2018). Khi dân số thế giới gia tăng, nhu cầu nước sạch cũng tăng nhanh và đã vượt quá năng lực cung cấp. Biến đổi khí hậu toàn cầu đã dẫn đến tình trạng hạn hán và thiếu nước tại nhiều quốc gia và cộng đồng dân cư. Ngày nay, an ninh về nước trở thành vấn đề quan trọng, tương tự như an ninh năng lượng và an ninh lương thực.

Tại Việt Nam, tỷ lệ nước sạch thoát trên đường ống khá cao, góp phần tạo ra thách thức trong vấn đề cung cấp nước của quốc gia. Bởi vì nước là nguồn tài nguyên hữu hạn, việc bảo tồn nước là một hợp phần không tách rời trong tiêu chí ‘công trình xanh’ của thế giới. Với hệ thống LEED là công cụ đánh giá phổ biến nhất trên thế

giới, trong hạng mục Nhà ở, Hiệu quả về Nước được cho 12 điểm trong tổng số 110 điểm. Hiệu quả về Nước là chỉ số quan trọng xếp hàng thứ tư khi đánh giá mức độ xanh của công trình (theo Hội đồng Công trình Xanh Hoa Kỳ, 2018). Việt Nam đã phát triển hệ thống đánh giá riêng gọi là LOTUS, xếp Hiệu quả về Nước ở hạng ba trong thứ tự ưu tiên, bởi vì thất thoát nước sạch đang là thách thức của quốc gia, ngang bằng với Hiệu quả về Vật liệu, với 13 điểm trong tổng số 108 điểm của hạng mục Nhà ở, chỉ xếp sau Hiệu quả Năng lượng (32 điểm) và tác động tổng hợp của Môi trường và Địa điểm (20 điểm) (theo Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam, 2016).

Bởi vì nước có vai trò tối quan trọng đối với sự sống, tiết kiệm nước là điều bắt buộc và cần được thực hiện hàng ngày.

3.11.2. Lợi ích

Tiết kiệm nước có thể:

- ☆ đảm bảo rằng cư dân có đủ nước sạch dùng hàng ngày trong trường hợp nước có thể trở nên khan hiếm vì một vài nguyên nhân, chẳng hạn như hạn hán gây ra bởi biến đổi khí hậu, nhiễm bẩn nguồn nước, cắt nguồn cung cấp do sửa chữa hoặc nâng cấp đường ống, nhu cầu sử dụng đột ngột tăng cao vượt quá năng lực cung cấp;
- ☆ điều tiết việc cung cấp nước giữa các khu dân cư trong đô thị trong trường hợp thiếu nước (từ khu vực dư nước sang khu vực cần nước mà không phải tăng lượng nước cung cấp hàng ngày);
- ☆ nâng cao ý thức của cộng đồng về tầm quan trọng của nước sạch như là quà tặng vô giá (nhưng không phải vô biên) từ thiên nhiên;
- ☆ giúp công trình đạt yêu cầu về xây dựng xanh và được cấp chứng chỉ công trình xanh;
- ☆ bảo vệ môi trường, bởi vì giảm lượng nước thải xả ra, là kết quả của việc giảm lượng nước sạch được tiêu thụ.

3.11.3. Nguyên tắc

- ☆ Lượng nước cần cho một mục đích sử dụng cụ thể nào đó dựa trên kinh nghiệm hoặc tư vấn. Ví dụ như rửa rau cải xanh mua ở siêu thị ba lần là sạch, cho bốn người ăn, cần khoảng 24 lít nước hứng từ vòi. Hai phần ba của một bồn 12 lít là đủ, ba phần tư bồn có thể thừa, không cần thiết;
- ☆ Luôn chọn nút bấm hoặc chế độ tiết kiệm nước trên máy, hoặc trên hệ thống, nếu có hai hoặc nhiều lựa chọn;
- ☆ Các nguồn nước cấp nước khác nên được sử dụng, thay cho nước máy, đối với những mục đích sử dụng không đòi hỏi nước sạch;
- ☆ Các chương trình giáo dục tại gia đình nhằm nâng cao ý thức cộng đồng nên được phát huy và hướng tới đối tượng trẻ em, thậm chí trước lứa tuổi đến trường;
- ☆ Vài giải pháp cần được áp dụng đồng thời, theo từng trường hợp, để nâng cao mức độ tiết kiệm nước theo lời khuyên của các chuyên gia.

3.11.4. Giải pháp

Các giải pháp dựa trên công nghệ và kỹ thuật

- Lắp đặt các thiết bị và dụng cụ tiết kiệm nước, như máy giặt, máy rửa bát và đầu phun vòi sen;
- Lắp đặt hệ thống tưới nhỏ giọt hoặc phun tia cho cây trồng và rau, thay vì sử dụng hệ thống tưới nước thông thường (tương tự như vòi phun chữa cháy);
- Lập trình thời gian tưới nước cho hệ thống phun tưới tự động theo mùa trong năm (vào mùa đông cây cần ít nước hơn vào mùa hè, vì thế nếu giữ nguyên lưu lượng nước thì thời gian tưới nước vào mùa đông sẽ ngắn hơn) và phụ thuộc vào chủng loại cây (cây ưa nước cần được tưới hàng ngày trong khi cây không ưa nước có thể được tưới hai hoặc ba ngày một lần, thậm chí chỉ một lần mỗi tuần).



Hình 11.1a. Nước sạch được sử dụng trong hộ gia đình để tưới cây và rau
(Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)



Hình 11.1b. Nước sạch được sử dụng trong hộ gia đình để xả bồn cầu
(Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)



Hình 11.2a. Máy giặt tiết kiệm nước trong gia đình (Nguồn: Michael Waibel)



Hình 11.2b. Máy rửa bát tiết kiệm nước trong gia đình (Nguồn: Michael Waibel)



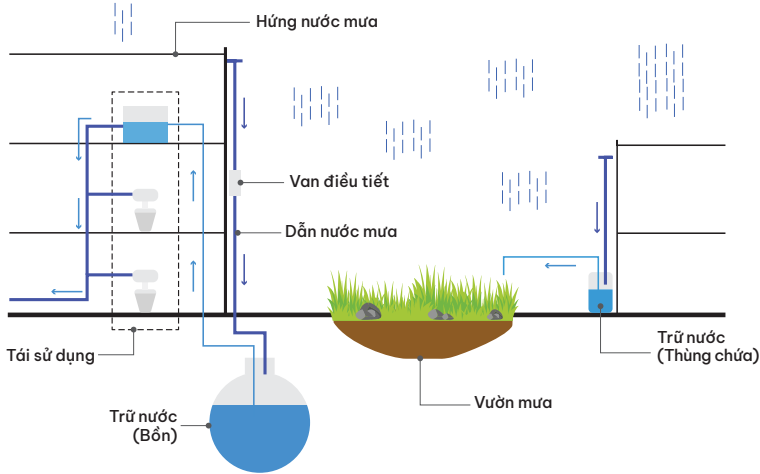
Hình 11.2c. Vòi sen tiết kiệm nước trong gia đình (Nguồn: Phạm Thị Hải Hà, 2022)



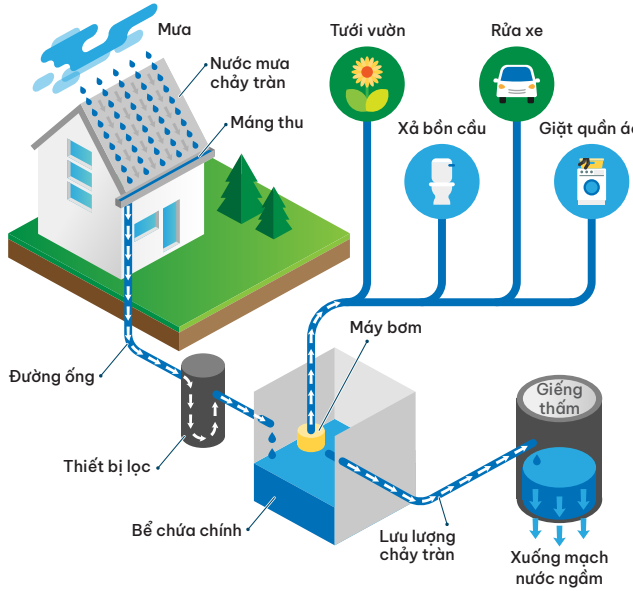
Hình 11.2d. Vòi tưới với đầu vòi tiết kiệm nước (phun tia nhỏ) (Nguồn: Nguyễn Thị Khánh Phương, 2023)

Các giải pháp về thiết kế Thu nước mưa

- Nước mưa có thể được thu gom từ mái hoặc từ bề mặt đất, rồi sau đó dẫn đến bồn chứa hoặc thùng đựng để sử dụng cho một số mục đích cụ thể;
- Nước mưa có thể được sử dụng thay thế nước máy khi tưới cây, làm mát nhờ quá trình bay hơi, xả bồn cầu và lau chùi đồ vật cũng như một số đồ gia dụng.



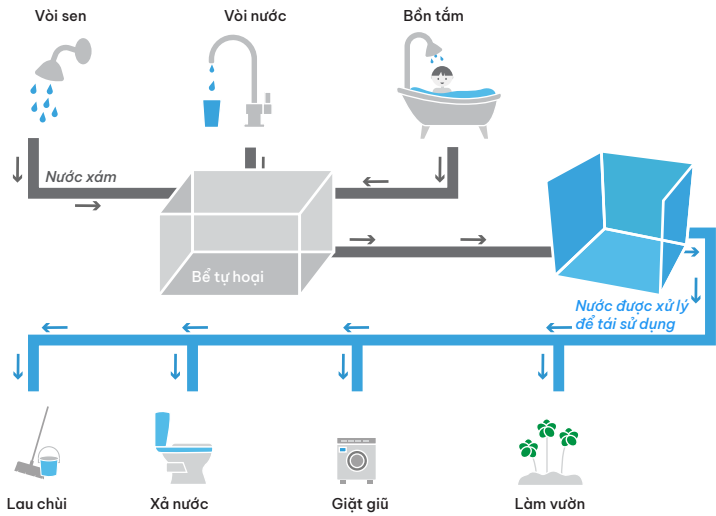
Hình 11.3a. Hệ thống thu nước mưa (Nguồn: www.next.cc)



Hình 11.3b. Nước mưa được thu gom và sử dụng cho nhiều mục đích thay cho nước máy (Nguồn: www.gutterhelmet.com)



Hình 11.3c. Lu chứa nước mưa như một vật thể trang trí (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)



Hình 11.4a. Sơ đồ hệ thống xử lý nước xám (Nguồn: www.zandxmechanicalinstallations.com)

3.11.5. Chỉ dẫn và bí quyết

Thất thoát nước sạch là một vấn đề lớn tại nhiều đô thị ở Việt Nam, tỷ lệ tổn thất lên tới 16 – 17% tổng lượng nước cấp (theo Bộ Xây dựng, 2021). Để tiết kiệm nước đạt hiệu quả cao hơn, cần thường xuyên kiểm tra toàn bộ đường ống cấp nước trong nhà hoặc trong căn hộ để phát hiện chỗ rò rỉ, nên thực hiện mỗi tháng một lần. Trong trường hợp phát hiện chỗ rò rỉ, hoặc trên đường ống, hoặc tại các khớp nối ống, hoặc ở vòi, ở đầu phun hoặc ở van, chỗ rò rỉ đó phải được sửa chữa ngay hoặc thay bằng phụ tùng mới.

- ☆ Một nhà vệ sinh có nước rò rỉ có thể lãng phí 400 lít nước mỗi ngày (theo Thames Water, 2022). Lượng nước lãng phí này tương đương với bốn bồn tắm đầy nước. Có thể dễ dàng kiểm tra nhà vệ sinh có rò rỉ nước hay không chỉ bằng cách:
- đợi 30 phút sau khi ấn nút xả nước và sau đó lau khô phía sau của thiết bị bằng giấy vệ sinh;
- đặt một miếng giấy vệ sinh mới và khô ở phía sau thiết bị, để miếng giấy đó tại vị trí ấy tối đa ba giờ mà không sử dụng nhà vệ sinh (tốt nhất nên làm như thế qua đêm);
- xem nếu miếng giấy ướt hoặc bị rách mủn thì nhà vệ sinh có khả năng bị rò rỉ nước;
- kiểm tra xem liệu van xả có bị lỗi hay không hoặc đồ đầy van bên trong bồn chứa nước;
- đánh dấu mức nước bên trong bồn và quay lại sau 10 phút. Nếu mức nước hạ xuống, van xả có vấn đề;
- xem liệu có chút nước nào còn chảy vào ống tràn trong bồn nước của bồn cầu. Nếu bồn nước cần nhiều thời gian hơn để đầy trở lại hoặc luồng xả nước không mạnh



Hình 11.4b. Nước xám có thể được sử dụng để lau chùi ban công và lô-gia trong căn hộ (Nguồn: Nguyễn Quang Minh, 2023)

nếu mọi khi, đó có thể là dấu hiệu van làm đầy nước không hoạt động bình thường.

- ☆ Khởi động máy rửa bát chỉ khi chất đầy bát đĩa bên trong. Tương tự, điều này áp dụng cho máy giặt, ít nhất phải ở mức 80% khối lượng giặt theo thiết kế. Máy giặt mỗi lần chạy ở chế độ đầy quần áo có thể tiết kiệm đến 4.000 lít nước mỗi năm (theo Thames Water, 2022).
- ☆ Một vòi nước đang chảy cho 6 lít nước mỗi phút (theo Thames Water, 2022). Vận để tắt vòi khi không sử dụng là cách thực sự đơn giản để tiết kiệm nước tại gia đình. Bằng cách vận tắt vòi sớm hơn chỉ năm giây, có thể tiết kiệm nửa lít nước. Cố gắng không để mở vòi chảy liên tục trong khi rửa tay hoặc đánh răng;
- ☆ Trong các chung cư cao tầng, lượng nước mưa thu được không đủ đáp ứng nhu cầu thực tế của tất cả cư dân, nước thải sau xử lý có thể được sử dụng như nguồn dồi dào thay thế nước mưa cho một số hộ gia đình nhất định;
- ☆ Nước, sau khi vo gạo hoặc rửa sạch rau trong khu bếp, có thể được thu gom và sử dụng để tưới cây và xả bồn cầu, nhất là trong các chung cư nơi không dễ thu nước mưa như trong nhà ở thấp tầng;
- ☆ Một hệ thống tưới nước nhỏ giọt – như được minh họa qua Hình 9.5a (Chương 9, trang 95) – có thể tiết kiệm tới 40% lượng nước cần dùng để tưới cây (theo Công ty Cổ phần Công nghệ tưới Khang Thịnh, 2021);
- ☆ Về mặt hiệu quả nước và tiết kiệm giá thành, máy giặt và/hoặc máy rửa bát dán nhãn bốn sao là lựa chọn tốt nhất cho phần lớn hộ gia đình ở các đô thị lớn.



Nguồn: Michael Waibel

Tài liệu tham khảo

- Bộ Xây dựng (2021), trang chủ: <https://moc.gov.vn/>.
- Công ty Cổ phần Công nghệ tưới Khang Thịnh (2021), trang chủ: <https://irritech.vn/>.
- Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam (2016), trang chủ: <https://vgbc.vn/>.
- Thames Water (2022), trang chủ: <https://www.thameswater.co.uk/>.
- US Geological Surveys (2018), trang chủ: <https://www.usgs.gov/>.
- US Green Building Council (2018), trang chủ: <https://www.usgbc.org/>.



PGS. TS. Nguyễn Quang Minh
Chức vụ: Giảng viên cao cấp, Nghiên cứu viên
Cơ quan: Khoa Kiến trúc và Quy hoạch, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội
Thư điện tử: minhnq@huce.edu.vn

Nguyễn Quang Minh nhận bằng Tiến sĩ của Đại học Bauhaus Weimar (CHLB Đức) năm 2010 với một luận án nghiên cứu chuyên sâu về sự phát triển các khu ở sinh thái cho Hà Nội và vùng phụ cận. Từ 2010 ông theo đuổi hai hướng nghiên cứu chính, là công trình xanh (đặc biệt tập trung vào lĩnh vực hiệu quả năng lượng và tiết kiệm nước) và sinh thái đô thị như hệ thống kết hợp / tích hợp trong phạm vi khu ở, và đã có một số bài báo khoa học cũng như chương sách được xuất bản quốc tế về những chủ đề này. Ông cũng là một thành viên tích cực trong nhóm nghiên cứu của dự án CAMaRSEC được tài trợ và quản lý bởi Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức. Nhờ dự án nghiên cứu này, ông có cơ hội thực hiện một đề tài chuyên sâu trong hai năm, bắt đầu tháng 10 năm 2023 tại Đại học Stuttgart và Viện Vật lý Công trình Fraunhofer với một học bổng nghiên cứu của Quỹ Alexander von Humboldt dành cho nhà khoa học quốc tế có kinh nghiệm.

Xử lý rác thải sinh hoạt

Douglas Snyder

Nguồn: Keep Vietnam Clean

3.12.1. Lý do

Cuộc sống hiện đại của chúng ta với sự thuận tiện và thoải mái đáng kinh ngạc cũng mang lại những hậu quả ít mong muốn khác. Một số người có thể nhận thấy đồng rác vào cuối ngày hoặc cuối tuần trong nhà ngày càng lớn hơn nhiều so với những gì họ nhớ được từ thời thơ ấu. Đó là sự thật – một nền kinh tế đang bùng nổ đã dẫn đến việc chúng ta tiêu thụ nhiều sản phẩm hơn bao giờ hết và một cơn lũ rác thải tràn ra từ nhà ở và cơ sở kinh doanh của chúng ta. Chỉ tính riêng từ năm 2010 đến 2019, rác thải rắn sinh hoạt tại Việt Nam đã tăng 46%, từ 44.000 tấn/ngày lên 64.458 tấn/ngày (VnExpress, 2020). Bên cạnh số lượng, chất lượng rác thải của chúng ta cũng đã thay đổi, phần lớn là vật liệu nhân tạo, chẳng hạn như nhựa. Xử lý rác thải có nghĩa là xử lý một cách hiệu quả cả về chi phí và thời gian theo một cách an toàn trên khía cạnh bảo vệ môi trường và sức khỏe

con người. Trong mối quan tâm về xử lý rác thải, phần lớn rác thải của chúng ta được chôn lấp (71%), phần còn lại được ủ thành phân bón (16%) hoặc đốt (13%) (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2019). Gần đây, ngày càng nhiều bãi chôn lấp rác của Việt Nam trở nên đầy ắp, khiến các quan chức chính phủ và các đô thị gần những nơi chôn lấp phải trấn trở tìm thêm địa điểm để tập kết dòng rác thải không bao giờ ngừng phát sinh này. Mặc dù thách thức rác thải có vẻ quá sức, đó vẫn là vấn đề mà chúng ta gây ra và chúng ta có thể giải quyết. Có một số bước cơ bản mà chủ hộ có thể thực hiện để giải quyết tốt hơn dòng rác thải của chúng ta, chẳng hạn như phân loại rác thải, học cách làm phân bón từ rác và trở thành người mua sắm thông minh. Chúng ta sẽ khám phá những vấn đề đó trong phần còn lại của chương này để bạn có sự chuẩn bị tốt hơn khi hành động tại nhà riêng của mình.



Hình 12.1. Xử lý rác thải sinh hoạt tại Hà Nội bằng phương pháp chôn lấp (Nguồn: VnExpress, 2020)

3.12.2. Lợi ích

Những lợi ích sau đây có thể được đảm bảo nếu chúng ta cải thiện thói quen phát sinh rác của mình bằng cách:

- ☆ Đảm bảo sức khỏe tốt hơn bằng cách sử dụng các hộp đựng thức ăn bền lâu không làm bằng nhựa và có thể tái sử dụng, chẳng hạn như bằng thủy tinh hoặc thép không gỉ. Những hộp đựng bằng nhựa được sử dụng để giao thực phẩm và bày bán trong các cửa hàng có chứa “chất tạo dẻo” hóa học gây hại cho sức khỏe và theo chu trình cuối cùng cũng thâm nhập vào thực phẩm chúng ta ăn hàng ngày;
- ☆ Tiết kiệm nhiều hơn và tránh phải trả thêm tiền cho các túi nhựa trong siêu thị;
- ☆ Đạt được sự thỏa mãn cá nhân và thể hiện ý thức về môi trường cùng giá trị của bản thân bạn;
- ☆ Quản lý rác thải sinh hoạt dễ dàng hơn với lượng rác thải ít hơn 50 – 80%;
- ☆ Làm cho không khí trong các khu dân cư sạch hơn từ việc giảm đốt lộ thiên lượng rác thải phát sinh quá mức;
- ☆ Loại bỏ mùi hôi từ rác thải trong nhà, trên đường phố và trong các khu đô thị gần bãi rác;
- ☆ Bảo vệ đất canh tác vì không cần thiết phải chuyển đổi thành bãi chôn lấp;
- ☆ Giảm phát thải khí nhà kính (mê-tan) phát sinh từ thực phẩm thối rữa trong các bãi chôn lấp;
- ☆ Đảm bảo hoàn trả các chất dinh dưỡng có nguồn gốc từ nông trại cho đất đai của chúng ta thay vì chuyển các chất này đến bãi rác;
- ☆ Đảm bảo công tác bảo tồn tốt hơn các nguồn tài nguyên thiên nhiên của chúng ta, giảm bớt số lượng cây bị chặt để làm giấy và ít phải khoan dầu để sản xuất nhựa;

3.12.3. Nguyên tắc

- ☆ Mọi vật liệu đều có giá trị riêng, thậm chí cả rác. Thiên nhiên dạy chúng ta điều này với hệ thống tái chế vô tận của mình. Mọi thứ được sử dụng đi sử dụng lại một cách hoàn hảo;
- ☆ Rác thải không biến mất một cách kỳ diệu khi chúng ta vứt bỏ rác. Hàng ngày, chúng ta có thể tìm thấy rác thải trong các đồng rác trong và xung quanh các thành phố, dọc theo những con đường dạo bộ và trên những bãi biển hoang sơ. Các bãi chôn lấp của Việt Nam cũng đang nhanh chóng đầy ứ và vượt quá công suất;
- ☆ Càng chờ đợi lâu, chúng ta càng gặp phải nhiều khó khăn trong việc ngăn chặn sự lan rộng của rác thải và kiểm soát các tác động tiêu cực của rác. Ngày nay, chúng ta có thể tìm thấy các hạt nhựa trong nước mưa, trong không khí chúng ta hít thở, trong thức ăn chúng ta nạp vào người và thậm chí cả trong máu của chúng ta;
- ☆ Các vật liệu chúng ta sử dụng hàng ngày cần phải được thiết kế có tính tuần hoàn. Chúng ta có thể bắt chước tự nhiên bằng cách xem xét toàn bộ vòng đời của vật liệu.

- ☆ Cung cấp môi trường làm việc vui vẻ, lành mạnh và an toàn hơn cho công nhân xử lý rác thải;
- ☆ Thúc đẩy một nền kinh tế tuần hoàn hiệu quả mới với đầy cải tiến đổi mới.



Hình 12.2. Xe chở rác đẩy ắp rác thải (Nguồn: Douglas Lee Snyder)

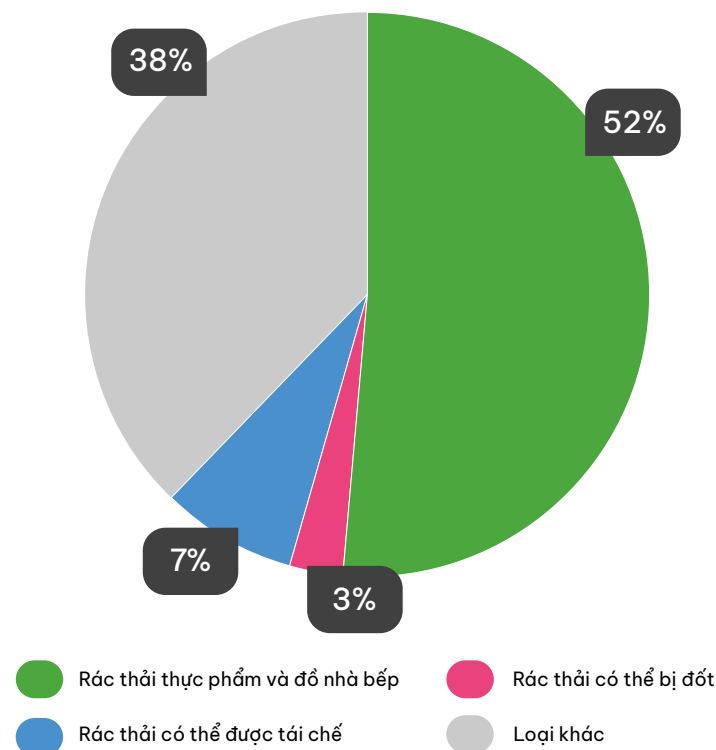
Nền kinh tế dựa hoàn toàn trên điều này được gọi là nền kinh tế tuần hoàn;

- ☆ Nền kinh tế tuần hoàn cần sự tham gia tích cực của tất cả mọi người – chính phủ, doanh nghiệp, nhà khoa học, từng hộ gia đình và mỗi công dân;
- ☆ Là người tiêu dùng, chúng ta có thể bầu chọn một mặt hàng bằng các giao dịch mua đồ của mình. Chúng ta có thể tạo ra nhu cầu về các sản phẩm và bao bì tốt hơn, ít phát sinh rác thải hơn;
- ☆ Lối sống “không rác thải” là lối sống nhằm mục đích giảm lượng rác thải hàng ngày xuống mức thấp nhất có thể và thậm chí là bằng không;
- ☆ Hàng trăm thành phố trên toàn cầu đạt danh hiệu “thành phố không rác thải”, nơi những người ra quyết định về chính sách công, lãnh đạo doanh nghiệp và cư dân đô thị cùng nhau làm việc để giảm ô nhiễm và rác thải.

3.12.4.Giải pháp

Bước một:

Hiểu loại rác thải mà chúng ta có. Khi chúng ta biết rõ hồ sơ rác thải của mình, chúng ta có thể tạo lập một kế hoạch. Việc xả rác ở Hà Nội dưới đây cũng tương tự như nhiều thành phố khác ở Việt Nam. Từ biểu đồ hình bánh bên dưới, chúng ta có thể thấy rằng rác thải hữu cơ (từ nhà bếp và phế liệu làm vườn) là thành phần lớn nhất của rác thải (52%), thứ hai là “các loại khác” (38%) và rác tái chế đứng thứ ba (7%). Đây là tất cả các lĩnh vực mà chúng ta có thể hành động.



Hình 12.3. Hồ sơ rác thải của Hà Nội năm 2019 (Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường [2019] “Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019: Quản lý rác thải rắn sinh hoạt”)



Hình 12.4a. Vật dụng hàng ngày có thể tái sử dụng (Nguồn: Green Gem Shop, một dự án của Keep Vietnam Clean)

Bước hai:

Làm quen với các chiến lược và công cụ để xử lý rác thải của chúng ta. Thường thì chúng ta chỉ cần đặt câu hỏi, liệu có giải pháp thay thế nào tốt hơn không? Danh sách bốn chữ R sau đây cung cấp cho chúng ta một số công cụ để lựa chọn và thử với các loại rác thải khác nhau:

- **R1: Giảm thiểu – Reduce** – cách tốt nhất để loại bỏ rác thải là không tạo ra rác thải ngay từ đầu. Bằng cách đưa ra lựa chọn tiêu dùng thông minh, chúng ta có thể chọn vật liệu tự nhiên và tránh sử dụng nhựa, có ít hoặc không có bao gói, hoặc đơn giản là tránh mua những thứ chúng ta không cần;
- **R2: Tái sử dụng – Reuse** – ở đây chúng ta có thể tái sử dụng những thứ như lọ thủy tinh hoặc bình nhựa để tiếp tục sử dụng. Chúng ta cũng nên sửa chữa mọi thứ để chúng ta có thể tiếp tục sử dụng chúng vô thời hạn. Mua các mặt hàng chất lượng tốt là một lựa chọn thông minh, vì thời hạn sử dụng lâu hơn;
- **R3: Tái chế – Recycle** – quá trình này thường liên quan đến việc phân chia nguyên liệu sản phẩm thành các phần nhỏ hơn để có thể chuyển đổi nguyên liệu ấy thành một thứ gì đó mới mẻ. Chúng ta chỉ cần biết những đồ vật nào có thể được tái chế và sau đó đảm bảo rằng chúng được thu gom đúng cách để tái chế;
- **R4: Thối rửa (làm phân bón) – Rot** – với lượng chất hữu cơ chiếm 52% trong rác thải, đây có lẽ nên là lựa chọn hàng đầu. Việc ủ phân có thể được thực hiện tại nhà, tại những trang trại hoặc tại các cơ sở xử lý trong những đô thị lớn. Đối với gia đình, ngay cả một không gian ban công cũng có thể đủ rộng để làm ra phân bón dạng trộn.

Bước ba:

Bắt đầu phân loại rác thải của bạn để sử dụng các công cụ trên dễ dàng hơn. Điều này thường có nghĩa là tạo ra các thùng riêng để giấy, bìa cứng, thủy tinh, nhựa, kim loại và chất hữu cơ (rác thực phẩm và phế thải làm vườn).

Bước bốn:

Ủ rác thải hữu cơ của bạn và để những thứ có thể tái chế của bạn được thu nhặt bởi người thu gom rác thải. Những người thu gom rác thải không chính thức của Việt Nam làm việc tỏ ra rất hiệu quả và bằng cách cho rác tái chế đã làm sạch vào các túi riêng, bạn có thể giúp công việc của họ trở nên dễ dàng hơn.



Hình 12.4b. Ủ phân bón (Nguồn: Douglas Lee Snyder)



Hình 12.4c. Phân loại rác thải tại nhà (Nguồn: Keep Vietnam Clean)

3.12.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- ☆ Sử dụng bánh xà phòng rửa tay được bọc gói đơn giản (xà phòng dành cho người sành sỏi được làm thủ công là một món quà tuyệt vời) thay vì xà phòng dạng lỏng đựng trong hộp hoặc chai nhựa;
- ☆ Đối với đồ ăn nhẹ tại nơi làm việc hoặc trường học, hãy thưởng thức các loại trái cây như chuối và cam đã được tự nhiên bọc sẵn trong lớp vỏ;
- ☆ Mua sắm các sản phẩm bền vững có thể là một thử thách thú vị và bổ ích! Chỉ cần tự hỏi mình, có một sự thay thế nào tốt hơn? Thường là có;
- ☆ Hãy thử các vật dụng hàng ngày có thể tái sử dụng như túi đi chợ bằng vải, ống hút bằng kim loại hoặc tre và chai nước bằng thép không gỉ;
- ☆ Áp dụng tái sử dụng: Một số hộp đựng, chẳng hạn như lọ thủy tinh hoặc nhựa, có thể được tái sử dụng khi mua thực phẩm và sản phẩm gia dụng với số lượng lớn;
- ☆ Nếu bạn đặt thức ăn được giao đến tận nhà, hãy hỏi xem chỗ bán có bao bì không làm bằng nhựa hay không;
- ☆ Mua sắm tại các cửa hàng quần áo cũ là một cách tuyệt vời để tìm được món đồ giá phải chăng và ngăn chặn việc quần áo chất lượng tốt bị đưa vào bãi rác;
- ☆ Xem xét khả năng trao đổi: Một số nhóm trực tuyến cung cấp dịch vụ trao đổi “miễn phí theo chu kỳ” các sản phẩm vẫn còn hữu ích;
- ☆ Đảm bảo rửa sạch các vỏ hộp có thể tái chế đã đựng thức ăn và đặt chúng vào các túi riêng để người nhặt rác dễ dàng lấy. Bạn thậm chí có thể dán nhãn cho chúng;
- ☆ Để ủ phân bón tại nhà, hãy sử dụng xô xây dựng dung tích 18 lít rỗng và thậm chí xếp chồng lên nhau để tiết kiệm không gian;
- ☆ Hãy nhớ rằng: Phân ủ chỉ cần 1) vật liệu màu nâu, tức là có thể được tái chế (bìa cứng, giấy thường, cây chết, v.v.) và 2) vật liệu màu xanh lá cây, tức là có thể bị phân hủy (trái cây, rau và thức ăn thừa);
- ☆ Hãy nhớ rằng: Không bao giờ cho thịt, sữa hoặc dầu vào thùng ủ phân bón của bạn;
- ☆ Hãy nhớ rằng: Phân đã ủ thành thành phẩm sẽ có màu nâu sẫm và có mùi nồng của đất. Phân này có thể được sử dụng trên bề mặt lớp đất xung quanh cây trồng trong nhà của bạn như một chất cải tạo đất;
- ☆ Quay trở lại sử dụng các vật liệu tự nhiên (ví dụ: lá chuối gói thực phẩm và sợi gai dầu, quần áo bằng lụa hoặc bông) và tránh xa các vật liệu nhân tạo (ví dụ: nhựa, ni lông, vải polyester).





Hình 12.5. Một loạt các vật dụng hàng ngày có thể được tái sử dụng (Nguồn: Green Gem Shop, một dự án của Keep Vietnam Clean)



Hình 12.6. Thu gom chai nhựa (Nguồn: Keep Vietnam Clean)



Nguồn: Keep Vietnam Clean

Tài liệu tham khảo

- Phan Anh, Vietnam's solid waste up 46 per cent in decade: report, VNExpress International. Accessed 15 February 2022. Available online at <https://e.vnexpress.net/news/news/vietnam-s-solid-waste-up-46-pct-in-decade-report-4193656.html>.
- Ministry of Natural Resources and Environment (2019), National environmental status report in 2019: Management of daily solid waste.



Douglas Snyder

Chức vụ: Giám đốc Điều hành
Tổ chức: Keep Vietnam Clean
Thư điện tử: doug.snyder@keepvietnamclean.org

Douglas Lee Snyder có hơn 20 năm kinh nghiệm làm việc về các vấn đề phát triển bền vững và thiết kế công trình xanh ở Hoa Kỳ và Châu Á. Ông có bằng Cử nhân về Nghiên cứu Môi trường và bằng Thạc sỹ chuyên ngành Quản lý Tổ chức. Có mặt ở Hà Nội từ năm 2012, bên cạnh Keep Vietnam Clean, ông đã làm việc tại đây với chính phủ và các cơ quan phát triển quốc gia cũng như giảng dạy quản lý kinh doanh tại Đại học Quốc gia Việt Nam. Douglas cũng là Giám Đốc điều hành của Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam và hy vọng sẽ giúp Việt Nam trở thành quốc gia đi đầu về phát triển bền vững ở Đông Nam Á.



Năng lượng tái tạo tại hộ gia đình

Nguyễn Thị Thu Thủy & Michael Waibel

Nguồn: Trường Đại học Tôn Đức Thắng

3.13.1. Lý do

Năng lượng tái tạo có thể được tạo ra từ mặt trời, gió, nước chảy, sinh khối, khí hydro và địa nhiệt, trong số những nguồn khác. Trong vài năm qua, năng lượng tái tạo đã trở thành nguồn điện rẻ nhất so với năng lượng truyền thống (IRENA, 2022). Đặc biệt, việc sử dụng những tấm pin quang điện mặt trời trên mái của các tòa nhà đang phát triển trên phạm vi toàn cầu (REN21, 2023).

Ở quy mô hộ gia đình, công nghệ năng lượng tái tạo phổ biến nhất hiện nay là máy làm nóng nước thông qua nhiệt từ bức xạ mặt trời, và hệ thống năng lượng mặt trời/hệ thống quang điện (PV), chuyển đổi năng lượng bức xạ mặt trời, dưới dạng ánh sáng thành điện năng sử dụng được.

Ở Việt Nam, năng lượng tái tạo có nhiều tiềm năng vì chi phí đầu tư, lắp đặt ngày càng giảm, nhu cầu nhập khẩu nhiên liệu truyền thống cao và nguy cơ thiếu năng lượng trở nên phổ biến.

3.13.2. Lợi ích

Bằng cách sử dụng năng lượng tái tạo, các hộ gia đình có thể:

- ☆ Giảm chi phí tiền điện hàng tháng và giảm thiểu áp lực khi giá điện tăng;
- ☆ Tạo thu nhập thụ động thông qua bán điện dư thừa cho lưới điện địa phương (nhà cung cấp điện);
- ☆ Tăng nguồn cung điện khi có phần dư từ năng lượng tái tạo của các hộ gia đình;
- ☆ Khắc phục sự cố mất điện, nếu có hệ thống lưu trữ điện, ví dụ như pin;
- ☆ Sử dụng năng lượng sạch và góp phần bảo vệ môi trường bằng cách giảm sử dụng nhiên liệu hóa thạch;
- ☆ Các tấm pin năng lượng giúp che mái nhà khỏi ánh nắng mặt trời, làm giảm lượng nhiệt hấp thụ vào nhà.

3.13.3. Nguyên tắc

- ☆ Việc sản xuất, vận chuyển và lắp đặt thiết bị năng lượng tái tạo có thể tốn kém và có tác động đến môi trường nhưng bản thân việc sản xuất năng lượng tái tạo là sạch và trung hòa carbon;
- ☆ Sản xuất năng lượng tái tạo phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Hệ thống lưu trữ pin có thể hỗ trợ việc sử dụng năng lượng tái tạo nếu thời tiết không thuận lợi;
- ☆ Công nghệ năng lượng tái tạo cho các hộ gia đình đang ngày càng phổ biến. Mặc dù chi phí lắp đặt vẫn còn tương đối cao, chi phí sẽ được thu hồi trong dài hạn. Bên cạnh đó, các chi phí liên quan ngày càng giảm nhờ cải tiến công nghệ và ngày càng có nhiều chính sách ưu đãi của nhà nước;

3.13.4. Giải pháp

Điện năng lượng mặt trời



Thông tin cơ bản

Năng lượng mặt trời được tạo ra thông qua các tấm quang điện (PV), thu và chuyển đổi năng lượng mặt trời thành điện năng. Những tấm này bao gồm các ô được làm từ các lớp vật liệu bán dẫn (phổ biến nhất là silicon). Một dòng điện được tạo ra khi ánh sáng mặt trời chiếu vào vật liệu này. Điện có thể được tạo ra ngay cả trong những ngày nhiều mây, không có ánh sáng mặt trời trực tiếp. Tuy nhiên, lượng điện được tạo ra sẽ nhiều hơn nếu ánh nắng mặt trời mạnh hơn. Điện được tạo ra để sử dụng tại nhà hoặc bán lại cho lưới điện (nếu nhà cung cấp điện địa phương có chính sách này). Năng lượng mặt trời là lựa chọn phù hợp với Việt Nam vì có chế độ nắng dồi dào với hơn 2.000 giờ nắng/năm, cường độ bức xạ mặt trời tương đối cao, trung bình 3,7 kWh/m²/ngày ở miền Bắc và 5,9 kWh/m²/ngày ở miền Nam (Nguồn: VnExpress, 2021).



Thành phần hệ thống

- Một mô-đun năng lượng mặt trời thường có thể tạo ra dòng điện một chiều 355 W(DC) (trong trường hợp điều kiện ánh sáng mặt trời tốt). Mô-đun này chiếm phần lớn chi phí đầu tư tổng thể;
- Biến tần để chuyển đổi dòng điện một chiều DC thành dòng điện xoay chiều AC, có thể sử dụng được bởi các thiết bị gia dụng;
- Thiết bị đo đếm (nếu cần thiết để xem lượng điện năng được tạo ra);
- Các thành phần vỏ khác nhau cùng với dây cáp và bánh răng nối dây;
- Hệ thống lưu trữ pin (tùy chọn).



Điện mặt trời hộ gia đình có thể lắp đặt với công suất 1 kWp, 3 kWp, 5 kWp và 10 kWp. Công suất lớn hơn áp dụng nhiều hơn ở các vùng Tây Bắc, Nam Trung Bộ và Nam Bộ do cường độ bức xạ cao hơn. Vùng Đông Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ công suất thấp hơn (trung bình khoảng 2,10 kWh/m²/ngày);

- Công suất từ 1–3 kWp dùng tốt cho chiếu sáng và một số thiết bị không thường xuyên như điều hòa không khí;
- Tivi hoặc kết hợp với lưới điện trong một số trường hợp cụ thể;
- Công suất từ 5–10 kWp phục vụ nhu cầu sử dụng điện nhiều hơn, phù hợp với gia đình có hóa đơn tiền điện trên 2 triệu đồng/tháng;
- Đối với nhu cầu sử dụng điện hàng ngày cao, mô hình điện mặt trời nối lưới (không dùng ắc quy) thường được khuyến khích sử dụng. Mô hình này yêu cầu chi phí bảo trì thấp do không cần thay pin. Tuy nhiên, không có năng lượng mặt trời được tạo ra vào ban đêm và không có điện trong trường hợp mất điện lưới.

Chi phí

- Chi phí cho một hệ thống năng lượng mặt trời khác nhau tùy thuộc vào công suất phát điện;
- Chi phí bao gồm chi phí lắp đặt (chiếm phần lớn), nhân công lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng vệ sinh tấm pin thường xuyên, thay thế biến tần và ắc quy (nếu có) sau vài năm sử dụng;
- Điện năng lượng mặt trời được áp dụng nhiều hơn cho các hộ gia đình sống trong khu nhà ở thấp tầng với hệ thống mái nhà tách biệt. Cần khoảng 25 m² diện tích mái cho hệ thống có công suất trung bình 4,2 kWp;
- Mái nhà hướng về phía Nam có thể tạo ra nhiều điện nhất. Mái nhà hướng Đông hoặc Tây tạo ra lượng điện năng ít hơn khoảng 15–20% so với hướng Nam;
- Bóng râm của các tòa nhà lân cận, cây cối hoặc ống khói có thể tác động tiêu cực đến hiệu suất của hệ thống.





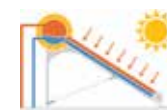
Ví dụ về chi phí (theo VnExpress, 2021)

- Một hệ thống 1–3 kwp: 20–30 triệu đồng bao gồm tấm pin, biến tần, điều khiển sạc và ắc quy tương đương khoảng 800–1.200 USD;
- Một hệ thống 5–10 kwp: 50 triệu đồng đến 150 triệu đồng tương đương khoảng 2.000–6.000 USD;
- Các hệ thống không có pin rẻ hơn đáng kể.



Nguồn: Trường Đại học Tôn Đức Thắng

Làm nóng nước bằng năng lượng mặt trời



- Nước nóng được sử dụng trong mỗi gia đình để tắm rửa, giặt giũ hoặc rửa bát, v.v. Bình đun nước nóng bằng điện thường được bật để giữ nước nóng liên tục cho các mục đích này, do đó tiêu tốn nhiều điện năng. Công nghệ đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời giúp giảm chi phí, đặc biệt là “tổn thất nhiệt dự phòng”;
- Nước nóng năng lượng mặt trời dựa trên nguyên lý biến đổi bức xạ mặt trời thành nhiệt năng. Dung tích bình 100 lít, 120 lít, 160 lít, 200 lít phù hợp cho việc sử dụng của hộ gia đình.



Có hai loại công nghệ nước nóng năng lượng mặt trời:

- Hệ thống làm nóng trực tiếp: Nước lạnh được làm nóng trực tiếp bằng tấm thu năng lượng mặt trời và chảy sang bình chứa thông qua nguyên lý syphon nhiệt;
- Hệ thống gia nhiệt gián tiếp: Nước lạnh được đựng trong bình chứa bên trong và được làm nóng gián tiếp nhờ dung dịch đựng ở bình chứa bên ngoài, được tấm thu năng lượng mặt trời làm nóng.



Các thành phần chính của hệ thống máy nước nóng năng lượng mặt trời:

- Bộ thu để thu năng lượng mặt trời;
- Bình bảo ôn, được chế tạo bằng vật liệu cách nhiệt công nghệ cao, hấp thụ nhiệt liên tục, dùng để chứa nước nóng và duy trì nhiệt độ nước;
- Giá đỡ, với các tùy chọn khác nhau: đứng tự do hoặc treo tường;
- Kết nối đường ống và thiết bị đo đạc (Bộ điều khiển máy nước nóng năng lượng mặt trời, bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời cho cả dòng điện một chiều và xoay chiều, van giảm áp phụ tùng, v.v.).



Có ba loại tấm thu năng lượng mặt trời trên thị trường Việt Nam:

- Bộ thu năng lượng mặt trời ống chân không:
 - Giá cả phải chăng và dễ lắp đặt, phổ biến và có mặt lâu nhất trên thị trường Việt Nam;
 - Các ống chân không truyền nhiệt được kết nối với bể chứa nước và đặt ở góc 45° để hấp thụ nhiệt mặt trời nhiều nhất;
 - Nước lạnh chảy từ bồn chứa đến các ống, được làm nóng rồi chảy ngược trở lại bồn chứa.
- Bộ thu năng lượng mặt trời ống dầu:
 - Cấu trúc và chức năng tương tự như bộ thu năng lượng mặt trời ống chân không;
 - Các ống chứa một số lớp dầu, thay vì thủy tinh, giúp truyền nhiệt và giữ ấm nước tốt hơn;
 - Tuổi thọ dài hơn và chi phí bảo trì thấp hơn.
- Máy nước nóng năng lượng mặt trời tấm phẳng:
 - Công nghệ tiên tiến nhất làm từ hợp kim nhôm mạ chrome với phiến đồng nằm ở giữa, khung nhôm ép có thiết kế uốn, công nghệ hàn laser để truyền nhiệt 360°, lớp cách nhiệt bằng sợi thủy tinh mật độ cao, lớp kính kết cấu cường lực dày 3,2 mm;
 - Nước được bơm qua các đường ống nằm bên dưới những tấm kính;
 - Cần có điện để bơm nước qua đường ống.

Tạo năng lượng mặt trời từ ban công

• Thông tin cơ bản

Điện ban công gần đây đã trở nên rất phổ biến ở Đức. Đây là những hệ thống plug-in quang điện nhỏ thường bao gồm một hoặc hai tấm pin mặt trời được kết nối với một biến tần, chuyển đổi dòng điện một chiều của các mô-đun thành dòng điện xoay chiều thông thường trong gia đình. Điện sản xuất được đưa vào ổ cắm thông qua cáp điện. Bằng cách này, các thiết bị gia dụng sẽ tự động sử dụng năng lượng mặt trời thay vì lấy điện từ lưới điện công cộng.

Những hệ thống năng lượng mặt trời nhỏ như vậy có thể được gắn vào lan can ban công, mái bằng hoặc sân thượng.

Ở Đức, công suất tối đa của hệ thống năng lượng mặt trời cho ổ cắm hiện bị giới hạn ở mức 600 Watt.

• Đặc trưng

- Hệ thống gọn nhẹ;
- Cài đặt Plug & Play mà không cần thợ điện;
- Thích hợp với các hộ gia đình có nhu cầu tiêu thụ từ 1.500 kWh điện năng hàng năm;
- Mỗi tấm pin sản xuất tới 400 kWh điện (năng lượng sạch)/năm;
- Bất kỳ hộ gia đình nào không có mái nhà riêng đều có thể có ban công và do đó có thể lắp đặt hệ thống năng lượng mặt trời, góp phần vào công cuộc chuyển đổi năng lượng.



Hình 13.1. Một thiết bị phát điện ngoài ban công – ví dụ từ nước Đức (Nguồn: Michael Waibel, 2023)

3.13.5. Chỉ dẫn và bí quyết

- ☆ Tạo thói quen tiết kiệm điện để giảm sự phụ thuộc vào năng lượng, đồng thời tiết kiệm chi phí và giảm lượng khí thải carbon của bạn;
- ☆ Sử dụng máy giặt, máy rửa bát hoặc cài đặt thời gian hoạt động vào ban ngày để sử dụng tối đa nguồn điện mặt trời;
- ☆ Kết hợp các tấm quang điện với máy nước nóng năng lượng mặt trời để tận dụng tiềm năng của năng lượng tái tạo;
- ☆ Ngoài công nghệ, một nhà thầu uy tín và kinh nghiệm đóng vai trò rất quan trọng khi lắp đặt hệ thống năng lượng tái tạo;
- ☆ Cần bảo trì thường xuyên để tối ưu hóa các chức năng của hệ thống năng lượng mặt trời:
 - Kiểm tra tổng thể toàn hệ thống ít nhất bốn lần/năm;
 - Làm sạch các tấm pin mặt trời hàng tháng vì chúng có thể bị ảnh hưởng bởi bụi ngoài trời và lá khô;
 - Thay pin và biến tần vài năm một lần;
 - Lắp đặt hệ thống giá đỡ bằng kim loại inox bảo vệ hệ thống khi có bão, gió lớn, v.v.



Hình 13.2. Một số ví dụ đến từ nước Đức về sử dụng năng lượng mặt trời (Nguồn: Michael Waibel, 2023)



Tài liệu tham khảo

- Anh, M., unknow year, Top 5 of the best solar water heaters – a review, online available at <https://phongreviews.com/may-nuoc-nong-nang-luong-mat-troi-nao-tot/#kham-pha-may-nuoc-nong-nang-luong-mat-troi-tu-trong-ra-ngoai>
- Cleanthinking.de (2023), Balkonkraftwerk: 5 Vorteile und 5 Nachteile der Steckersolargeräte, online available at <https://www.cleanthinking.de/balkonkraftwerk-vorteile-und-nachteile-solar/>
- Energy Saving Trust (2022), Generating renewable electricity – solar panels, online available at <https://energysavingtrust.org.uk/advice/solar-panels/>
- Eon (2022), Seven ways to power your home with renewable energy, online available at <https://www.eonenergy.com/spark/ways-to-power-your-home-with-renewable-energy.html>
- Genk (2022), Solar energy is becoming cheaper but is the investment worthy? Online available at <https://genk.vn/gia-lap-dien-mat-troi-cho-ho-gia-dinh-dang-ngay-cang-re-nhung-co-thuc-su-dang-tien-dau-tu-20210325122722174.chn>
- Inspire Clean Energy, unknow year, Renewable energy for homes, online available at <https://www.inspirecleanenergy.com/blog/sustainable-living/renewable-energy-for-homes>
- IRENA (2022), New IRENA report shows almost two-thirds of renewable power added in 2021 had lower costs than the cheapest coal-fired options in G20 countries, online available at <https://www.irena.org/news/pressreleases/2022/Jul/Renewable-Power-Remains-Cost-Competitive-amid-Fossil-Fuel-Crisis>

Nguồn: Hoàng Nguyễn, 2020 (VIETSE, Vietnam Initiative for Energy Transition).

- Karonis, G. (2021), What to know about smart landscaping and energy efficiency, online available at <https://www.wholehousefan.com/blogs/wholehousefans/what-to-know-about-smart-landscaping-and-energy-efficiency>
- Kleines Kraftwerk (2023), Balkonkraftwerk mit Halter für Gitterbalkone, online available at <https://kleineskraftwerk.de/produkt-kategorie/balkonkraftwerk-gitterbalkon/>
- Lam, B. (2021), What is the best way to install solar power in your home?, online available at <https://vnexpress.net/lap-dien-mat-troi-ho-gia-dinh-the-nao-cho-toi-uu-4377818.html>



TS. Nguyễn Thị Thu Thủy

Cơ quan: Khoa Địa lý Nhân văn, Đại học Hamburg
Thư điện tử: thuy.nguyen@uni-hamburg.de

Nguyễn Thị Thu Thủy làm việc cho dự án hợp phần CAMaRSEC 2 (do BMBF, Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức tài trợ) tại Khoa Địa lý Nhân văn, Đại học Hamburg.

Nguyễn Thị Thu Thủy đã học lấy Văn bằng Luật Pháp ngữ tại Đại học Luật Hà Nội, Việt Nam, Thạc sỹ Khoa học tại IHS, Đại học Erasmus, Rotterdam, Hà Lan, và đạt học vị Tiến sỹ tại Đại học Lincoln, New Zealand.

Học vấn và nghề nghiệp của cô tập trung vào các chính sách và quản trị đa cấp về nhà ở đô thị và các vấn đề phát triển bền vững. Tác giả đã cộng tác chặt chẽ với các thành phố và cộng đồng ở Việt Nam cùng khu vực Đông Nam Á trong các dự án nghiên cứu và phát triển khác nhau, giải quyết các chính sách về đất đai và nhà ở đô thị, thích ứng và giảm thiểu biến đổi khí hậu, phát triển đô thị phát thải thấp, không gian đi bộ và đi xe đạp dựa vào cộng đồng, sức khỏe và công trình bền vững.

- REN21 (2023), Renewables 2023 Global Status Report collection, Renewables in Energy Demand (Paris: REN21 Secretariat).
- Riley, N. (2022), The cost of solar panels: Is it worth it?, online available at <https://www.investopedia.com/articles/mortgages-real-estate/10/solar-power-home.asp>
- Siksnyte, I. (2020), Renewable energy technologies in households, online available at <https://encyclopedia.pub/entry/346>
- VnExpress (2021), Potentials for the Solar water heating market in Vietnam, available online at <https://vnexpress.net/thi-truong-may-nuoc-nong-nang-luong-mat-troi-viet-nhieu-tiem-nang-4384471.html>



TS. Michael Waibel

Cơ quan: Khoa Địa lý Nhân văn, Đại học Hamburg
Thư điện tử: waibel_michael@yahoo.de

Michael Waibel là nghiên cứu viên cao cấp, giảng viên và quản lý dự án tại Khoa Địa lý Nhân văn, Đại học Hamburg (Đức).

Hiện tại, ông là trưởng nhóm của dự án nghiên cứu Build4People, có trụ sở tại Campuchia, và là trưởng dự án hợp phần của dự án CAMaRSEC tại Việt Nam. Cả hai dự án đều đề cập rộng rãi đến việc thúc đẩy phát triển đô thị bền vững tích hợp, qua đó áp dụng các phương pháp tiếp cận liên ngành và được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Liên bang Đức (BMBF). Michael có bằng Tiến sỹ về Địa lý Nhân văn và bằng Thạc sỹ về Địa lý và Kinh tế Quốc dân với kinh nghiệm về đô thị hóa, nhà ở, chuyển đổi đô thị bền vững và quản trị đô thị.

Ông được hưởng lợi từ gần 30 năm kinh nghiệm suốt trong quá trình nghiên cứu, tư vấn và phát triển năng lực ở Đông Nam Á.

Số lượng in 300 cuốn, khổ 24 cm x 27 cm tại CÔNG TY TNHH IN ẤN VÀ QUẢNG CÁO THƯƠNG MẠI TÂN ĐÔ.

Địa chỉ: Số 2, ngách 823/19 Hồng Hà, P. Chương Dương, Q. Hoàn Kiếm, Hà Nội.

Giấy phép Đăng ký Xuất bản số: Cuốn sách Hướng dẫn Nhà ở Xanh và Sống Lành mạnh:
969-2023/CXBIPH/01-175/XD ngày 04/04/2023.

Giấy phép Xuất bản số: 39-2023/QĐ-XBXD ngày 10/04/2023.

In và nộp lưu chiểu Quý II năm 2023.

An aerial photograph of a city street intersection in Vietnam. The central feature is a roundabout with a green lawn and a small monument. Surrounding the roundabout are various buildings, including a prominent one with a green wall and rooftop garden. The city extends into the background under a clear sky.

