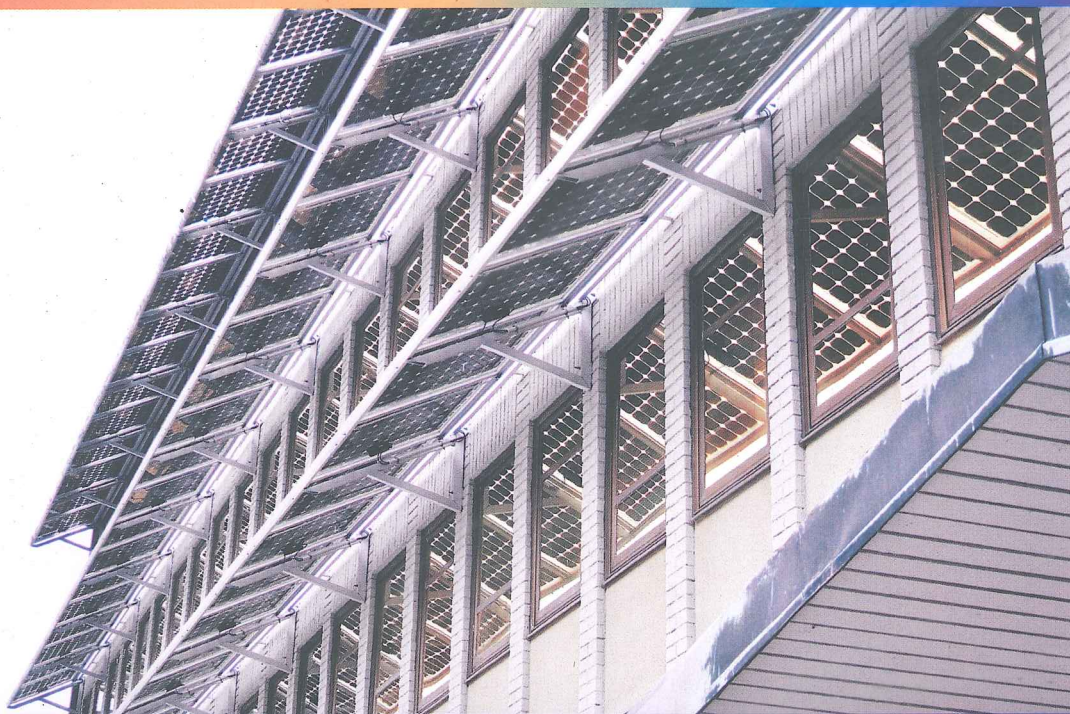


KTr-2.109

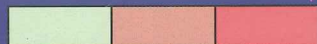
TS.KTS. LÊ THỊ BÍCH THUẬN - ThS.KTS. NGUYỄN NGỌC TÚ (Đồng chủ biên)

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ

NHÀ Ở RIÊNG LẺ THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH TẠI HÀ NỘI



GREEN BUILDING GUIDEBOOK



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



THƯ VIỆN
HUBT

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Những tác hại của biến đổi khí hậu khiến con người nhận thức được vai trò và vị trí của mình đối với việc bảo vệ tài nguyên thiên nhiên và trái đất. Chính những tiêu cực nảy sinh trong quá trình phát triển khiến con người sáng tạo và đổi mới, vượt qua chính mình để tìm đến một tương lai tốt đẹp hơn.

Sự sáng tạo và đổi mới chính là chiến lược giúp chúng ta phát triển và phát triển bền vững.

Giải pháp thiết kế công trình nhà ở theo hướng kiến trúc xanh nhằm định hướng người sử dụng, người thiết kế, chủ đầu tư giảm thiểu năng lượng sử dụng trong suốt vòng đời của công trình theo hướng đơn giản, dễ hiểu, đồng thời mở ra một trang mới trong quá trình sản xuất vật liệu, công nghệ xây dựng, công nghệ sản xuất năng lượng tái tạo v.v... Khi thị trường công nghệ xây dựng, vật liệu, năng lượng, trang thiết bị công trình trong nước còn chưa phát triển thì cần phải có những cách nhìn nhận đúng đắn cho tương lai.

CHỦ BIÊN

TS.KTS. Lê Thị Bích Thuận

ThS.KTS. Nguyễn Ngọc Tú

BAN BIÊN TẬP

TS.GVCC. Nguyễn Văn Muôn

ThS.KS. Lê Trần Phong

KTS. Nguyễn Phương Linh

KTS. Nguyễn Thành Long

TS.KTS. Hoàng Mạnh Nguyên

TS.KTS. Hoàng Vĩnh Hưng

THAM GIA GÓP Ý

Tommy Mansson, Life Academy, Thụy Điển

Kristian Landford, Life Academy, Thụy Điển

Yaseri D Apritasari, Indonesia

MỘT SỐ TÀI LIỆU ĐƯỢC CUNG CẤP BỞI

GS.TS. Hofu Wu, Đại học Cal Polyma, USA

GS.TS. Wei Hwa Chiang, Đại học KHCN Đài Loan

Sakara Rasisutha, Thái Lan

Esther Mutasa, Tanzania

Life Academy, Thụy Điển

Trường Đại học Công nghệ Hoàng gia - KTH, Thụy Điển

Trần Thiêm - Tổng công ty điện lực EVN

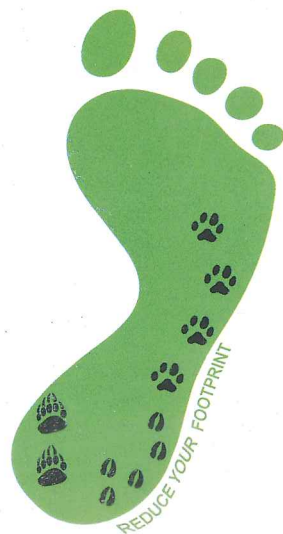
ThS.KTS. Đào Xuân Nguyên - Trung tâm Nghiên cứu Kiến trúc Đô thị

Nguồn số liệu trên các website và các chuyên gia khác

MỘT SỐ THÍ NGHIỆM VÀ MÔ PHỎNG THỰC HIỆN TẠI

Architectural environment studio, RB808 - Trường Đại học KHCN Đài Loan

Trung tâm Nghiên cứu Kiến trúc Đô thị - HANUAR



MINH HỌA

Nguyễn Ngọc Tú

Nguyễn Phương Linh

Nguyễn Thành Long

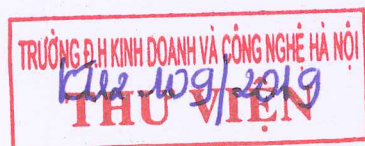


THƯ VIỆN
HUB

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

TS.KTS. LÊ THỊ BÍCH THUẬN - ThS.KTS. NGUYỄN NGỌC TÚ (Đồng chủ biên)

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ NHÀ Ở RIÊNG LẺ THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH TẠI HÀ NỘI



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2015

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, một thực tế đáng báo động là ảnh hưởng ngành công nghiệp xây dựng với môi trường sống, vấn đề sụt giảm nghiêm trọng các nguồn năng lượng... dẫn đến nhu cầu cần tìm ra hướng đi mới cho ngành công nghiệp xây dựng theo xu hướng phát triển bền vững. Nghiên cứu của Hoa Kỳ cho thấy công nghiệp xây dựng và các tòa nhà nói chung tiêu thụ khoảng 80% tổng mức năng lượng sử dụng hàng năm của nước này. Các khái niệm như kiến trúc thích ứng khí hậu, kiến trúc bền vững, kiến trúc môi trường, kiến trúc sinh thái, kiến trúc có hiệu quả về năng lượng, kiến trúc xanh xuất hiện và trở thành các vấn đề được chú ý.

Tập sách *“Hướng dẫn thiết kế nhà ở riêng lẻ theo tiêu chí kiến trúc xanh tại Hà Nội”* nằm trong khuôn khổ đề tài khoa học cấp thành phố *“Giải pháp thiết kế nhà ở theo tiêu chí Kiến trúc xanh tại Hà Nội”* do TS.KTS. Lê Thị Bích Thuận làm chủ nhiệm đề tài.

Tập sách được sự tham vấn của các chuyên gia đầu ngành về nghiên cứu lĩnh vực kiến trúc xanh tại Việt Nam như TS.GVCC. Nguyễn Văn Muôn, TS.KTS. Hoàng Vĩnh Hưng, TS.KTS. Hoàng Mạnh Nguyên, và nhiều chuyên gia khác.

Nhóm nghiên cứu đã đưa ra giải pháp thiết kế phù hợp với hệ thống tiêu chí đánh giá công trình nhà ở theo hướng Kiến trúc xanh tại Hà Nội dựa trên số liệu điều tra xã hội học, dựa trên sự tổng kết tiêu chí của LEED FOR HOMES do hội đồng Công trình xanh Mỹ đưa ra, bộ tiêu chí LOTUS do tổ chức công trình xanh Việt Nam đưa ra, và hệ thống tiêu chí đánh giá công trình xanh do Bộ Xây dựng mà PGS.TS. Phạm Đức Nguyên làm chủ trì; đồng thời dựa trên các Quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành liên quan.

Chúng tôi hy vọng cuốn sách này có thể làm tài liệu cho những ai thiết kế xây dựng nhà của mình có thể tham khảo để có định hướng cho mình giải pháp thiết kế giảm thiểu sử dụng năng lượng và làm tài liệu cho những người làm công tác xây dựng, kiến trúc trong đào tạo cũng như thực tiễn.

Chúng tôi chân thành cảm ơn Sở Khoa học Công nghệ Hà Nội đã tạo điều kiện để đề tài thực hiện được những mong muốn của mình, cảm ơn Tổ chức hợp tác phát triển Quốc tế Thụy Điển, Viện nghiên cứu Life Thụy Điển, các bạn bè, đồng nghiệp đã đóng góp ý kiến để nội dung tốt hơn. Đây là cuốn sách mang nhiều yếu tố kỹ thuật chuyên sâu, do vậy không thể không có những sai sót, rất mong được sự góp ý của các nhà khoa học để lần xuất bản sau có chất lượng hơn.

Trân trọng cảm ơn!

Tập thể tác giả

MỘT SỐ KÝ HIỆU VIẾT TẮT

[1] [2] [n]: Ký hiệu tài liệu tham khảo theo danh mục tài liệu tham khảo.

SHGC: Hệ số nhận nhiệt mặt trời của kính, được công bố bởi nhà sản xuất hoặc được xác định theo các tiêu chuẩn hiện hành, không thứ nguyên (Solar Heat Gain Coefficient).

SC: Hệ số che nắng (Shading Coefficient). Trường hợp nhà sản xuất sử dụng hệ số che nắng SC thì $SHGC = SC \times 0.87$.

AHU: Bộ xử lý nhiệt ẩm trong không khí (Air Handling Unit).

ASHRAE: Hiệp hội các kỹ sư điều hòa không khí, làm lạnh, sưởi ấm Hoa Kỳ (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers).

$COP_{\text{lạnh}}$: Chỉ số hiệu quả máy lạnh (Coefficient of Performance).

$COP_{\text{nhiệt}}$: Chỉ số hiệu quả bơm nhiệt – Tỷ số giữa năng suất nhiệt thu được so với công suất tiêu thụ điện đầu vào kW/kW.

OTTV: Chỉ số truyền nhiệt tổng.

U_o : Hệ số tổng truyền nhiệt, là cường độ dòng nhiệt không đổi theo thời gian đi qua một đơn vị diện tích bề mặt của kết cấu bao che khi chênh lệch nhiệt độ của môi trường không khí 2 bên kết cấu là 1K. Đơn vị đo $W/m^2.K$.

R_o : Tổng nhiệt trở, số nghịch đảo của hệ số tổng truyền nhiệt U_o ; $R_o = 1/U_o$. Đơn vị đo $m^2.K/W$.

VRV/VRF: Hệ số điều hòa không khí có lưu lượng môi chất lạnh thay đổi (Variable Refrigerant Volume/Flow).

PMV: Biểu quyết dự đoán trung bình (Predicted Mean Vote).

ĐKTQ: Điều kiện tiên quyết.

TGTN: Thông gió tự nhiên.

ĐHKK: Điều hòa không khí.

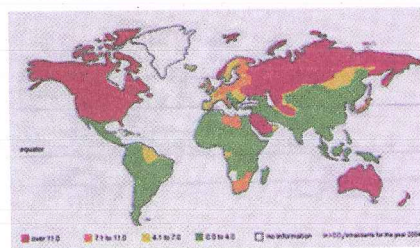
VKH: Vi khí hậu.

CTX: Công trình xanh.

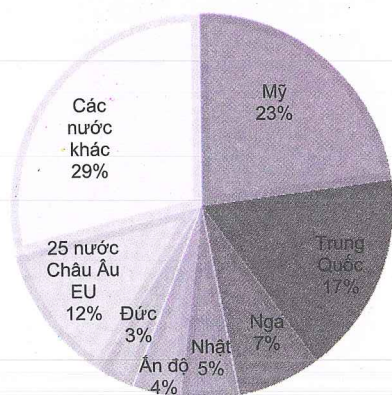
BXMT: Bức xạ mặt trời.



Hình A.1. Minh họa khí thải tại các nhà máy sản xuất công nghiệp



Hình A.2. Lượng CO₂ tính trên một người ở các nước trên thế giới [32]



Hình A.3. Lượng CO₂ trên thế giới [32]

môi trường tự nhiên (Forsberg and von Malmberg, 2004).

Khi tác hại đối với môi trường của việc xây dựng ngày càng nổi bật thì tính hiệu quả của các tòa nhà đã trở thành một mối quan tâm lớn cho người sử dụng và cả những chuyên gia về môi trường xây dựng (Crawley and aho, 1999; Ding, 2008; Cooper, 1999; Kohler, 1999; and Finnveden and Momberg, 2005). Nhằm đáp lại mối quan tâm trên, rất nhiều nhà nghiên cứu đã và đang xây dựng các phương pháp tính toán độ hiệu quả môi trường của các tòa nhà với mục tiêu hướng tới một môi trường xây dựng bền vững (Crawley and aho, 1999; Blom, 2004).

I. PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG HIỆU QUẢ TRỞ THÀNH MỐI QUAN TÂM ĐẶC BIỆT TRONG CỘNG ĐỒNG

Xã hội đang phải hứng chịu sự ảnh hưởng của khủng hoảng kinh tế do biến đổi khí hậu. Giá năng lượng, trong đó giá dầu thô tăng lên đáng kể chỉ từ năm 1970 đến năm 2007.

Lượng Carbonic thải ra từ các nước phát triển lớn hơn nhiều tại các nước đang phát triển, tuy nhiên, nếu các nước đang phát triển không nhận thức được tác hại của hiện tượng biến đổi khí hậu và những nguyên nhân của nó thì tương lai, biến đổi khí hậu càng trầm trọng, mà những nước gánh chịu đầu tiên là những nước đang phát triển.

Môi trường xây dựng tiêu thụ khối lượng lớn những tài nguyên khan hiếm, góp phần đáng kể lượng khí thải và chất thải toàn cầu. Chỉ riêng các hoạt động trước và trong quá trình thi công đã tiêu tốn đến 50% lượng tài nguyên của Trái đất; 40% lượng nước tiêu thụ trên toàn thế giới được dùng cho các biện pháp vệ sinh và mục đích khác trong các công trình; 60% diện tích đất nông nghiệp (đồng nghĩa với mất mát về sản lượng) được dành cho các hoạt động xây dựng (Edwards, 2002 in van Wyk and chege, 2004). Điều này dẫn tới những ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe con người cũng như sự cân bằng của

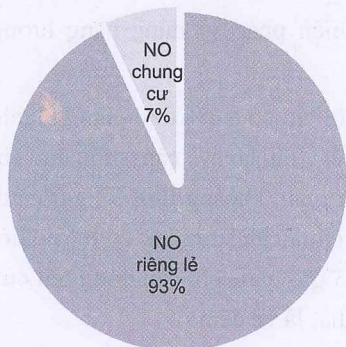
II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG



Hình A.4. Minh họa nhà ở liên kế và nhà ở riêng lẻ

Theo Quy chuẩn Quốc gia về nguyên tắc phân loại, phân cấp công trình dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị, QCVN 03:2012/BXD phân loại nhà ở thành hai loại: Nhà chung cư; Nhà riêng lẻ (nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự, nhà ở liên kế, nhà ở nông thôn).

Theo thông tư 10/2013/TT-BXD ngày 25/7/2013 của Bộ Xây dựng về quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng công trình xây dựng có phân loại nhà ở bao gồm: Nhà ở chung cư, nhà ở riêng lẻ.



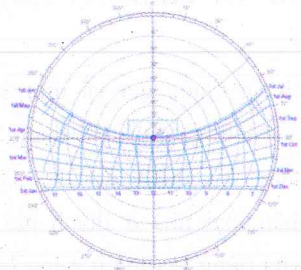
Hình A.5. Tỷ lệ hộ gia đình sống trong nhà chung cư và riêng lẻ - năm 2009

Ngày 20/5/1998, Thành ủy Hà Nội ban hành Chương trình số 12.Ctr/TU về phát triển nhà ở Hà Nội đến năm 2000 và năm 2010 [29] trong đó nêu rõ theo số liệu của Tổng điều tra dân số và nhà ở năm 2009 (sau khi mở rộng địa giới) trên địa bàn Thành phố có hơn 1.713.684 hộ trong đó số lượng người sống trong nhà ở riêng lẻ vẫn chiếm đa số, cụ thể nhà chung cư: 123.420 hộ, nhà ở riêng lẻ: 1.586.040 hộ, chiếm khoảng 93% tổng số hộ gia đình. Mặc dù có nhiều chính sách nhằm giảm số lượng nhà ở riêng lẻ, nhà chia lô, tuy nhiên thực tế cho thấy số lượng nhà ở riêng lẻ vẫn chiếm đa số,

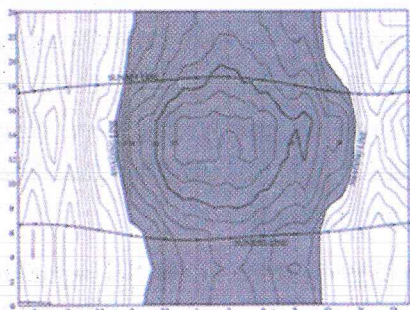
và duy trì như vậy cho đến khi các quy hoạch khu đô thị mới, quy hoạch các khu chung cư cao tầng được thực hiện và triển khai trong thực tế.

Chính vì lý do đó, hướng dẫn thiết kế công trình xanh cho nhà ở tại Hà Nội tập trung hướng dẫn thiết kế cho những công trình **nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự và nhà ở liên kế**.

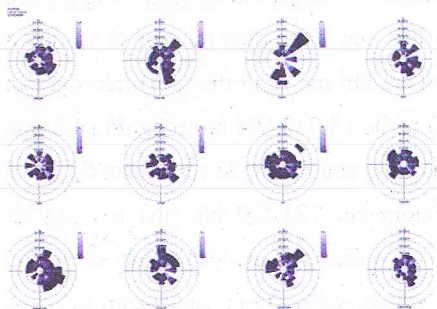
Đối tượng sử dụng hướng dẫn là các kiến trúc sư đang hành nghề thiết kế, các nhà quản lý, người dân, chủ đầu tư các công trình. Nhóm nghiên cứu đã nỗ lực làm tập hướng dẫn đơn giản, đầy đủ thông tin, để người đọc có thể từ đây tìm giải pháp cho công trình của mình hướng tới công trình xanh, tiết kiệm năng lượng.



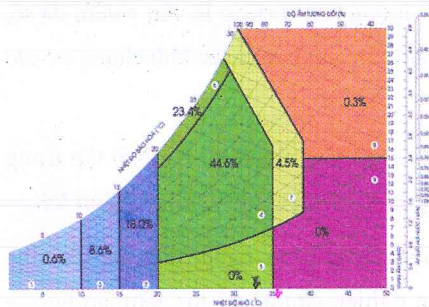
Hình A.6. Biểu đồ mặt trời ở Hà Nội



Hình A.7. Biểu đồ nhiệt độ $>25^{\circ}\text{C}$ trong năm [47]



Hình A.8. Biểu đồ gió các tháng trong năm tại Hà Nội



Hình A.9. Phân tích sinh khí hậu Hà Nội [2]
Nguồn: PGS.TS. Phạm Đức Nguyên

III. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ VÀ KHÍ HẬU Ở HÀ NỘI

Vị trí địa lý: 21° VB, $105,8^{\circ}$ KĐ

Gió chính mùa đông: hướng Đông Bắc;

Gió chính mùa hè: Đông Nam

Theo biểu đồ sinh khí hậu Hà Nội [2]

- Thời tiết Hà Nội hàng năm có tới 44.6% thời gian nằm trong vùng dễ chịu, và 23.4% thời tiết mát nhưng ẩm ướt, tổng cộng hai loại thời tiết này chiếm 68% thời gian.
- Thời tiết lạnh vừa ở Hà Nội có 18% và 4.5% thời tiết nóng.
- Tổng cộng 4 loại thời tiết từ “lạnh vừa” đến “nóng” ở Hà Nội chiếm tới 90.5% thời gian. Khi xuất hiện các dạng thời tiết này có thể mở rộng cửa thông thoáng tự nhiên, hoặc có thể hỗ trợ thêm bằng các biện pháp sử dụng năng lượng thấp (như quạt)
- Thời tiết Hà Nội chỉ có 8.6% thời gian là lạnh, trong đó thời tiết “rất lạnh”, cần sưởi ấm chỉ chiếm 0.6% thời gian, khoảng thời 53 giờ/năm, thời tiết “lạnh”, chưa cần sưởi ấm, có 8.6% thời gian, khoảng 753 giờ/năm, chỉ cần đóng bớt cửa giữ ấm phòng, nhất là về đêm.
- 0.3% thời gian, khoảng 26 giờ/năm, là thời tiết rất nóng ẩm. Thời tiết này có thể cần chạy ĐHKK mới có thể tạo được VKH tiện nghi.

- Các loại thời tiết mát khô và rất nóng khô không xuất hiện.

- Ba tháng 12, 1, 2 là những tháng lạnh nhất, nhưng nhiệt độ phần lớn nằm trong vùng lạnh vừa, chỉ có một số ngày tháng 1 nhiệt độ hạ thấp tới vùng lạnh với nhiệt độ khoảng $15-20^{\circ}\text{C}$.

- Tháng 7 là tháng nóng nhất năm, trung bình nhiệt độ chỉ nằm trong giới hạn của vùng nóng, có thể cải thiện VKH bằng quạt gió bình thường.

IV. NĂNG LƯỢNG TIÊU THỤ CỦA CÁC HỘ GIA ĐÌNH Ở HÀ NỘI

Giả sử, trung bình một gia đình ở thành phố tiêu thụ điện với các thiết bị thông thường (giả sử với mức công suất tối đa) như sau:

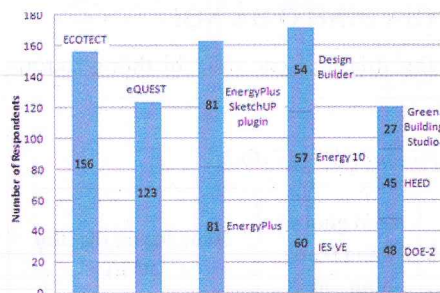
Bảng A.1. Năng lượng tiêu thụ của một hộ gia đình

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Công suất / thiết bị (W)	Thời gian sử dụng trung bình / ngày	Năng lượng tiêu thụ (Wh)
1	Đèn huỳnh quang	~8	50	~4	1600
2	Tủ lạnh 150 lít	1	175	24/24	4200
3	Ti vi	2	250	6	3000
4	Đầu đĩa	1	50	1	50
5	Quạt	3	70	5	1050
6	Nồi cơm điện	1	500	2	1000
7	Máy giặt	1	500	1	500
8	Máy vi tính	1	200	3	600
9	Bàn ủi	1	1000	0,5	500
10	Máy điều hòa	1	2630	3	7890
11	Máy nước nóng	1	1000	1	1000
12	Lò vi sóng	1	1000	0,5	500
Tổng năng lượng tiêu thụ/ngày vào mùa nóng					21890Wh
Tổng năng lượng tiêu thụ /ngày vào mùa lạnh (không sử dụng quạt, máy điều hòa)					12950Wh
Tổng năng lượng tiêu thụ / năm (giả sử 200 ngày cần quạt và điều hòa)					6514750Wh Khoảng 6515KWh

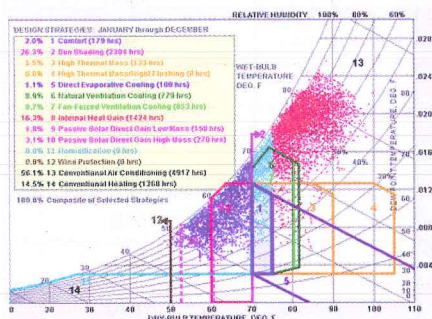
(Tham khảo: EVN)

Theo điều tra khảo sát 200 hộ gia đình và thu thập số liệu điện năng tiêu thụ của các hộ gia đình sống trong nhà ở riêng lẻ cho thấy: Trung bình một hộ gia đình tiêu thụ khoảng 40-60kWh/m²/năm.

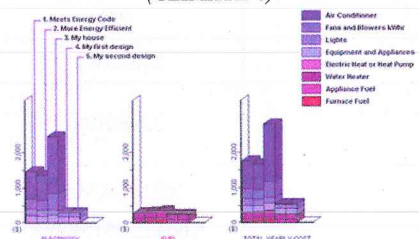
Ở Việt Nam, để sản xuất ra 1 kWh điện sẽ phát thải vào môi trường 0,43kg CO₂. Chi phí đầu tư sản xuất 1 MW điện từ thủy điện lớn (trên 50 MW) là 1 triệu USD. Mỗi hộ gia đình tiết kiệm khoảng 1 kWh điện thì cả Hà Nội sẽ tiết kiệm được 1,2 MWh điện/năm, tương đương với khoảng 1,2 triệu USD/năm và giảm lượng phát thải carbonic vào môi trường.



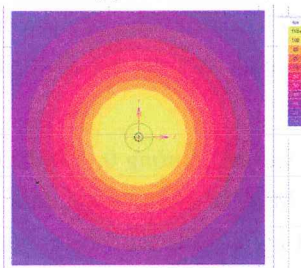
Hình A.10. Tính thông dụng của các phần mềm phân tích năng lượng tòa nhà
(Theo khảo sát tại Mỹ - Shady Attia, Liliana Beltrán, André De Herde and Jan Hensen.
"Architect Friendly": A comparison of ten different building performance simulation tools)



Hình A.11. Biểu đồ nhiệt ẩm của Hà Nội (CLIMATE 4)



Hình A.12. Phân tích năng lượng tòa nhà - Sử dụng phần mềm HEED



Hình A.13. Mô phỏng độ rọi ánh sáng trong phòng với ứng dụng RADIANCE

V. MỘT SỐ CÔNG CỤ PHÂN TÍCH NĂNG LƯỢNG TÒA NHÀ

Website giới thiệu các phần mềm

http://apps1.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/subjects.cfm/pagename=subjects/pagename_menu=whole_building_analysis/pagename_submenu=energy_simulation

Các file dữ liệu thời tiết

• EnergyPlus data files (.epw, .csv) : Thường ghi số liệu của 1 năm

TMY (*.tm2, *.tmy, *.tmy3-Typical meteorological year): Ghi lại số liệu TB trong một số năm

IWEC (*.iwee, *.iwc)

Samson (*.samson, *.dat)

WYEC2 (*.wyec2, *.wy2)

DOE-2 (*.fmt, *.txt, *.bin)

ESP-r (*.esp-r, *.clm)

BLAST ASCII (*.blast, *.asc)

ECOTECT (*.wea)

Một số phần mềm chuyên dùng

(1) WEATHER TOOL, CLIMATE 4: Phần mềm phân tích dữ liệu thời tiết

(2) PMV TOOL: Phân tích chỉ số PMV

(3) ECOTECT: Phân tích năng lượng công trình với hình ảnh mô phỏng

(4) TRNSYS, DESIGN BUILDERS, EQUEST, HEED, ENERGY PLUS, IES, DOE-2: Phân tích năng lượng tòa nhà.

(5) PHOENICS, FLUENT (CFD): Phân tích thông gió, dòng chảy.

- Độ tin cậy cao, nhưng khó sử dụng, và đạt kết quả đúng thì phải đảm bảo "tính hội tụ".

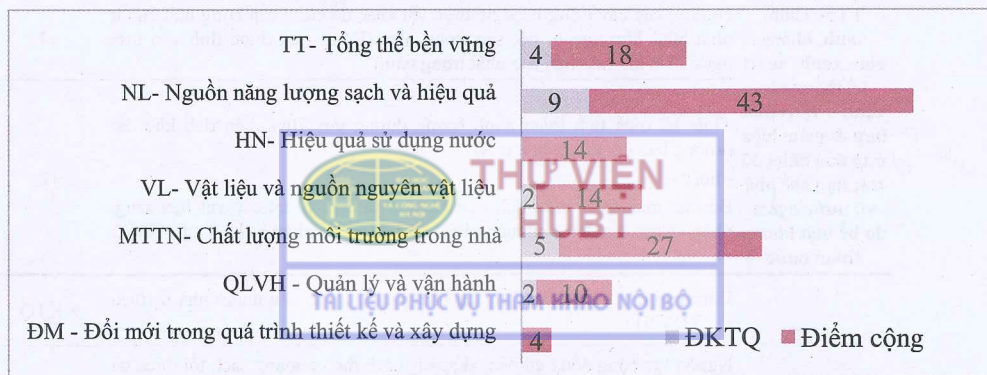
(6) ODEON: Phần mềm về âm học

(7) STELLA: Phần mềm về phân tích năng lượng sử dụng qua các thiết bị trong tòa nhà.

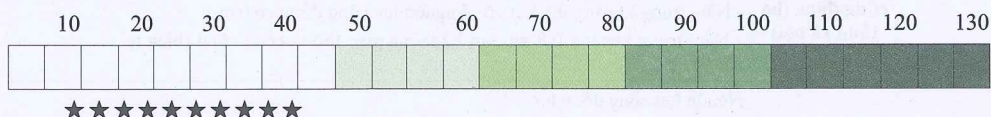
VI. HỆ THỐNG ĐÁNH GIÁ CÔNG TRÌNH XANH

Hệ thống đánh giá	LEED (USA)	LOTUS	Tiêu chí CTX	Tiêu chí Hà Nội
Quốc Gia	Mỹ	Việt Nam	Việt Nam	Việt Nam
Mức độ ứng dụng	Quy định áp dụng	Nghiên cứu của tổ chức phi chính phủ	Nghiên cứu của Bộ Xây dựng	Nghiên cứu của Hà Nội
Năm	1998	2009	2013	2013
Tiêu chí cơ bản	1. Sự cách tân trong quá trình thiết kế 2. Địa điểm và sự kết nối 3. Tổng thể bền vững 4. Hiệu quả sử dụng nước 5. Năng lượng và không khí 6. Vật liệu và nguồn nguyên vật liệu	1. Năng lượng 2. Nước 3. Vật liệu 4. Sinh thái 5. Chất thải và ô nhiễm 6. Sức khỏe và tiện nghi 7. Thích ứng và giảm nhẹ 8. Cộng đồng 9. Quản lý 10. Sáng kiến	1. Bảo vệ môi trường, bảo tồn sinh thái 2. Hiệu quả năng lượng 3. Hiệu quả sử dụng nước 4. Vật liệu 5. Chất lượng môi trường trong nhà 6. Quản lý 7. Sáng tạo	1. Tổng thể bền vững 2. Nguồn năng lượng sạch và hiệu quả 3. Hiệu quả sử dụng nước 4. Vật liệu và nguồn nguyên vật liệu 5. Chất lượng môi trường trong nhà 6. Quản lý vận hành 7. Đổi mới trong quá trình thiết kế xây dựng
Xếp hạng	Đạt chứng chỉ LEED Chứng chỉ bạc Chứng chỉ vàng Chứng chỉ Platinum	Đạt công trình xanh Chứng chỉ bạc Chứng chỉ vàng	Nhà xanh ★ Nhà xanh ★★ Nhà xanh ★★★ Nhà xanh ★★★★	Nhà xanh ★ Nhà xanh ★★ Nhà xanh ★★★ Nhà xanh ★★★★

Hình A.14. Đề xuất tiêu chí đánh giá công trình xanh ở Hà Nội



Hình A.15. Hệ thống thang điểm đề xuất theo tiêu chí đánh giá công trình xanh tại Hà Nội



Ghi chú: ★: Nhà xanh 1 sao (≥ 45 điểm); ★★: Nhà xanh 2 sao (≥ 60 điểm);
 ★★★ Nhà xanh 3 sao (≥ 76 điểm); ★★★★ Nhà xanh 4 sao (>90 điểm);

Bảng A.2. Hệ thống tiêu chí đánh giá nhà ở theo xu hướng kiến trúc xanh tại Hà Nội

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm
1. TT- TỔNG THỂ BỀN VỮNG	TT1- Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng	Không xây dựng trên nền đất có giá trị sinh thái cao, khu đất có giá trị nông nghiệp	ĐKTQ
		Đánh giá tác động môi trường đối với các khu vực xây dựng nhà ở mới	+1
		Có biện pháp hạn chế tác động môi trường trong quá trình xây dựng	+1
	TT2- *Địa điểm xây dựng nằm trên quy hoạch khu vực đất ở thấp tầng của thành phố, hài hòa với công trình lân cận.	Không xâm lấn đất trồng	ĐKTQ
		Xây dựng nhà ở riêng lẻ (nhà ở liên kế, nhà ở biệt thự...) trên khu vực quy hoạch khu ở thấp tầng của Thành phố	+1
		Khi công trình nằm trong khuôn viên khu vực bảo tồn, có quy chế quản lý riêng, hoặc nằm kế công trình di tích lịch sử thì thiết kế phải tuân thủ theo quy chế riêng hoặc Luật Di sản Văn hóa tương ứng, tạo hình ảnh hài hòa với khu vực, không phá vỡ tỉ lệ	+1
		Đạt các yêu cầu sau: Không nằm trong phạm vi 50m từ bờ hồ, sông; Không nằm trong đất khuôn viên di tích lịch sử, đất cây xanh...; Tạo được sự hài hòa với kiến trúc khu vực; Bảo vệ an toàn các công trình kế cận...	+1
		Đảm bảo theo QCXDVN và các tiêu chuẩn liên quan (trong đó có các QC về góc nhìn và chiều cao tối đa công trình...)	+1
	TT3- Chọn hướng công trình tối ưu nếu có thể	Đối với công trình có thể chọn hướng nhà: Cửa chính mở hướng Nam, Đông Nam để tăng cường thông gió về mùa hè khi gió chính mùa hè, thu ở Hà Nội là gió Nam, Đông Nam. Có cửa gió ra ở hướng khác nhằm lưu thông gió trong công trình.	+1
	TT4- Mật độ xây dựng thấp hơn mật độ xây dựng theo Quy chuẩn, quy chế tương ứng	Mật độ xây dựng phù hợp với QCXDVN 01:2008. Áp dụng cho các khu đất có diện tích lớn hơn 75m ² nhằm tăng diện tích thấm nước bề mặt	ĐKTQ
		Thấp hơn 5%: 1 điểm	+1
		Thấp hơn 10%: 2 điểm	+2
		Thấp hơn 15%: 3 điểm	+3
		Thấp hơn 20% trở lên : 4 điểm	+4
	TT5- Thảm xanh, không gian xanh; bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp & giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước	Định vị các cây trồng hoặc hệ thực vật khác để cung cấp bóng mát cho ít nhất 50% khu vực đi bộ, sân trong nhà. (Bóng mát được tính vào trưa ngày 21/6 khi mặt trời cao nhất trong năm)	+1
		Thiết kế diện tích thảm xanh tương đương với 70% diện tích khu đất (không bao gồm diện tích mái) - hoặc -	+2
		Bề mặt mái: 50% diện tích mái có mái xanh, lắp đặt các vật liệu sáng, phản xạ cao như bề tông màu sáng, vật liệu có độ phản xạ khoảng >70%...	
	TT6- Nguồn lực cộng đồng (hạ tầng xã hội)	Đảm bảo các khu chức năng cơ bản phục vụ cho các nhóm nhà ở (theo QCXDVN)	ĐKTQ
		Nguồn lực cộng đồng cơ bản: (khoảng cách theo khoảng cách tối thiểu tại QCXDVN 01:2008)	
		- Nằm trong khoảng 0,5 km với 4 nguồn lực cộng đồng cơ bản - Nằm trong khoảng 0,8 km với 7 nguồn lực cộng đồng cơ bản - Nằm trong khoảng 0,8 km với hệ thống giao thông công cộng (hiện tại chỉ có xe buýt)	+1
		Nguồn lực cộng đồng tốt: - Nằm trong khoảng 0,5 km với 7 nguồn lực cộng đồng cơ bản - Nằm trong khoảng 0,8 km với 11 nguồn lực cộng đồng cơ bản	+2

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm
2. NL-NGUỒN NĂNG LƯỢNG SẠCH VÀ HIỆU QUẢ		- Nằm trong khoảng 0,8 km với hệ thống giao thông công cộng (hiện tại chỉ có xe buýt)	
		Nguồn lực cộng đồng nổi trội:	
		- Nằm trong khoảng 0,5 km với 11 nguồn lực cộng đồng cơ bản	+3
		- Nằm trong khoảng 0,8 km với 14 nguồn lực cộng đồng cơ bản	
		- Nằm trong khoảng 0,8 km với hệ thống giao thông công cộng (hiện tại chỉ có xe buýt)	
	TT7- Truy cập vào không gian mở	Trong khoảng cách 300m phải bố trí vườn hoa, sân chơi, hoặc không gian mở cộng đồng (QCXDVN 01:2008)	+1
	Cộng: 7 tiêu chí		4ĐKTQ+18
	NL1- Tối ưu hóa sử dụng năng lượng	Đạt mức hiệu quả sử dụng năng lượng (đề xuất 55kwh/m ² /năm)	ĐKTQ
		Cộng điểm theo % sử dụng năng lượng so với mức hiệu quả sử dụng	Max15
		95%	+1
		90%	+3
		85%	+5
		80%	+7
		75%	+9
		70%	+11
		65%	+13
		≤60%	+15
	NL2-Thiết kế vỏ nhà hợp lý	Tổng diện tích lắp cửa sổ kính theo chiều đứng phải nhỏ hơn 50% tổng diện tích tường ngoài của công trình.	ĐKTQ
		Tổng diện tích cửa trời phải nhỏ hơn 3% tổng diện tích bề mặt mái.	ĐKTQ
		Thiết kế vỏ nhà hợp lý, lắp đặt hệ thống cách nhiệt cơ bản với giá trị U-value max của tường bao che các hướng là 1,8W/m ² .K và R _{min} =0,56m ² K/W (tham khảo QCVN09:2013/BXD)	ĐKTQ
		Trong trường hợp không tính được hệ số OTTV, xác định hiệu quả lớp vỏ nhà bằng hệ số SHGC đảm bảo theo tham khảo QCVN09:2013/BXD và giảm so với mức yêu cầu	ĐKTQ
		Giảm 10% so với mức yêu cầu của QCVN 09:2013/BXD	+1
		Giảm 20% so với mức yêu cầu của QCVN 09:2013/BXD	+2
		Giảm 30% so với mức yêu cầu của QCVN 09:2013/BXD	+3
		Giảm 40% so với mức yêu cầu của QCVN 09:2013/BXD	+4
	NL3- Năng lượng chiếu sáng	Có sử dụng bóng đèn tiết kiệm điện, tận dụng chiếu sáng tự nhiên, thiết kế chiếu sáng hợp lý	ĐKTQ
		Mật độ công suất chiếu sáng phải đảm bảo yêu cầu tại QCVN 09:2013 (LPD: W/m ²)	ĐKTQ
		Chiếu sáng nhân tạo: Ít nhất 80% bóng đèn sử dụng bóng đèn dạng tiết kiệm năng lượng được dán nhãn tiết kiệm năng lượng các phòng chính (phòng ăn, bếp, khách, phòng gia đình, không gian chung)	+1
		Sử dụng 50% đèn chiếu sáng tiết kiệm điện năng	+1
		Sử dụng 100% đèn chiếu sáng tiết kiệm điện năng	+2
	NL4- Hiệu quả phân phối nước nóng	Hệ thống đường ống phải đảm bảo yêu cầu tuần hoàn và hợp lý	ĐKTQ
		Hệ thống đường ống cách nhiệt	+1
		Lắp đặt thêm hệ thống đun nước nóng bằng pin mặt trời	+1

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm
3. HN- HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NƯỚC	NL5- Quản lý tốt hệ thống ĐHKK và lắp đặt hệ thống ĐHKK	Lắp đặt hệ thống điều hòa không khí tốt, tận dụng thông gió tự nhiên, đảm bảo yêu cầu về hiệu quả COP theo QCVN 09:2013/BXD	ĐKTQ
		Hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao, mỗi % cải thiện chỉ số hiệu quả COP của máy làm lạnh nước so với QCVN 09:2013/BXD được tính 1 điểm	max10
		Giảm thiểu sự rò rỉ của không khí qua đường ống, qua tường bằng các biện pháp được thuyết minh cụ thể.	+1
	NL6- Quản lý chất làm lạnh	Kiểm tra chất làm lạnh hoạt động hiệu quả	ĐKTQ
		Sử dụng chất làm lạnh thích hợp, lựa chọn 1 trong các giải pháp sau: - Không sử dụng chất làm lạnh - Lắp đặt hệ thống điều hòa với chất làm lạnh không phải là HCFC - Sử dụng tác nhân lạnh có chỉ số phá hủy tầng Ozon ODP=0 hoặc chỉ số làm nóng khí quyển GWP <100 [Tiêu chí BXD] - chỉ số này do nhà sản xuất cung cấp.	+1
		NL7- Năng lượng xanh và tái tạo tại chỗ	Thiết kế và sử dụng năng lượng tái tạo. Nhận được 1 điểm với mỗi 3% năng lượng sử dụng/năm dùng từ năng lượng tái tạo.
	NL8- Thiết bị	Sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng cao	Max2
		- Sử dụng tủ lạnh có dán nhãn năng lượng	+1
		- Quạt dán nhãn năng lượng, ít nhất một quạt tại mỗi phòng (khách, ngủ, sinh hoạt chung)	+0,5
		- Sử dụng máy rửa đĩa bát dán nhãn năng lượng (3,781/lần)	+0,5
		- Sử dụng máy giặt hiệu quả cao, dán nhãn năng lượng	+1
	Cộng: 8 tiêu chí		9ĐKTQ+43
	HN1- Tái chế/tái sử dụng nước	Có hệ thống thu và lưu trữ nước mưa từ mái, từ khu đất dự án để sử dụng	Max3
		Đóng góp 5% vào lượng nước cấp cho công trình	+1
		Đóng góp 10% vào lượng nước cấp cho công trình	+2
		Đóng góp ≥ 15% vào lượng nước cấp cho công trình	+3
		Hệ thống tái sử dụng nước xám. Nước xám có thể thu được từ việc giặt giũ, tắm, một vài hoạt động từ vòi nước khác	Max3
		Đạt được 15m³/năm (5% lượng nước sử dụng cho CT);	+1
	HN2- Hiệu quả sử dụng nước trong nhà	Thêm 1 điểm mỗi khi giảm thêm 5% lượng nước sử dụng từ nước xám	+3
		Tốc độ dòng chảy của các thiết bị vệ sinh <9lít/phút	+1
		Tốc độ dòng chảy của các thiết bị vệ sinh <6lít/phút	+2
		Tốc độ dòng chảy của các vòi tắm, vòi nước <9lít/phút	+1
		Tốc độ dòng chảy của các vòi tắm, vòi nước <6,6lít/phút	+2
HN3- Hiệu quả sử dụng nước ngoài nhà	Tốc độ dòng chảy của các toilets <6lít/lần xả	+1	
	Tốc độ dòng chảy của các toilets <4,2lít/lần xả	+2	
	Thiết kế cảnh quan và hệ thống tưới tiêu nhằm giảm tổng lượng tưới nước và nhu cầu sử dụng nước. Dự đoán sử dụng nước có thể được chuẩn bị và tính toán bởi nhà thiết kế cảnh quan chuyên nghiệp, nhà sinh học, hoặc các chuyên gia khác...Giảm lượng nước tưới tiêu ít nhất 45%	+1	
Cộng: 3 tiêu chí		14	



THƯ VIỆN
HUBT

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm
4. VL- VẬT LIỆU VÀ NGUỒN NGUYÊN VẬT LIỆU	VL1- Lưu giữ, thu gom, quản lý chất thải xây dựng	Giới hạn chất thải xây dựng	ĐKTQ
		Lập kế hoạch quản lý chất thải xây dựng	ĐKTQ
		Thu gom các vật liệu có thể sử dụng lại để tái chế	+1
	VL2- Hiệu quả vật liệu khung	Hiệu quả vật liệu khung tòa nhà	Max3
		- Hiệu quả khung kết cấu bằng vật liệu có thể tái chế hoặc sản xuất tại nhà máy, đem đến lắp ghép tại công trường	+1
		- Tường tấm sản xuất tại nhà máy, đem đến lắp ghép tại công trường	+1
		- Các bộ phận khác của công trình được sản xuất, đem đến lắp ghép tại công trường (mái, panel, modul...)	+1
	VL3- Tái sử dụng cấu kiện, vật liệu	Sử dụng các cấu kiện, vật liệu cũ cho công trình. Theo % giá tiền vật liệu giảm bớt so với tổng giá tiền vật liệu của công trình	Max3
		Giá trị vật liệu xây dựng sử dụng lại 30%	+1
		Giá trị vật liệu xây dựng sử dụng lại $\geq 50\%$	+2
	VL4- Vật liệu xanh, vật liệu địa phương	Sử dụng các vật liệu có khả năng tái chế, vật liệu thân thiện môi trường, vật liệu địa phương. Mỗi sản phẩm 0,5 điểm	Max 4
		Sử dụng bê tông chưng áp	
		- Cho toàn bộ tường bao che công trình	+2
		- Cho toàn bộ tường bao che và tường ngăn trong công trình	+3
		Sử dụng 50% gỗ từ nguồn cung cấp bền vững	+1
Cộng: 4 tiêu chí			2ĐKTQ+14
5. MTTN- CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG TRONG NHÀ	MTTN1- Kiểm soát khí thuốc, khí thải và chất độc hại	Kiểm soát khí độc hại trong quá trình xây dựng	ĐKTQ
		Không hút thuốc tại các không gian phòng ngủ, khách, sinh hoạt chung, bếp trong nhà	ĐKTQ
		Kiểm soát chất độc hại bằng các giải pháp sau:	Max2
		- Thiết kế không gian đệm chuyển tiếp có chiều dài ít nhất 1,2m; Có thảm lau giày trước khi vào nhà	+1
		- Thiết kế các không gian trống hút các khí độc ra ngoài, không để gần nơi không khí vào nhà, có thể sử dụng làm không gian hút thuốc để cách ly với các khu vực gió vào nhà	+1
		Thông gió với không khí sạch bằng các cách sau (lựa chọn ít nhất 2 trong các cách sau)	
		- Ưu tiên không khí vào các phòng ở	
		- Để không khí lưu thông, giữ các cửa nội thất mở vào các ngày mùa hè	+1
		- Giữ các cửa mở và bật quạt vào các ngày mùa hè	
		- Sử dụng thêm hệ thống quạt để lưu thông không khí	
		- Thay thế hoặc lau các màng lọc của hệ thống điều hòa khi cần thiết	
	MTTN2- Chiếu sáng	Đảm bảo tiện nghi môi trường ánh sáng, ánh sáng ổn định, không gây lóa mắt khi sử dụng ánh sáng nhân tạo	ĐKTQ
		Chiếu sáng tự nhiên:	
		Đạt được độ rọi tự nhiên $\geq 100\text{lux}$ tại thời điểm độ rọi khuếch tán ngoài nhà 4000lux	
		Trong đó: Tính điểm tỷ lệ (%) diện tích sàn sử dụng được chiếu sáng tự nhiên (CSTN):	
		Tỷ lệ diện tích CSTN 50% : 1 điểm	+1
		Tỷ lệ diện tích CSTN 60% : 2 điểm	+2
		Tỷ lệ diện tích CSTN 70% : 3 điểm	+3
		Tỷ lệ diện tích CSTN 80% : 4 điểm	+4
		Tỷ lệ diện tích CSTN $> 85\%$: 5 điểm	+5
		Diện tích sàn nhà ở bị nắng chiếu lên sang từ 8-17h tại các hướng dưới 15%	+1

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm
MTTN3- Thông gió tự nhiên và thông gió cơ khí;	Công trình phải được thiết kế nhằm tận dụng thông gió tự nhiên		ĐKTQ
	Cộng điểm nếu:		Max4
	20% diện tích ở có sử dụng gió xuyên phòng		+1
	40% diện tích ở có sử dụng gió xuyên phòng		+2
	60% diện tích ở có sử dụng gió xuyên phòng		+3
	≥80% diện tích ở có sử dụng gió xuyên phòng		+4
	Tính toán diện tích được TGTN (theo %) có vận tốc từ 0,5m/s đến 1,5 m/s (khi vận tốc gió ngoài nhà 3 m/s) so với tổng diện tích sàn hoạt động bằng cách		Max10
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 10%		+1
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 15%		+2
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 25%		+3
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 35%		+4
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 45%		+5
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 55%		+6
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 65%		+7
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: 75%		+8
	% diện tích TGTN / diện tích sàn: ≥85%		+10
	Hoặc trường hợp không có phần mềm mô phỏng có thể tính theo điểm gần đúng như sau:		
	Diện tích cửa đón gió / Diện tích sàn, %	Diện tích cửa thoát gió / Diện tích sàn, %	
	10 - 14	10 - 14	+4
		15 - 19	+5
		20 - 24	+6
		≥ 25	+7
	15 - 19	10 - 14	+5
		15 - 19	+6
		20 - 24	+7
		≥ 25	+8
	20 - 24	10 - 14	+6
		15 - 19	+7
		20 - 24	+8
		≥ 25	+9
	≥ 25	10 - 14	+7
		15 - 19	+8
		20 - 24	+9
		≥ 25	+10
	Thiết kế đảm bảo 80% diện tích sử dụng được thiết kế thông gió tự nhiên (thông gió xuyên phòng, thông gió một chiều, thông gió đứng)		+1
	Thông gió cơ khí: Có lắp đặt các hệ thống thông gió cơ khí hỗ trợ cho các hình thức thông gió tự nhiên		+1

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm
6. QL VH - QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH	MTTN4- Kiểm soát độ ẩm của không khí	Lắp đặt hệ thống hút ẩm với năng suất đủ duy trì độ ẩm trong phòng dưới 60% bằng cách: - Thêm hệ thống hút ẩm - Lắp đặt hệ thống điều hòa có hệ thống điều chỉnh độ ẩm	+1
	MTTN5- Sử dụng vật liệu ít phát thải	Kiểm soát nồng độ các chất khí độc hại do các vật liệu và đồ đạc nội thất phát thải vào không khí trong nhà theo các tiêu chuẩn của Việt Nam. TCVN 5937 - 1995: Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh; TCVN 5938 - 1995: Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh TCVN 5939 - 1995: Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ; TCVN 5940 - 1995: Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với các chất hữu cơ. Tính điểm: Sử dụng các vật liệu nội thất (thạch cao, sơn, vec ni, vật liệu ốp lát, composite ...) đã được kiểm định, dán nhãn theo tiêu chuẩn Việt Nam hoặc nước ngoài.	+1
	MTTN6- Bảo vệ chất ô nhiễm từ gara ô tô (nếu có)	Không có ĐHKK tại các gara ô tô Có quạt hút mùi trong gara ô tô Không để ô tô, gara ô tô trong nhà	ĐKTQ +1 +1
	MTTN7- Kiểm soát tiếng ồn	Các không gian hoạt động trong nhà hoặc các nhà lân cận (xét về thiết kế cách âm) không gây ồn tới các phòng ở về ban đêm (từ 22 giờ tới 6 giờ) ở vượt quá 50 dBA (TCVN 175: 2011)	Không cho điểm
	Cộng: 7 tiêu chí		29
	QLVH1- Lập và quản lý dự án trong quá trình thiết kế và xây dựng	Đánh giá cơ sở các giải pháp có thể lựa chọn để đạt tín chỉ công trình xanh	ĐKTQ
		Lập đội dự án bao gồm các thành viên (Kỹ sư xây dựng, kiến trúc sư, chuyên gia về trang thiết bị công trình, quy hoạch, tạo lập các buổi gặp gỡ, thảo luận)	+1
		Thực hiện cuộc họp đóng góp ý tưởng thiết kế giúp giảm năng lượng sử dụng (Eco-Charrette)	+1
		Có ít nhất 1 thành viên trong đội thiết kế có chứng chỉ đánh giá công trình xanh	+1
		Nếu có thể đưa ra các mô hình mô phỏng công trình tiết kiệm năng lượng (phân tích năng lượng sử dụng)	max +2
		Xây dựng các kế hoạch và chính sách đảm bảo an toàn, thành công của dự án, được giám sát trong suốt quá trình xây dựng	+1
		Lập Chương trình và kế hoạch cải tạo tòa nhà theo hướng nâng cao chất lượng xanh so với công trình đã hoàn thành xây dựng và đệ trình cấp chứng chỉ Tòa nhà xanh. Chương trình và kế hoạch cải tạo tòa nhà chưa thực hiện nhưng đã được Chủ sở hữu tòa nhà phê duyệt và Hội đồng người sử dụng ủng hộ	+1
		Áp dụng các biện pháp tiết kiệm năng lượng duy trì mức năng lượng sử dụng dưới mức tại mô hình cơ sở	+1
		QLVH3- Giáo dục nhận thức của người sử dụng hoặc quản lý tòa nhà	ĐKTQ +1 +1
	Cộng: 3 tiêu chí		2ĐKTQ+10

Nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm
7. ĐM - ĐỔI MỚI TRONG QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG	ĐM2- Các thiết kế sáng tạo khác	Áp dụng sáng tạo, công nghệ xây dựng mới, ít tiết kiệm năng lượng, được thuyết minh và đánh giá cụ thể	max+4
		Sáng tạo 1	+1
		Sáng tạo 2	+1
		Sáng tạo 3	+1
		Sáng tạo 4	+1
	Cộng: 3 tiêu chí		
TỔNG CỘNG	7 nhóm tiêu chí		22ĐKTQ+130

*** Hệ thống tiêu chí này có tính chất nghiên cứu đề từ đây làm nền tảng đề xuất giải pháp thiết kế công trình xanh tại Hà Nội - Hệ thống tiêu chí không phải là quy định hay quy chế. Hệ thống tiêu chí do nhóm nghiên cứu đề xuất, tham khảo theo hệ thống đánh giá của LEED, LOTUS, CTX (của Bộ Xây dựng), số liệu điều tra xã hội học và những kinh nghiệm thực tiễn...

Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả QCVN09:2013/BXD được sử dụng để áp dụng đối với các công trình có tổng diện tích sàn từ 2500m² trở lên, một số nội dung về lớp vỏ công trình và hệ thống chiếu sáng, thông gió được tham khảo để đề xuất phù hợp với khí hậu Hà Nội.

B. HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ



**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

I. GIẢI PHÁP TẠO LẬP MÔI TRƯỜNG PHÁP LÝ, THAY ĐỔI NHẬN THỨC VÀ NÂNG CAO NGHIỆP VỤ NHẪM ĐẨY MẠNH PHÁT TRIỂN CÔNG TRÌNH XANH



- NT1. Tạo lập môi trường pháp lý, quy định trong xây dựng.
- NT2. Thay đổi nhận thức, thói quen trong xây dựng, vận hành nhà ở.
- NT3. Nâng cao nghiệp vụ và sử dụng công cụ tin học.

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NT1. Tạo lập môi trường pháp lý, quy định trong xây dựng

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Mô tả: Quản lý đầu tư, xây dựng và thay đổi nhận thức của nhà quản lý, người sử dụng là vấn đề đặt ra hàng đầu trong phát triển công trình xanh

Biện pháp kỹ thuật

NT1. Tạo lập môi trường pháp lý, quy định trong xây dựng

■ BIỆN PHÁP THỨ NHẤT:

NT1. Tạo lập môi trường pháp lý, quy định trong xây dựng [theo Dự thảo chiến lược Quốc gia về công trình xanh].

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

(1) Các hành động chủ yếu để phát triển công trình xanh có hiệu quả thiết thực

- Tổ chức xét, công nhận, cấp chứng chỉ và trao giải thưởng đối với các công trình đạt tiêu chí là công trình xanh;
- Nhà nước đi tiên phong trong việc xây dựng các công trình của Nhà nước đạt tiêu chí công trình xanh;
- Tổ chức tuyên truyền, nâng cao nhận thức về công trình xanh cho cộng đồng;
- Huy động sự tham gia của các tổ chức chính trị - xã hội, tổ chức nghề nghiệp ...;
- Tổ chức đào tạo nhân lực có đủ trình độ để phát triển công trình xanh;
- Phát triển nghiên cứu khoa học và công nghệ về các giải pháp thiết kế và xây dựng công trình xanh phù hợp với điều kiện Việt Nam;
- Tăng cường quan hệ hợp tác với Hội đồng công trình xanh quốc tế và Hội đồng công trình xanh của các nước trên thế giới trong phát triển công trình xanh ở nước ta.

(2) Thống nhất các đơn vị nghiên cứu, phát triển công trình xanh ở Việt Nam như:

- Hội đồng công trình xanh Việt Nam - VGBC (Tổ chức phi chính phủ)
- Các chuyên gia nghiên cứu của Bộ Xây dựng
- Các chuyên gia nghiên cứu trong các hội nghề nghiệp, trường Đại học, Viện nghiên cứu, Hội Kiến trúc sư.
- Các chuyên gia nghiên cứu khác...

Thống nhất các bộ tiêu chí đánh giá để sử dụng ở Việt Nam.

(3) Tạo lập môi trường pháp lý để phát triển công trình xanh

Đề khuyến khích các chủ đầu tư, tư vấn thiết kế, nhà thầu xây dựng ứng dụng công nghệ xanh và tự động hóa trong xây dựng công trình, cần hoàn thiện hàng lang pháp lý, khuyến khích các doanh nghiệp trong ngành đầu tư nghiên cứu, ứng dụng các công nghệ hiện đại, công nghệ sạch trong quá trình xây dựng.

Cần thiết lập hệ thống đánh giá chất lượng môi trường trong nhà và hệ thống nhãn hiệu vật liệu xanh; Thiết lập các quy định và kỹ thuật tái sinh và sử dụng lại chất thải kiến trúc, đồng thời tổ chức bầu chọn các công trình kiến trúc xanh tốt nhất, cổ vũ nhân rộng

phát triển mô hình kiến trúc xanh, tuyên truyền, giáo dục sâu rộng về kiến trúc xanh đến toàn dân”.

Bên cạnh đó, chúng ta cần khuyến khích và có chế tài cho các nhà đầu tư áp dụng mô hình “kiến trúc xanh”, vì công trình “kiến trúc xanh” có suất đầu tư ban đầu lớn hơn nhưng mang lại nhiều hiệu quả trong quá trình sử dụng và ích lợi đối với cả môi trường và cộng đồng. Xây dựng một chương trình hay một chiến lược phát triển công nghiệp vật liệu xây dựng tiết kiệm năng lượng, trong đó có hệ thống tiêu chuẩn được bắt đầu từ những vật liệu xây dựng thông dụng.

(4) Chiến lược quốc gia về phát triển công trình xanh

Định hướng chiến lược quốc gia về phát triển công trình xanh nhằm cụ thể hóa Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh thời kỳ 2011-2020 và tầm nhìn đến năm 2050. Trong đó đặt ra yêu cầu xây dựng, phát triển công trình xanh, đô thị xanh theo hướng tích hợp các công nghệ mới, các giải pháp quản lý, quy hoạch, thiết kế, xây dựng và khai thác đảm bảo tiết kiệm và sử dụng năng lượng hiệu quả, giảm phát thải và thân thiện với môi trường, góp phần vào giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu.

Hoàn thiện “Chiến lược Quốc gia về phát triển công trình xanh ở Việt Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030” nhằm cụ thể hóa Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu và Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh thời kỳ 2011-2020 và tầm nhìn đến năm 2050 đã được Chính phủ phê duyệt.

(5) 30% công trình đạt tiêu chí xanh vào năm 2020

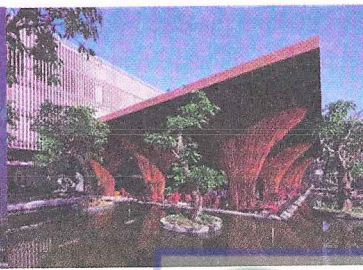
Đưa vào dự thảo “Chiến lược Quốc gia về phát triển công trình xanh ở Việt Nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030” đặt mục tiêu phấn đấu đến năm 2020 khoảng 30% công trình xây mới và sửa chữa bằng nguồn vốn ngân sách Nhà nước, 20% số lượng công trình xây mới và sửa chữa bằng nguồn vốn tư nhân đạt các tiêu chí xanh, giảm 10-15% mức tiêu thụ năng lượng vận hành công trình/m² sàn so với năm 2010...

Phấn đấu đến năm 2030 con số này là 40% đối với công trình xây bằng vốn ngân sách nhà nước và 30% công trình xây bằng vốn tư nhân đạt tiêu chí xanh, mức tiêu thụ năng lượng đến năm 2030 giảm tiếp 5-10% so với năm 2020.

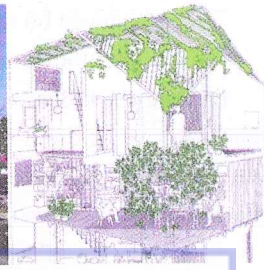
■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.1. Công trình UNDP (Green one)
Nguồn: www.e4g.org



Hình B.2. Công trình xanh do
KTS. Võ Trọng Nghĩa thiết kế



Hình B.3. Công trình
xanh do A21 thiết kế

NT2. Thay đổi nhận thức, thói quen trong xây dựng, vận hành nhà ở

Mô tả: Quản lý đầu tư, xây dựng và thay đổi nhận thức của nhà quản lý, người sử dụng là vấn đề đặt ra hàng đầu trong phát triển công trình xanh

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật	NT2. Thay đổi nhận thức, thói quen trong xây dựng, vận hành nhà ở
---------------------------	---

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NT2. Thay đổi nhận thức, thói quen trong xây dựng, vận hành nhà ở.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

(1) Thay đổi, nhận thức, thói quen và định hướng nhu cầu của người dân.

- Tuyên truyền, quảng bá, nâng cao nhận thức về kiến trúc xanh đến cộng đồng xã hội; thúc đẩy áp dụng nguyên tắc kiến trúc xanh trong các hoạt động đầu tư, xây dựng và phát triển kiến trúc-đô thị nông thôn.

- Nghiên cứu, xây dựng và phổ biến các tiêu chí kiến trúc xanh phục vụ hoạt động thiết kế quy hoạch, kiến trúc, thi công xây dựng công trình, sử dụng vật liệu xây dựng, áp dụng kỹ thuật và công nghệ xây dựng và quản lý hạ tầng - môi trường đô thị, điểm dân cư nông thôn.

- Tổ chức đào tạo, bồi dưỡng kiến thức về kiến trúc xanh cho giới kiến trúc sư, các cá nhân khác có liên quan và quan tâm đến sự nghiệp phát triển kiến trúc xanh.

(2) Các lưu ý trong quá trình sử dụng, vận hành công trình nhằm tiết kiệm năng lượng

[Nguồn: <http://nangluongvietnam.vn/>]

Tòa nhà hiệu quả năng lượng sẽ tận dụng tối đa ánh sáng tự nhiên, chiếu sáng phụ bằng điện chỉ được sử dụng trong lúc trời tối, mây che... Nhưng, khi những thiết bị hiệu quả năng lượng được vận hành không đúng quy trình, hiệu quả chiếu sáng ban ngày cũng như các thiết bị trữ lạnh sẽ hoạt động thiếu hiệu quả... Vì thế, cần lưu ý trong quá trình sử dụng, vận hành công trình nhằm tiết kiệm năng lượng.

Sử dụng tiết kiệm là sử dụng đúng lúc, đúng chỗ; không dùng nữa thì tắt ngay. Ví dụ: chỉ bật đèn tại những vị trí sinh hoạt, cần chiếu sáng và bật vừa đủ, dùng xong thì tắt ngay; hay với máy điều hòa không khí, chỉ nên cài nhiệt độ từ 24°C đến 26°C khi sử dụng.

Sử dụng hiệu quả là sử dụng một lượng năng lượng ít nhất mà vẫn thỏa mãn nhu cầu sử dụng. Ví dụ: sử dụng các loại đèn tiết kiệm như đèn huỳnh quang, đèn compact, đèn LED có điện năng tiêu thụ thấp hơn loại đèn dây tóc mặc dù cho độ sáng như nhau.

Sử dụng hiệu quả hệ thống chiếu sáng. Mặc dù công suất tiêu thụ của các bóng đèn không lớn như những thiết bị điện khác (tủ lạnh, máy điều hòa không khí...) nhưng do sử dụng nhiều bóng và thời gian sử dụng lâu nên nó chiếm một khoản chi phí khá lớn trong tổng chi phí tiền điện. Nên thường xuyên vệ sinh máng và chóa đèn, bóng đèn sẽ phát huy hiệu quả chiếu sáng vì một lớp bụi mỏng có thể làm giảm độ sáng từ 10-20%. Đừng quên tắt bóng đèn ngay khi không sử dụng...

Sử dụng hiệu quả máy điều hòa không khí. Không để thất thoát gió lạnh: làm kín các khe cửa sổ, cửa ra vào; hạn chế số lần mở cửa ra vào (lắp bộ lò xo đóng cửa tự động). Không để các nguồn nhiệt trong phòng. Cài đặt nhiệt độ lạnh hợp lý: ban ngày 24-25⁰C, ban đêm (phòng ngủ) 25-27⁰C (ưu tiên tăng tốc độ quạt). Tắt máy lạnh khi không sử dụng và chỉ sử dụng máy lạnh khi thật cần thiết. Làm vệ sinh định kỳ máy (3-6 tháng/lần)...

(3) Sử dụng hiệu quả các thiết bị điện khác [Nguồn: <http://tusach.thuvienkhoahoc.com>]

- Tủ lạnh:

+ Đặt tủ nơi thoáng mát, cách tường ít nhất 10cm, tránh ánh nắng hoặc gần các nguồn nhiệt. Lau sạch bụi bám trên dàn nóng phía sau (loại cũ) và mặt ngoài vỏ.

+ Gioăng cửa phải luôn kín, không bong ra.

+ Cài nhiệt độ các ngăn vừa phải, thường không cần mức lạnh nhất.

+ Không cho thức ăn còn nóng vào tủ.

+ Không để lớp tuyết bám vào dàn lạnh (tủ đông tuyết) dày quá 5mm.

+ Hợp lý hoá thao tác để giảm thiểu số lần mở tủ và thời gian mở cửa tủ.

- Nồi cơm điện:

+ Không nên nấu cơm quá sớm, chỉ nên nấu cơm trước khi ăn khoảng 30 đến 45 phút để hạn chế thời gian hâm nóng.

+ Lau chùi sạch đáy nồi cơm và mâm nhiệt của nồi cơm điện để tiếp xúc tốt hơn.

- Quạt:

+ Thường xuyên vệ sinh quạt định kỳ. Sử dụng tốc độ quạt theo nhu cầu cần thiết, nếu sử dụng tốc độ quạt ở số to nhất sẽ tốn hao điện nhất.

- Máy giặt:

+ Giặt khối lượng đồ phù hợp với công suất máy.

+ Không nên chọn chế độ nước nóng, nếu thật sự không cần thiết.

+ Chọn chế độ “tiết kiệm” nếu máy giặt bạn dùng có chế độ này.

+ Nên đặt máy ở nơi thông gió, thoáng khí.

+ Sau khi dùng xong, nên lau sạch các vết bẩn trong và ngoài máy giặt.

+ Không nên đặt máy trong nhà bếp, vì hơi nước, hơi dầu mỡ, hơi mặn... bám vào máy dễ làm ẩm, gỉ... máy giặt.

+ Định kỳ một năm bảo dưỡng.

+ Đọc kỹ hướng dẫn sử dụng để có biện pháp tra dầu mỡ vào những chi tiết quy định như các ổ trục của bộ phận chuyển động.

+ Khi sử dụng máy giặt không nên bỏ đi, hay đi ngủ. Cần chú ý để xử lý những sự cố có thể xảy ra. Nếu thấy máy nóng hoặc phát ra tiếng động lạ nên ngưng giặt để kiểm tra.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:





KHÓA VỚI NƯỚC TRONG KHÍ ĐÁNH RĂNG.
SẼ TIẾT KIỆM ĐƯỢC 7-12L NƯỚC MỖI PHÚT

KHI TẮM, ĐÓNG VỚI SEN SẼ TIẾT KIỆM NƯỚC HƠN TẮM BỒN.
THEO THÔNG KẾ, VỚI MỖI PHÚT THẾ DẦU VỚI SEN KIỂU GỖ TỐN 14L NƯỚC. TRONG KHI ĐÓNG VỚI SEN KIỂU MỖI CHỈ TỐN 9L. VÌ VẬY HÃY THAY DẦU VỚI SEN NẾU CÒ THỂ ĐỂ TIẾT KIỆM 30% LƯỢNG NƯỚC.

HIỂM TRÁ RỦI RÓ BỒN CẦU VÀ SỬA CHỮA NGẬP LẬP TỨC THỜI.
THEO THÔNG KẾ, LƯỢNG NƯỚC RỬY RỈ TRONG BỒN CẦU CHiếm HƠN 10% HOA ĐƠN DÙNG NƯỚC CỦA GIA ĐÌNH.
NÊN GỬI DÙNG THIẾT BỊ VỆ SINH TIẾT KIỆM NƯỚC.



ĐẶT TỦ LẠNH NƠI THÔNG THOÁNG, HẠN CHẾ GÓC CHẶT HÉP.
SẮP XẾP ĐỒ TRONG TỦ LẠNH CHỈM KHOẢNG 6CM ĐỂ KHÍ LẠNH ĐỔI LƯU.
NHƯ VẬY LƯỢNG ĐIỆN HÓA TỐN SẼ GIẢM XUỐNG.
ĐIỀU CHỈNH NHIỆT ĐỘ HỢP LÝ.
VỀ SINH TỦ LẠNH, LẬU CHUỐI RẠ CAO SỰ ĐỂ ĐẢM BẢO TỦ ĐÔNG KHAI SỬ DỤNG TỐ GỒ ĐÀN NHẬN TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG ENERGY STAR

KIỂM TRA VÀ KHẮC PHỤC RỦ RỈ
TẬN DÙNG HƯỚNG TỐI ĐA KHÍ GỖ THỂ



TẮT ĐIỆN KHI BẠN KHÔNG Ở TRONG PHÒNG.
THAY THẾ CÁC BÓNG ĐÈN SỢI ĐỐT BĂNG CÁC BÓNG COMPACT THIN.
CÁC BÓNG COMPACT SẼ CỐ TUỐT THỎ LẤU HƠN 4 LẦN VÀ TIẾT TỐN ÍT HƠN 5 LẦN ĐIỆN NĂNG.

TẮT NGUỒN CẮT THIẾT BỊ ĐIỆN KHI KHÔNG DÙNG.
SỬ DỤNG TIVI MÀN HÌNH LỚN THAY VÌ TIVI PLASMA HAY LCD.
ĐIỀU CHỈNH CÁC THÔNG SỐ NHƯ ĐỘ SÁNG, ĐỘ TƯƠNG PHẢN HỢP LÝ.



ĐẶC BIỆT LÀ CỎ CHẮT CHỐNG DINH VỚI CÔNG SUẤT 1800W-2000W
CỎ SẼ TIẾT KIỆM ĐIỆN NĂNG KHI QI ĐỒ
DÙNG BÀN LẠ CỎ CHẾ ĐỒ TIẾT HIỆM, RƠ LÊ TỰ NGẮT
TẬP TRUNG ĐỒ CÁN Ở TRONG 1 LẦN
KHÔNG QI ĐỒ TRONG PHÒNG MÁY LẠNH.

KHÔNG GIẶT QUẦN ÁO BĂNG NƯỚC NONG GIÚP TIẾT KIỆM 75% NÉ
VÀ GIẢM ĐÔNG GỒI NÁM
SỬ DỤNG MÁY GIẶT 1 LỒNG NGANG THAY VÌ 1 LỒNG ĐỨNG
GIẶT KHỎI LƯỢNG ĐỒ PHÙ HỢP CÔNG SUẤT MÁY
NÊN GỬI DÙNG MÁY GIẶT ĐÀN NHẬN ENERGY STAR

Hình B.4. Thiết kế tờ rơi để phát cho người dân, nâng cao hiểu biết về sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả.

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NT3. Nâng cao nghiệp vụ và sử dụng công cụ tin học

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật

NT3. Nâng cao nghiệp vụ và sử dụng công cụ tin học

Mô tả: Công nghệ tin học đã tạo ra các công cụ phân tích năng lượng tòa nhà, từ đó thực hiện mô phỏng để có thể thay đổi thiết kế

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NT3. Nâng cao nghiệp vụ và sử dụng công cụ tin học.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Phân tích năng lượng tòa nhà trong quá trình triển khai thiết kế, thi công để có những thay đổi thích hợp là rất cần thiết. Phương pháp BIM: Sử dụng xây dựng mô hình thông tin điện tử (BIM: Building Information Management) và sử dụng các phần mềm mô phỏng năng lượng của tòa nhà để hiểu và dự đoán các hiệu quả của thiết kế hình thức công trình lên năng lượng sử dụng cho các ý tưởng khác nhau.

(1) PMV TOOL: Phân tích chỉ số PMV

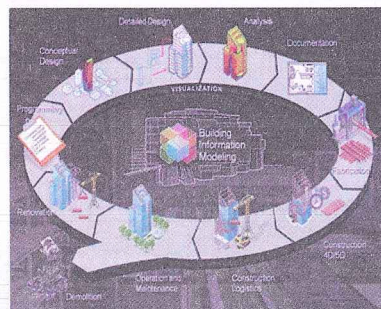
(2) ECOTECT, TRNSYS, DESIGN BUILDERS, IES, EQUEST, HEED, ENERGY PLUS, DOE-2:

Phân tích năng lượng tòa nhà.

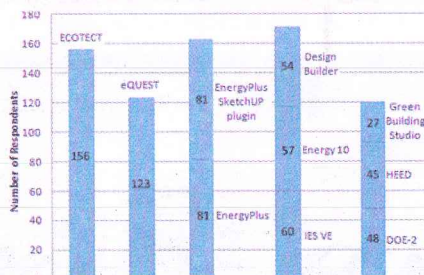
(3) PHOENICS, FLUENT (CFD): Phân tích thông gió, dòng chảy.

(4) ODEON: Phần mềm về âm học

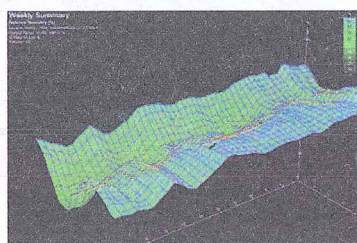
■ MINH HỌA CÁC PHẦN MỀM



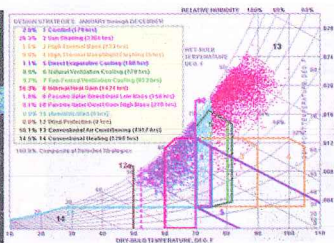
Hình B.5. Mô phỏng về mô hình quản lý thông tin của tòa nhà. Nguồn: Internet



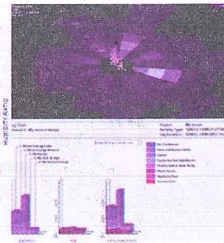
Hình B.6. Mức độ thông dụng của các phần mềm phân tích năng lượng tòa nhà tại Mỹ
Nguồn: Building Simulation IBPSA Conference, 2009



WEATHER TOOL



CLIMATE 4

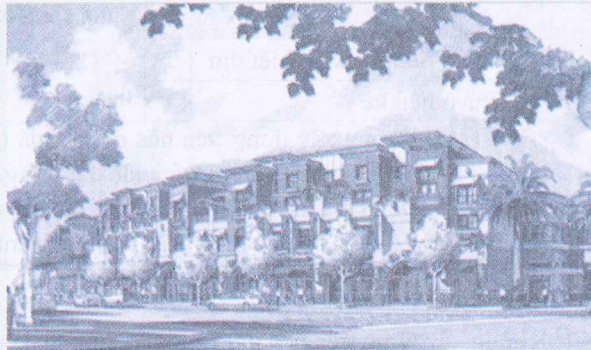
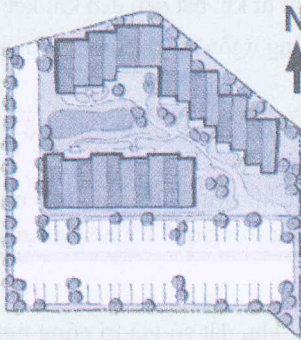


ECOTECT & HEED

Hình B.7. Minh họa một số phần mềm chuyên dụng

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

II. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TỔNG THỂ BỀN VỮNG THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH



■ TT1. Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng

TT1-1. Không xây dựng trên nền đất có giá trị sinh thái cao, khu đất có giá trị nông nghiệp, không xâm lấn đất trồng.

TT1-2. Đánh giá tác động môi trường đối với các khu vực xây dựng nhà ở mới.

TT1-3. Có biện pháp hạn chế tác động môi trường trong quá trình xây dựng.

■ TT2. Địa điểm xây dựng nằm trên quy hoạch khu vực đất ở thấp tầng của thành phố, hài hòa với công trình lân cận.

TT2-1. Xây dựng nhà ở riêng lẻ trên khu vực quy hoạch khu ở thấp tầng của thành phố.

TT2-2. Tuân thủ quy hoạch chi tiết, thiết kế đô thị liên quan; Không nằm trong phạm vi 50m từ bờ hồ, sông và khuôn viên di tích lịch sử, đất cây xanh...; Tạo được sự hài hòa với kiến trúc khu vực; Bảo vệ an toàn các công trình kế cận; Tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành...

■ TT3. Chọn hướng công trình tối ưu nếu có thể

TT3-1. Hướng tối ưu của công trình

TT3-2. Giải pháp về hướng và bố cục công trình trong khu đất

TT3-3. Giải pháp quy hoạch tổng thể khu ở thấp tầng

■ TT4. Mật độ xây dựng thấp hơn mật độ xây dựng theo Quy chuẩn, quy chế tương đương

■ TT5. Thảm xanh, không gian xanh, bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp và giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; Hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước

TT5-1. Thảm xanh, không gian xanh, bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp và giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; Hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước.

TT5-2. Sử dụng mái xanh trong thiết kế nhà ở.

■ TT6. Nguồn lực cộng đồng (hạ tầng xã hội).

■ TT7. Truy cập không gian mở.

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

TT1. Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng			Mô tả: Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng công trình từ khi bắt đầu đến khi kết thúc, vốn gây ra không ít tổn hại đến môi trường sinh thái.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	TT1-1. Không xây dựng trên nền đất có giá trị sinh thái cao, khu đất có giá trị nông nghiệp, không xâm lấn đất trồng.		
	TT1-2. Đánh giá tác động môi trường đối với các khu vực xây dựng nhà ở mới		
	TT1-3. Có biện pháp hạn chế tác động môi trường trong quá trình xây dựng		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT1-1. Không xây dựng trên nền đất có giá trị sinh thái cao, khu đất có giá trị nông nghiệp, không xâm lấn đất trồng.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

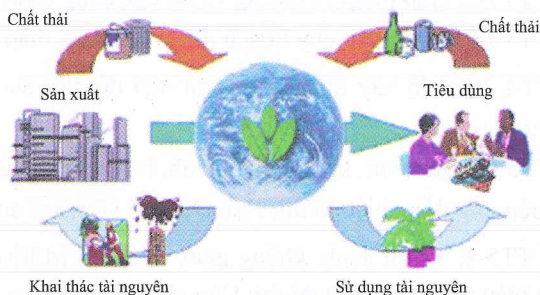
Trong quy hoạch của thành phố đã chỉ ra rõ vị trí nào là khu vực đất sinh thái, đất có chức năng nông nghiệp, đất ở... Căn cứ theo Quyết định 59/2013/QĐ-UBND ngày 19/12/2013 của UBND thành phố Hà Nội (về việc quy định chi tiết một số nội dung về cấp giấy phép xây dựng trên địa bàn thành phố Hà Nội), các công trình nhà ở riêng lẻ, nhà ở liên kế tại các khu đất có chức năng không phù hợp với quy hoạch, khi dự án chưa thực hiện sẽ được cấp phép tạm với chiều cao tối đa 4 tầng/13m. Việc xây dựng tạm sẽ gây tổn kém cho chủ đầu tư và môi trường xây dựng nên cần được hạn chế.

Nhằm hướng tới việc xây dựng thành phố Hà Nội theo hướng Xanh - Văn hiến - Văn minh - Hiện đại đúng theo định hướng tại Quy hoạch Chung Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn 2050, việc xây dựng trên nền đất có giá trị sinh thái cao, khu đất có giá trị nông nghiệp cần phải bị nghiêm cấm.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.8. Công trình xây dựng trên đất sinh thái, đất rừng của thành phố



Hình B.9. Quá trình xây dựng ảnh hưởng đến môi trường sinh thái, tự nhiên của thành phố. Ảnh: Internet

TT1. Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng			Mô tả: Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng công trình từ khi bắt đầu đến khi kết thúc, vốn gây ra không ít tổn hại đến môi trường sinh thái.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	TT1-1. Không xây dựng trên nền đất có giá trị sinh thái cao, khu đất có giá trị nông nghiệp, không xâm lấn đất trồng.		
	TT1-2. Đánh giá tác động môi trường đối với các khu vực xây dựng nhà ở mới		
	TT1-3. Có biện pháp hạn chế tác động môi trường trong quá trình xây dựng		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT1-2. Đánh giá tác động môi trường đối với các khu vực xây dựng nhà ở mới

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Đánh giá tác động môi trường là quá trình phân tích, đánh giá, dự báo ảnh hưởng của các dự án quy hoạch, xây dựng công trình, đề xuất các giải pháp thích hợp để bảo vệ môi trường. Đối với những công trình nhà ở nhỏ, hầu như ít chủ đầu tư thực hiện việc đánh giá tác động môi trường. Tuy nhiên, trong công tác quy hoạch khu ở, khu đô thị mới thì công tác này không thể thiếu nhằm đánh giá khả năng tác động tích cực-tiêu cực của một dự án được đề xuất đến môi trường trong mối quan hệ giữa các khía cạnh tự nhiên, kinh tế và xã hội.

Đánh giá cụ thể các vấn đề như:

1. Nguồn phát sinh ô nhiễm do khí thải
2. Nguồn phát sinh nước thải
3. Nguồn phát sinh nước thải rắn
4. Các vấn đề khác như: An toàn lao động và sức khỏe cộng đồng, nguồn tác động do nước mưa chảy tràn, nguồn ô nhiễm nhiệt, nguồn ô nhiễm tiếng ồn...

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Tại các dự án quy hoạch xây dựng, quy chế quản lý quy hoạch kiến trúc đô thị, thiết kế đô thị đều có nội dung đánh giá tác động môi trường và bản vẽ kèm theo. Tuy nhiên, trong quá trình quản lý thực hiện, nội dung này còn bị coi nhẹ và ít được thực hiện chặt chẽ theo quy hoạch.

Một số biện pháp giảm thiểu tác động xấu trong giai đoạn hoạt động:

1. Biện pháp khống chế ô nhiễm môi trường không khí
2. Biện pháp khống chế ô nhiễm môi trường nước
3. Biện pháp quản lý và xử lý chất thải ...



Hình B.10. Đánh giá tác động môi trường công trình xây mới trong đô thị - Ảnh: Internet

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

TT1. Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng			Mô tả: Bảo vệ môi trường trong quá trình xây dựng công trình từ khi bắt đầu đến khi kết thúc, vốn gây ra không ít tổn hại đến môi trường sinh thái.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	TT1-1. Không xây dựng trên nền đất có giá trị sinh thái cao, khu đất có giá trị nông nghiệp, không xâm lấn đất trồng.		
	TT1-2. Đánh giá tác động môi trường đối với các khu vực xây dựng nhà ở mới		
	TT1-3. Có biện pháp hạn chế tác động môi trường trong quá trình xây dựng		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT1-3. Có biện pháp hạn chế tác động môi trường trong quá trình xây dựng.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Quá trình xây dựng không những gây tổn hại đến môi trường do tài nguyên thiên nhiên bị khai thác sử dụng mà còn tạo ra một lượng khí thải và chất thải trong suốt quá trình xây dựng.

+ Ô nhiễm do bụi đất, cát.

+ Ô nhiễm do khí thải từ các phương tiện vận tải ra vào khu vực của dự án.

+ Ô nhiễm do khí từ các phương tiện không khí của các phương tiện thi công cơ giới trên công trường xây dựng

1. Sử dụng các biện pháp che chắn công trình khi xây dựng.

2. Thu gom và tái sử dụng chất thải xây dựng cho tái chế:

+ 100% thép có thể tái chế

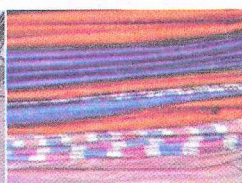
+ Bê tông, gạch vỡ có thể dùng để san nền hoặc chế tạo bê tông chưng áp...

- Hạn chế các công tác gây tổn kém năng lượng và ảnh hưởng đến môi trường trong quá trình thi công.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



(a) Thu gom phế liệu xây dựng



(b) Bao che công trình khi xây dựng



Hình B.11. Bao che công trình xây dựng. Phân loại một số chất thải tại công trình xây dựng, thu gom những vật liệu có thể tái chế [52]

TT2. Địa điểm xây dựng nằm trên quy hoạch khu vực đất ở thấp tầng của thành phố, hài hòa với công trình lân cận

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Mô tả: Xây dựng đúng quy hoạch sẽ hạn chế ảnh hưởng đến môi trường trong quá trình lâu dài, hạn chế tác động do quá trình dỡ bỏ công trình cũ, công trình tạm khi thực hiện không theo quy hoạch

Biện pháp kỹ thuật	TT2-1. Xây dựng nhà ở riêng lẻ trên khu vực quy hoạch khu ở thấp tầng của thành phố.
	TT2-2. Tuân thủ quy hoạch chi tiết, thiết kế đô thị liên quan; Không nằm trong phạm vi 50m từ bờ hồ, sông và khuôn viên di tích lịch sử, đất cây xanh...; Tạo được sự hài hòa với kiến trúc khu vực; Bảo vệ an toàn các công trình kế cận; Tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành ...

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT2-1. Xây dựng nhà ở riêng lẻ trên khu vực quy hoạch khu ở thấp tầng của thành phố

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

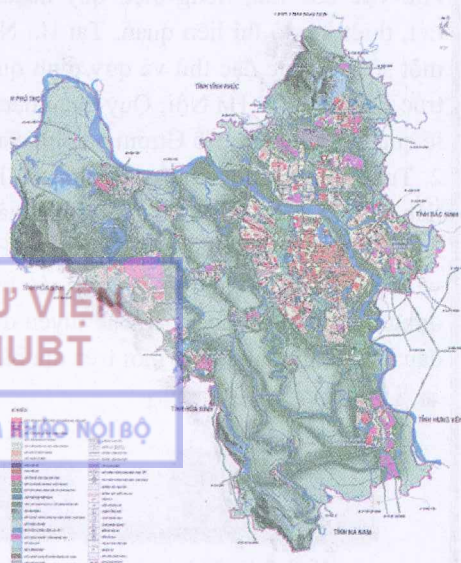
1. Xây dựng trên khu đất quy hoạch đất ở thấp tầng của thành phố, khi đó thành phố sẽ cấp phép xây dựng, tránh tình trạng cấp phép tạm chỉ được xây dựng 4 tầng/13m (Nghị định số 64/2012/NĐ-CP ngày 04/9/2012 của Chính phủ về cấp giấy phép xây dựng và Quyết định 59/2013/QĐ-UBND ngày 19/12/2013 của UBND thành phố Hà Nội (về việc quy định chi tiết một số nội dung về cấp giấy phép xây dựng trên địa bàn thành phố Hà Nội)). Khi quá trình thực thi đúng quy hoạch diễn ra lại tốn tiền, năng lượng để giải phóng mặt bằng.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.12. Cấp phép tạm trên một con đường mới mở ở Thủ đô.

Theo QHCT-ô đất có chức năng công cộng, nhưng do chưa triển khai theo quy hoạch nên các hộ dân chỉ được phép xây dựng tạm 4 tầng/13m.



Căn cứ vào chức năng sử dụng đất quy định tại quy hoạch phân khu, quy hoạch chi tiết để xây dựng công trình có chức năng ở, tránh tình trạng cấp phép tạm

Hình B.13. Giải pháp về địa điểm bền vững

Nguồn: Quy hoạch chung Hà Nội

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

TT2. Địa điểm xây dựng nằm trên quy hoạch khu vực đất ở thấp tầng của thành phố, hài hòa với công trình lân cận			Mô tả: Xây dựng đúng quy hoạch sẽ hạn chế ảnh hưởng đến môi trường trong quá trình lâu dài, hạn chế tác động do quá trình dỡ bỏ công trình cũ, công trình tạm khi thực hiện không theo quy hoạch.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	TT2-1. Xây dựng nhà ở riêng lẻ trên khu vực quy hoạch khu ở thấp tầng của thành phố. TT2-2. Tuân thủ quy hoạch chi tiết, thiết kế đô thị liên quan; Không nằm trong phạm vi 50m từ bờ hồ, sông và khuôn viên di tích lịch sử, đất cây xanh...; Tạo được sự hài hòa với kiến trúc khu vực; Bảo vệ an toàn các công trình kế cận; Tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành ...		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT2-2. Tuân thủ quy hoạch chi tiết, thiết kế đô thị liên quan; Không nằm trong phạm vi 50m từ bờ hồ, sông và khuôn viên di tích lịch sử, đất cây xanh...; Tạo được sự hài hòa với kiến trúc khu vực; Bảo vệ an toàn các công trình kế cận; Tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành ...

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

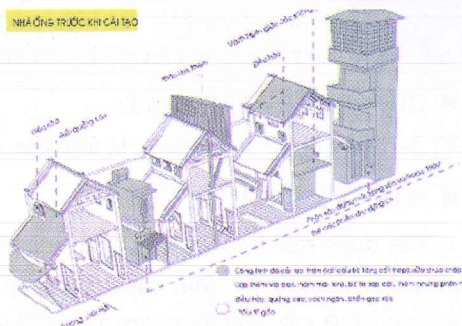
1. Tuân thủ quy định xây dựng trong từng khu vực đặc thù, riêng biệt, quy hoạch chi tiết, thiết kế đô thị liên quan. Tại Hà Nội có một số khu vực đặc thù và quy định quản lý kèm theo: Quy chế quản lý quy hoạch - kiến trúc Khu phố Cổ Hà Nội; Quy chế quản lý quy hoạch - kiến trúc Khu phố Cổ Hà Nội; Điều lệ quản lý Khu vực Hồ Gươm và phụ cận, Các đồ án quy hoạch chi tiết và thiết kế đô thị ...
2. Tuân thủ các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành như QCVN 01: 2008; Tiêu chuẩn nhà liên kết TCVN 9411:2012; Quy chuẩn xây dựng 04 quận nội thành ...
3. Tuân thủ Quyết định 15/2011/QĐ-UBND ngày 06/5/2011 của UBND thành phố Hà Nội về việc ban hành quy định xử lý các trường hợp đất không đủ điều kiện về mặt bằng xây dựng đang tồn tại dọc theo các tuyến đường giao thông và nguyên tắc thực hiện các dự án đầu tư đường giao thông mới trên địa bàn thành phố Hà Nội.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.15. Không xây dựng các công trình phá vỡ tỷ lệ trong các khu vực cần bảo tồn (Khu phố Cổ, Khu phố Cổ, Khu trung tâm chính trị Ba Đình)

Trước khi xây dựng nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự hoặc liên kết tại Hà Nội, các chủ đầu tư nên chủ động xin cung cấp thông tin tại địa phương hoặc cơ quan liên quan như: Sở Quy hoạch Kiến trúc, phòng quản lý đô thị các quận (huyện) liên quan.



Hình B.14. Tuân thủ các quy chế quản lý quy hoạch kiến trúc hiện hành, quy chuẩn, tiêu chuẩn liên quan
[Nguồn: Quy chế quản lý QHKT Khu Phố Cổ]

TT3. Chọn hướng công trình tối ưu nếu có thể

Mô tả: Hướng của công trình thể hiện mối quan hệ của công trình với môi trường tự nhiên - gió, mặt trời, thời tiết, địa hình, tầm nhìn... Lựa chọn hướng và thiết kế tổng thể công trình sẽ ảnh hưởng đến năng lượng sử dụng của tòa nhà trong suốt vòng đời của nó.

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Quy hoạch nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật	TT3-1. Hướng tối ưu của công trình
	TT3-2. Giải pháp về hướng và bố cục công trình trong khu đất
	TT3-3. Giải pháp quy hoạch tổng thể khu ở thấp tầng

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT3-1. Hướng tối ưu của công trình.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Hướng của công trình bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố tự nhiên và xây dựng, quy hoạch:

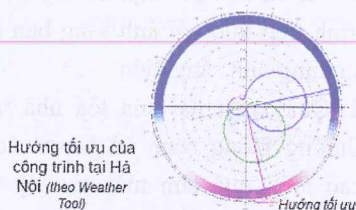
- Nhiệt - tiếp xúc với mặt trời, hướng gió, nhiệt độ, chất lượng ánh sáng khác nhau ở các vị trí khác nhau và thời gian khác nhau trong ngày

- Tâm lý bảo mật của người sử dụng.

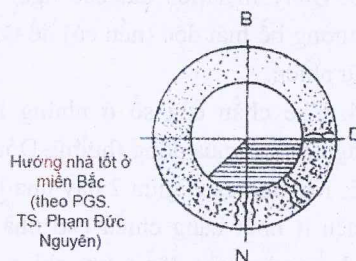
- Mô hình phát triển của khu vực, khu đô thị, tổ chức không gian, sử dụng đất đai, quy hoạch thiết kế đô thị, lối tiếp cận, bãi đỗ xe; Các yếu tố thẩm mỹ...

1. Đối với các khu vực nội đô thì hướng của công trình phụ thuộc nhiều vào quy chế, quy định kèm theo quy hoạch hay thiết kế đô thị từng khu vực.

2. Đối với công trình có thể chọn hướng nhà: Cửa chính mở hướng Nam, Đông Nam để tăng cường thông gió về mùa hè khi gió chính mùa hè, thu ở Hà Nội là gió Nam, Đông Nam. Có cửa gió ra ở hướng khác nhằm lưu thông gió trong công trình. Đồng thời cửa hướng Nam giúp giảm tải nhiệt hấp thụ vào mùa hè.



Theo Weather tool trial



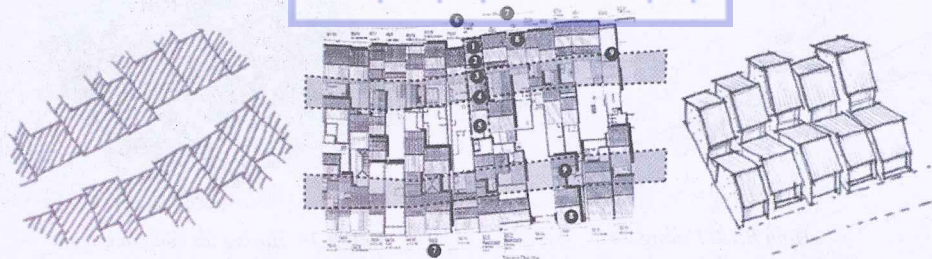
Hướng gió chính mùa đông
Trục xa
Hướng nhà tốt

Theo PGS. TS. Phạm Đức Nguyễn [5]

Hình B.16. Hướng tối ưu của công trình

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình B.17. Ví dụ về quy hoạch mặt bằng phố cổ Hội An theo hướng tối ưu [25]

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

TT3. Chọn hướng công trình tối ưu nếu có thể		Mô tả: Hướng của công trình thể hiện mối quan hệ của công trình với môi trường tự nhiên - gió, mặt trời, thời tiết, địa hình, tầm nhìn... Lựa chọn hướng và thiết kế tổng thể công trình sẽ ảnh hưởng đến năng lượng sử dụng của tòa nhà trong suốt vòng đời của nó.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x
Biện pháp kỹ thuật	TT3-1. Hướng tối ưu của công trình	
	TT3-2. Giải pháp về hướng và bố cục công trình trong khu đất	
	TT3-3. Giải pháp quy hoạch tổng thể khu ở thấp tầng	

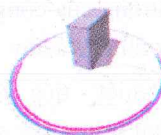
■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT3-2. Tối đa hóa các mặt hướng Bắc và Nam của công trình.

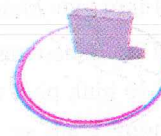
■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Tối đa hóa các mặt hướng Bắc và Nam của công trình tiếp xúc với ánh sáng ban ngày để giảm thiểu sử dụng ánh sáng điện.
2. Quay mặt dài của tòa nhà ra hướng gió chính (hướng Đông Nam và Nam vào mùa hè) để nâng cao hiệu quả làm mát của hệ thống thông gió tự nhiên.
3. Quay mặt tiền dài của ngôi nhà song song với hướng bề mặt dốc (nếu có) để tăng cường thông gió tự nhiên.
4. Che chắn cửa sổ ở những hướng có gió khắc nghiệt vào mùa đông (hướng Đông Bắc).
5. Khoảng cách giữa 2 dãy nhà liên kế, hay biệt thự nên ít nhất bằng chiều cao nhà ($L=H$) để có nắng chiếu vào mùa đông, tuy nhiên đối với các khu đô thị mới thì luôn đạt được điều này.

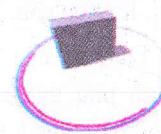
Tổng thể không tốt do mặt dài nhà hướng Đông Tây không được che chắn



Hướng tốt khi mặt dài nhà hướng Đông Nam, gần Nam

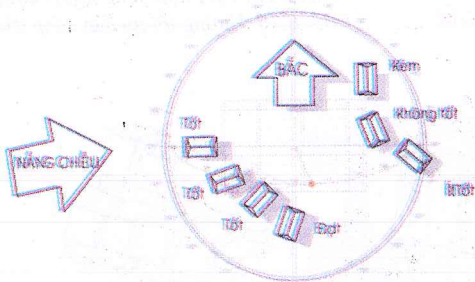


Hướng tốt khi mặt dài nhà hướng chéo nhiều về Đông Nam



Hình B.18. Hướng tốt và không tốt mặt tiền công trình

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.19. Hướng tốt của công trình



Hình B.20. Hướng tốt của công trình
Ảnh: Internet

TT3. Chọn hướng công trình tối ưu nếu có thể

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Quy hoạch nhà ở liên kế	x

Mô tả: Hướng của công trình thể hiện mối quan hệ của công trình với môi trường tự nhiên - gió, mặt trời, thời tiết, địa hình, tầm nhìn... Lựa chọn hướng và thiết kế tổng thể công trình sẽ ảnh hưởng đến năng lượng sử dụng của tòa nhà trong suốt vòng đời của nó.

Biện pháp kỹ thuật	TT3-1. Hướng tối ưu của công trình
	TT3-2. Giải pháp về hướng và bố cục công trình trong khu đất
	TT3-3. Giải pháp quy hoạch tổng thể khu ở thấp tầng

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT3-3. Giải pháp quy hoạch tổng thể khu ở thấp tầng

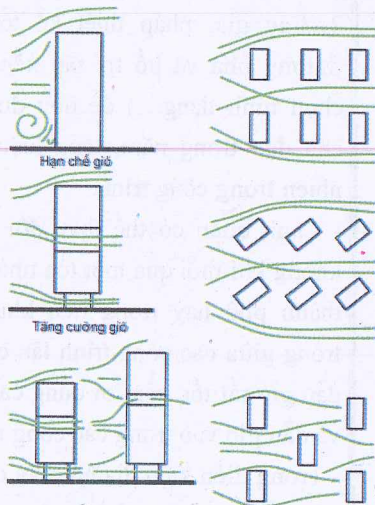
■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Khi quy hoạch khu đô thị mới, định hướng không gian trước để sau này khi xây dựng người dân có thể tận dụng để tối đa hóa ánh sáng và thông gió tự nhiên.

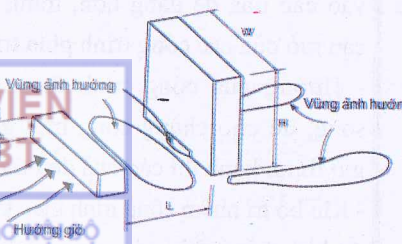
1. Giữa các công trình nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự và liên kế nên có khoảng cách (chiều rộng một dãy nhà liên kế không nên quá dài) để tạo nên sự lưu thông không khí

Khoảng cách giữa các công trình phụ thuộc vào: thông gió tự nhiên, chiếu sáng tự nhiên, hấp thụ năng lượng mặt trời, chống cháy v.v... Khoảng cách giữa các công trình và hướng nhà liên quan trực tiếp đến quy hoạch tổng mặt bằng.

Khoảng cách giữa các công trình càng lớn, thì diện tích chiếm đất càng lớn, hệ thống giao thông và đường ống, dây dẫn càng dài, phí vận hành công trình nhiều hơn. Ngược lại, nếu khoảng cách giữa các công trình hẹp thì điều kiện thông gió tự nhiên trong nhà kém. Hơn nữa một số phòng có thể quanh năm không có ánh sáng mặt trời, điều kiện vệ sinh không đảm bảo; mặt khác cũng không đảm bảo yêu cầu phòng hỏa.



Hình B.21. Bố cục tổng công trình và thông gió [51]



Hình B.22. Chiều cao công trình và ảnh hưởng đến luồng gió thổi [51]

Khi gió thổi gặp vật chắn như nhà cửa, sẽ tạo thành khu vực gió quẩn và khu im gió ở ngay mặt cạnh và ở mặt sau nó. Khu gió quẩn và im gió ở sau công trình lớn hay nhỏ phụ thuộc vào ba yếu tố: (1) Kiểu nhà; (2) Kích thước hình học của nhà (cao, rộng, dài); (3) Góc gió thổi.

Do đó, nếu bố trí quy hoạch cụm công trình hợp lý, chọn hướng gió thổi tốt, khoảng cách $L/H \sim 1,5$ đã xem như đạt yêu cầu thông gió. Khoảng cách này đối với yêu cầu chiếu nắng cũng hoàn toàn thỏa mãn.

Trên thực tế, nếu công trình tạo các khe thông gió, các khoảng trống trên mặt đứng hay có tầng để trống để tạo gió xuyên qua công trình thì khoảng cách giữa hai công trình là $L \geq H$ là phù hợp.

2. Các giải pháp thiết kế tổng thể công trình (hướng nhà và bố trí sắp xếp, vị trí công trình, chọn hình dạng...) để đón được hướng gió mát chủ đạo trong năm, tăng hiệu quả thông gió tự nhiên trong công trình.

- Cảnh quan có thể thay đổi hoặc hỗ trợ luồng không khí thổi qua một tòa nhà. Đường, ngõ trong thành phố hay trong tiểu khu hoặc không gian trống giữa các công trình lân cận là những đường dẫn gió rất tốt, cần lợi dụng các yếu tố này để hút và dẫn gió vào trong các công trình.

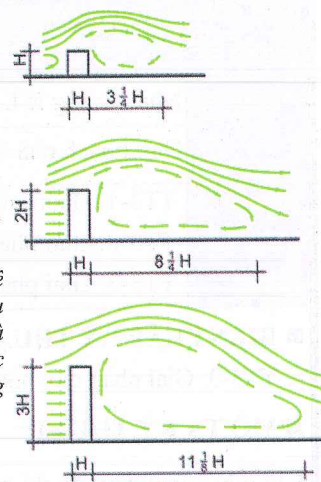
- Trong điều kiện địa hình và quy hoạch cho phép nên bố trí tổng mặt bằng công trình theo kiểu so le với hướng gió mát chủ đạo mùa hè để gió sẽ thổi vào các nhà dễ dàng hơn, tránh được ảnh hưởng cản gió của các công trình phía trước.

- Hướng của công trình theo nguyên tắc song song, để cho chúng cùng một góc độ với hướng gió thịnh hành thì các nhà đều thoát gió.

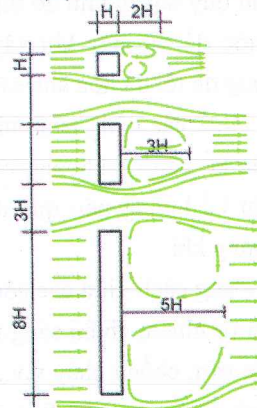
- Khi bố trí nhóm công trình theo kiểu bao chu vi, gió rất khó thâm nhập vào công trình, tạo nên vùng im gió, nhất là tại các góc và nhất định sẽ có một số nhà nằm ở hướng bị mặt trời thiêu đốt trong mùa hè.

- Bố trí công trình theo kiểu hướng tâm cũng không thích hợp với điều kiện nhiệt đới nước ta, bởi vì sức cản gió rất lớn và hướng của một số nhà không thuận lợi.

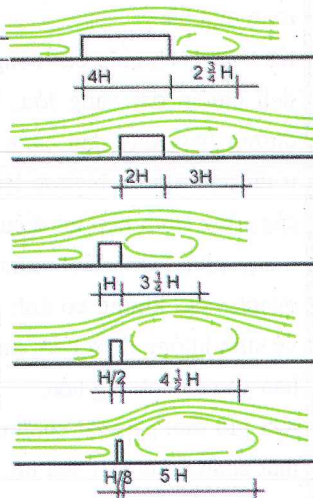
Quan hệ giữa chiều cao nhà và kích thước vùng đứng im



Quan hệ giữa chiều dài nhà và kích thước vùng gió sau nhà



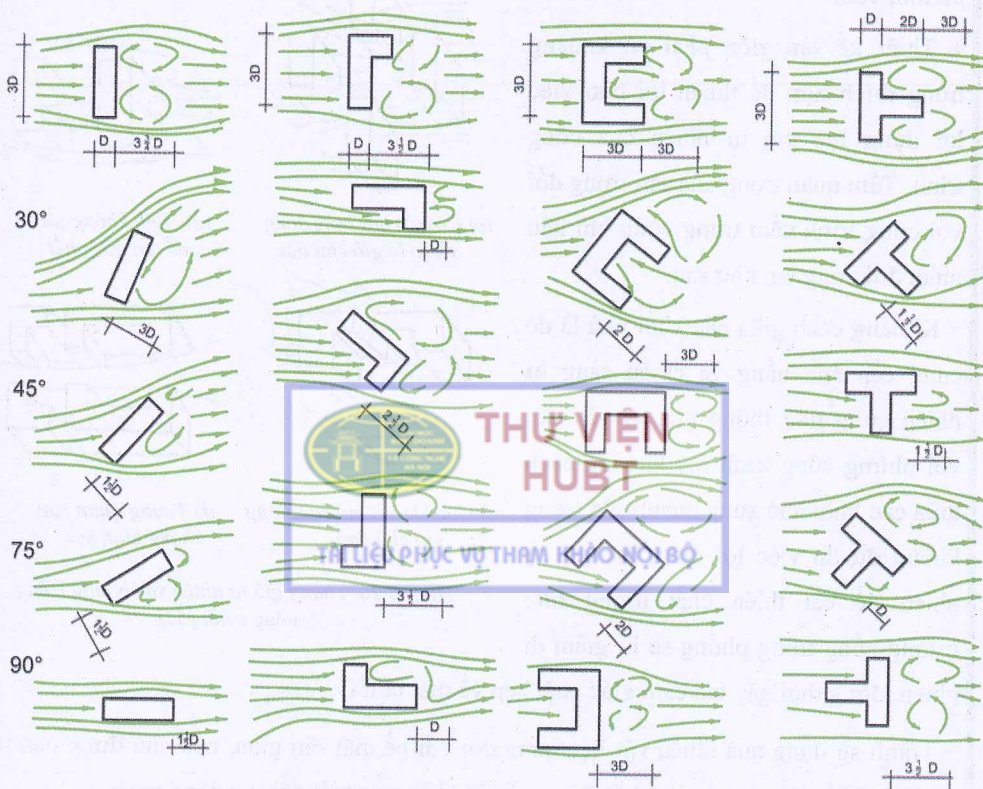
Quan hệ giữa chiều dài nhà và kích thước vùng im



Hình B.23. Quan hệ giữa kích thước công trình và vùng gió im [51]



- Khi bố trí nhà thấp trước, nhà cao sau, ảnh hưởng của các nhà thấp phía trước đến trạng thái thông gió của nhà cao phía sau là không đáng kể. Ngược lại, khi bố trí nhà cao trước, nhà thấp sau, ảnh hưởng của các nhà thấp phía sau đến trạng thái thông gió của các nhà cao phía trước là không đáng kể, nhưng điều kiện thông gió tự nhiên của các nhà thấp phía sau rất xấu, vì bị nhà cao tầng phía trước che chắn gió.
- Khối nhà chính của công trình nên đặt ở đầu gió, các khối nhà phụ nên đặt ở cuối gió để đạt được hiệu quả thông gió hợp lý.
- Tạo góc khuyết hoặc không gian mở của công trình ở phía hướng gió mát chủ đạo mùa hè để gió dễ dàng lọt vào các không gian của công trình.
- Bố cục không gian mặt bằng công trình nên bố trí không gian mở tương đối rộng tại vị trí đón gió và không gian mở nhỏ hẹp tại vị trí thoát gió.
- Công trình có dạng chữ H có các phần lõm để tạo thành góc chết, cản trở sự di chuyển của luồng gió và gây ra hiện tượng lặng gió, biện pháp để giải quyết thông gió tự nhiên là phải áp dụng các khoảng mở thông khí để thay thế hình thức kiểu đóng kín hoặc tăng thêm khoảng cách giữa các cánh nhà và giảm độ sâu ở phần lõm.



Hình B.24. Quan hệ giữa góc thổi và kích thước vùng im gió đối với các kiểu mặt bằng khác nhau [51]

3. Lợi dụng gió sân

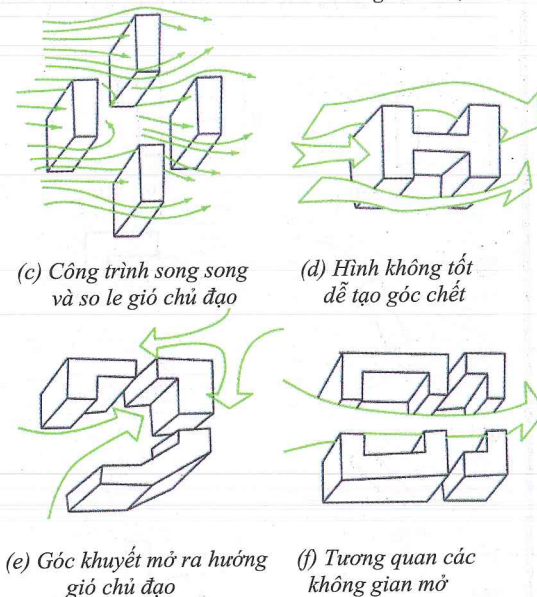
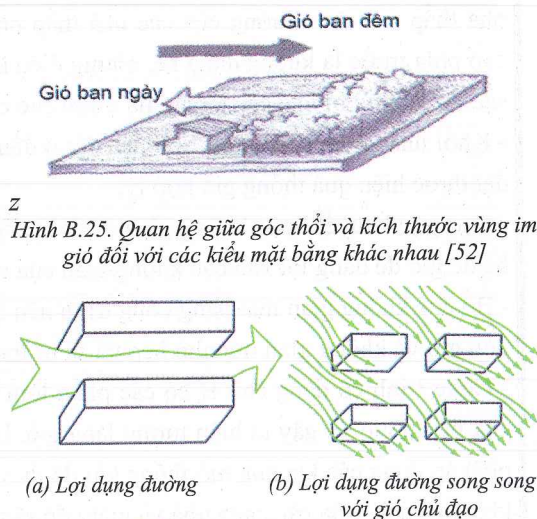
Đối với công trình có sân trước và sân sau, nếu các sân có nhiều đặc điểm khác nhau như vật liệu trải bề mặt, cây trồng, nước, cảnh quan... cũng có thể tạo ra hướng gió khác nhau giữa ban ngày và ban đêm.

Khi có cây trồng và bề nước ở sân trong thì bức xạ mặt trời chiếu vào sân ít hơn và nước bốc hơi nên việc tăng giảm nhiệt độ của công trình sẽ tương đối chậm hơn không khí xung quanh, nên ban ngày có gió thổi ra, ban đêm thì thổi vào.

+ Thiết kế sân giữa phải có khoảng trống thích hợp để thuận lợi cho việc lợi dụng lực gió tự nhiên của công trình. Tầm quan trọng của sân trong đối với công trình nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới nóng ẩm như sau:

+ Khoảng cách giữa các khối nhà là để cung cấp ánh nắng và chiếu sáng tự nhiên cũng như thông gió, vì vậy đối với những công trình mà khoảng cách giữa các khối nhà xung quanh sân trong không đủ thì việc lợi dụng lực gió tự nhiên để cải thiện chất lượng môi trường sống trong phòng sẽ bị giảm đi nhiều, đồng thời gây tạo cảm giác chật hẹp về mặt tâm lý.

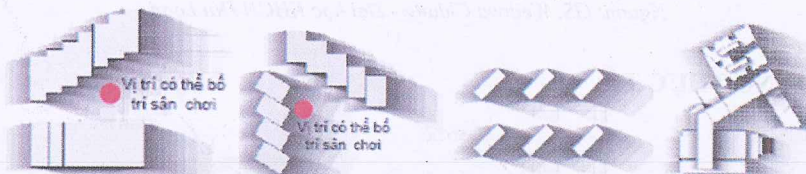
+ Tránh sử dụng quá nhiều vật liệu cứng đối với bề mặt sân giữa, nếu như được nên trồng cây trong sân để có thể giảm bớt bức xạ hoặc phản xạ nhiệt đối với công trình.



Hình B.26. Thông gió tự nhiên và khoảng trống công trình [52]

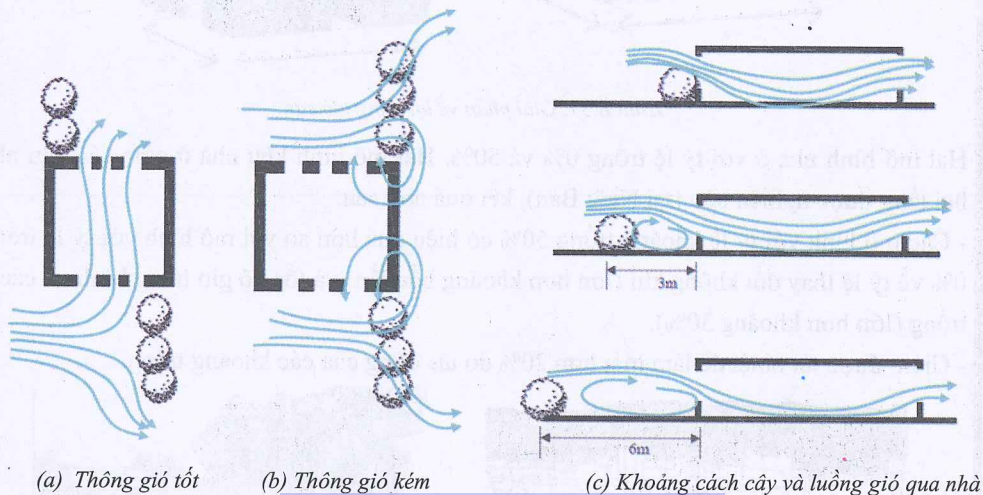
4. Tận dụng các khu vực được che nắng nhiều (đặc biệt vào mùa hè để sử dụng làm sân chơi cho trẻ em).

- Nếu có hồ nước thì nên thiết kế hồ nước ở phía trước nhà theo hướng gió đến để khi gió tới thì đem theo hơi nước làm mát vào mùa hè (Evaporate Cooling), như vậy nên bố trí hồ nước ở hướng Nam, hoặc Đông Nam của tổng thể công trình.



Hình B.27. Xác định bóng đổ công trình trong một số ngày điển hình trong năm để xác định vị trí bố trí sân chơi, hồ nước...

5. Thiết kế cảnh quan, cây xanh phù hợp để tạo thông gió tốt



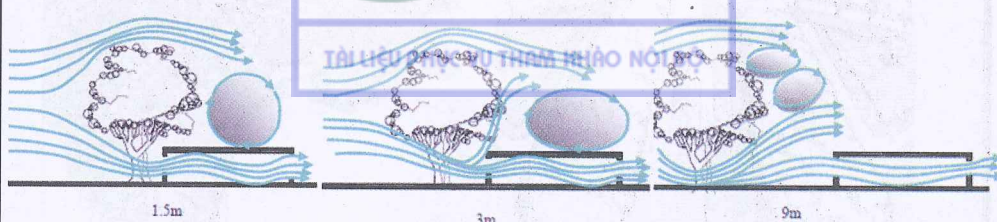
(a) Thông gió tốt

(b) Thông gió kém

(c) Khoảng cách cây và luồng gió qua nhà

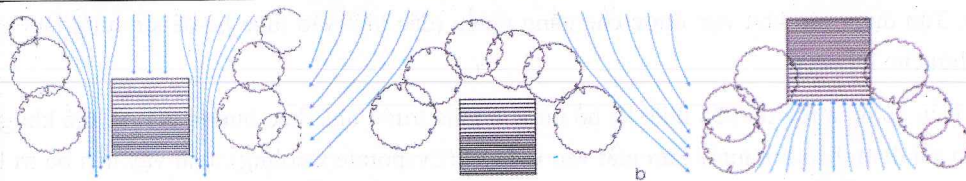
Hình B.28. Hàng rào cây bố trí mật độ cao có thể được đặt so le, tăng cường thông gió vào nhà

Nguồn: GS. Weihwa Chiang - Đại học KHCN Đài Loan



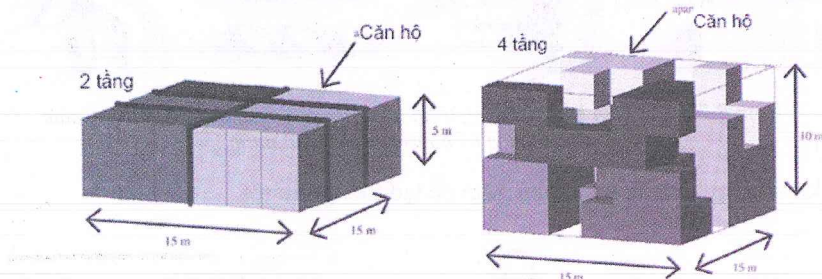
Hình B.29. Ảnh hưởng của vị trí hàng cây đối với luồng gió đi qua nhà

Nguồn: GS. Weihwa Chiang - Đại học KHCN Đài Loan



Hình B.30. Ảnh hưởng của việc trồng cây đến thông gió tổng thể công trình
Nguồn: GS. Weihwa Chiang - Đại học KHCN Đài Loan

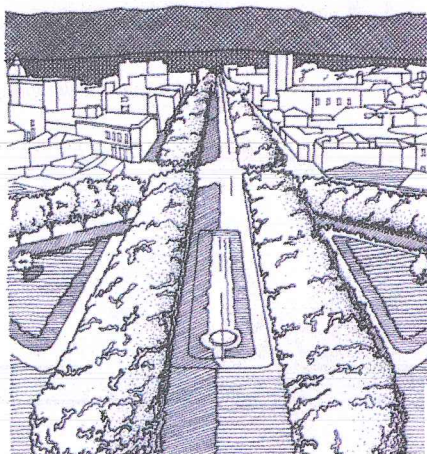
■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.31. Giải pháp về lợi dụng gió sân

Hai mô hình nhà ở với tỷ lệ trống 0% và 50%. Hai mô hình khu nhà ở gồm sáu căn nhà hai tầng được nghiên cứu (tại Nhật Bản), kết quả như sau:

- Các mô hình với tỷ lệ trống 50% có hiệu quả hơn so với mô hình với tỷ lệ trống 0% về tỷ lệ thay đổi không khí (lớn hơn khoảng bốn lần) và tốc độ gió trung bình tại các ô trống (lớn hơn khoảng 30%).
- Giảm được tải nhiệt để làm mát hơn 20% do tác động của các khoảng trống.



Hình B.32. Đại lộ Shaded, Brazil
Sử dụng thảm thực vật để làm mát thành phố



Hình B.33. Quy hoạch tổng thể khu đô thị
ECOPARK.

TT4. Mật độ xây dựng thấp hơn mật độ xây dựng theo Quy chuẩn, quy chế tương đương

Mô tả: Giảm mật độ xây dựng công trình sẽ tạo ra các khoảng không gian trống, lưu thông không khí, giảm tác hại của hiệu ứng đảo nhiệt đô thị.

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật TT4. Mật độ xây dựng thấp hơn mật độ xây dựng theo Quy chuẩn, quy chế tương đương

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT4. Mật độ xây dựng thấp hơn mật độ xây dựng theo Quy chuẩn, quy chế tương đương

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Mật độ xây dựng phù hợp với QCVN 01:2008/BXD. Áp dụng cho các khu đất có diện tích lớn hơn 75m² nhằm tăng diện tích thấm nước bề mặt.
2. Tuân thủ và làm giảm mật độ xây dựng công trình theo quy chuẩn, cố gắng tạo ra những mảng trồng cây xanh, tăng diện tích thấm nước bề mặt.

Bảng B.1. Mật độ xây dựng thuận nét tối đa của lô đất xây dựng nhà ở liên kế và nhà ở riêng lẻ (nhà vườn, biệt thự...)

Diện tích lô đất (m ²)	≤50	75	100	200	300	500	≥1000
Mật độ xây dựng tối đa (%)	100	90	80	70	60	50	40

Với QCVN 01:2008/BXD Việt Nam với 75m² diện tích lô đất, chủ đầu tư sẽ có 7.5m² làm vườn, với 100m² diện tích lô đất có 20m² làm vườn. Tại đây có thể tăng diện tích thảm xanh và thấm nước bề mặt.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.34. Nhà ở có vườn trồng cây để thấm nước bề mặt và một phần sân bê tông.



Hình B.35. Khoảng sân vườn bê tông kết hợp khoảng đất trồng cỏ cho rễ cỏ hút nước

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

TT5. Thảm xanh, không gian xanh, bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp và giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; Hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật

TT5-1. Thảm xanh, không gian xanh, bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp và giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; Hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước

TT5-2. Sử dụng mái xanh trong thiết kế nhà ở

Mô tả: Tăng các diện tích thảm xanh, không gian xanh để giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, tăng diện tích thấm nước bề mặt. Thảm xanh không gian xanh có thể thiết kế ở sân vườn công trình, trên mái công trình, trong quy hoạch tổng thể của khu đô thị...

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT5-1. Thảm xanh, không gian xanh, bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp và giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; Hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Định vị các cây trồng hoặc hệ thực vật khác để cung cấp bóng mát cho ít nhất 50% khu vực đi bộ, sân trong nhà. (Có thể tham khảo bóng mát công trình vào ngày 21/6 - ngày hạ chí hoặc ngày 13/6 & 1/7 khi mặt trời lên thiên đỉnh tại Hà Nội)

2. Thiết kế diện tích thảm xanh tương đương với 70% diện tích khu đất (không bao gồm diện tích mái)

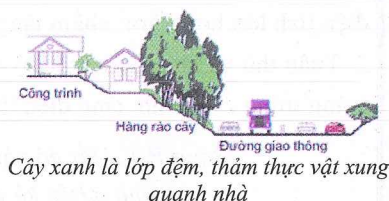
- hoặc -

Bề mặt mái: 50% diện tích mái có mái xanh, lắp đặt các vật liệu sáng, phản xạ cao như bê tông màu sáng, vật liệu có độ phản xạ khoảng >70%...

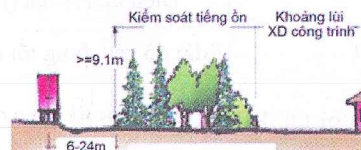
3. Nền trồng cây tại các hướng Tây, Nam của công trình để tạo bóng mát.

4. Cây xanh có tác dụng hút bớt các chất ô nhiễm và lọc bụi. Khả năng giữ bụi trên cành lá của cây (lọc bụi) phụ thuộc vào đặc thù của lá cây (lá càng nhám càng dễ bắt bụi), lá to hay nhỏ, dày hay thưa, lùm cây hay là tán cây... và phụ thuộc vào thời tiết (nếu có mưa thì hiệu quả lọc bụi cao hơn do mưa rửa sạch lá để đón nhận bụi mới).

5. Cây xanh cũng có tác dụng giảm tiếng ồn vào công trình. Nhiều nghiên cứu cho thấy vỏ cây, tán cây, thảm cỏ đều có tác dụng như vật liệu xốp, lá cây và thân cây chia cắt nhỏ sóng âm thanh từ đó làm giảm được khoảng 30% tiếng ồn. Đường phố có cây sẽ giảm tiếng ồn 5-6 lần so với đường phố không có cây. Theo nghiên cứu của Mỹ, nếu trồng rừng rộng 30m và cây cao 12m có thể giảm 50% tiếng ồn. Tuy nhiên, hiệu quả này còn phụ thuộc vào loài cây trồng, bố trí, mật độ, diện tích trồng cây.



Giảm 5-10dB nếu trồng hàng rào cây rộng 30.5m

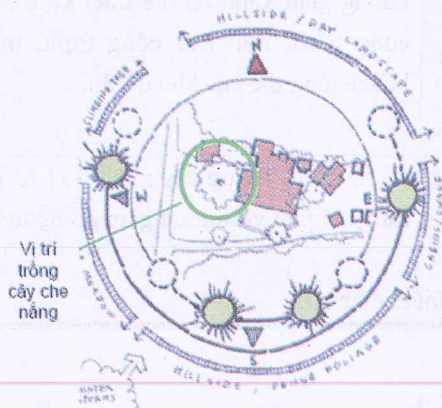


Hình B.36. Tác dụng của các khoảng cây xanh

Nguồn: <http://blog.arboday.org>

6. Cây xanh còn có tác dụng giảm tốc độ của gió, ngăn đỡ hạt mưa, chống xói mòn đất, cải thiện hệ sinh thái...

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.37. Công trình biệt thự Hidden ở California, tại mặt phía Tây và Nam. Nguồn: [www://aiatopten.org](http://aiatopten.org)

Bảng B.2. Đánh giá tác động cảnh quan và bảo vệ môi trường một số loại cây (theo điểm số)

TT	Cây	Hoa, quả nhựa không gây ô nhiễm	Chống chịu gió bão	Chống bụi, chống ồn
1	Xà cừ	3	6	9
2	Bằng lăng	3	9	7
3	Sấu	3	10	9
4	Bàng	2	10	8
5	Keo tai tượng	3	6	8
6	Keo lá tràm	3	7	8
7	Phượng vĩ	3	7	7
8	Liễu	3	8	6
9	Phi lao	3	10	8
10	Sao đen	3	10	9
11	Trứng cá (nhưng rụng bần)	3	9	10
12	Hoa Sữa	2	8	8
13	Vòng đồng	2	5	8
14	Muồng hoa vàng	3	9	8

[Nguồn: Nghiên cứu đề xuất quy hoạch cây xanh đường phố và bảo vệ môi trường cho hệ thống cây xanh thành phố Thanh Hóa]



Bãi đỗ xe vẫn có diện tích thấm nước xen lẫn



Cải tạo đất - Bề mặt giữ nước

Hình B.38. Bề mặt khác nhau có độ thấm nước khác nhau [52]

TT5. Thảm xanh, không gian xanh, bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp và giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; Hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật

TT5-1. Thảm xanh, không gian xanh, bố trí hệ thống cây xanh ở vị trí phù hợp và giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị; Hạn chế phá vỡ nước ngầm do bề mặt không thấm nước.

TT5-2. Sử dụng mái xanh trong thiết kế nhà ở.

Mô tả: Tăng các diện tích thảm xanh, không gian xanh để giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, tăng diện tích thấm nước bề mặt. Thảm xanh không gian xanh có thể thiết kế ở sân vườn công trình, trên mái công trình, trong quy hoạch tổng thể của khu đô thị...

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT5-2. Sử dụng mái xanh trong thiết kế nhà ở.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Mái nhà là lớp vỏ ngang của công trình, nằm ngoài công trình và chịu bức xạ mặt trời lớn nhất so với các lớp vỏ khác cả về trị số (gấp từ 5-9 lần so với truyền nhiệt qua tường) và thời gian. Do vậy, việc chống nóng cho lớp vỏ ngang công trình là một việc làm cần thiết nhằm nâng cao điều kiện vi khí hậu cho công trình cho dù lớp vỏ ngang này chiếm tỷ lệ khá khiêm tốn (1/5) so với lớp vỏ đứng công trình.

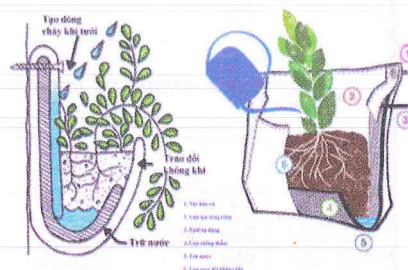
1. Mái nhà được bao phủ bởi một lớp thực vật

a. Giải pháp kiến trúc mái xanh phổ thông

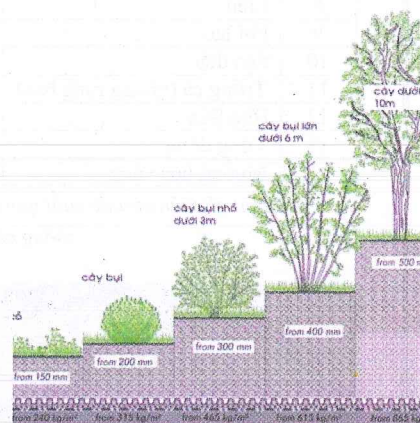
Trên bề mặt mái nhà truyền thống đặt các dụng cụ trồng cây như hộp, khay, xô, chậu... và sử dụng 2 phương pháp (đổ đất hoặc nước có các chất dinh dưỡng) cho cây xanh sinh trưởng và phát triển.

b. Giải pháp kiến trúc mái xanh chuyên sâu

Khác với giải pháp mái xanh phổ thông, mái xanh chuyên sâu cần phải được hình thành ngay từ giai đoạn thiết kế ban đầu vì có ảnh hưởng đến cấu tạo của mái cũng như phương pháp thi công.



Hình B.39. Ứng dụng hình thức thủy canh cho cây trồng tại sân và mái nhà - Ảnh: ThS.KTS. Đào Xuân Nguyên cung cấp



Hình B.40. Mối quan hệ giữa lớp đất và chiều cao cây trồng

Ảnh: ThS.KTS. Đào Xuân Nguyên cung cấp

(7) THẨM THỰC VẬT
(6) KHAY TRỒNG CÂY
(5) BẢO VỆ
(4) CÁCH NHIỆT
(3) CHỐNG THẨM
(2) TẠO DỐC
(1) SÀN CHỊU LỰC

- 7: Lớp thực vật
- 6: Lớp khay trồng cây (thổ canh, thủy canh)
- 5: Lớp bảo vệ (gạch lá nem 2 lớp...)
- 4: Lớp cách nhiệt (BT bột, BT xi, gạch thông tâm...)
- 3: Lớp chống thấm (giấy dầu 3 lớp, bitum, BT chống thấm ngâm nước XM, phụ gia...)
- 2: Lớp tạo dốc (BT gạch vờ)
- 1: Lớp chịu lực (BT cốt thép)

Thứ tự các lớp cho cấu tạo kiến trúc mái xanh

(11) LỚP CÂY TRỒNG
(10) ĐẤT TRỒNG CÂY
(9) NGĂN ĐẤT
(8) THOÁT NƯỚC
(7) CÁCH LY
(6) SÀN ĐỖ CÂY
(5) CÁCH LY
(4) NGĂN RỄ CÂY
(3) CHỐNG THẨM
(2) TẠO DỐC
(1) SÀN CHỊU LỰC

- 11: Lớp cây trồng (mọi loại cây trồng dưới 10m)
- 10: Lớp đất trồng cây
- 9: Lớp ngăn đất (vải địa kỹ thuật)
- 8: Lớp thoát nước (sỏi, đá, gạch vụn giữa các chất dinh dưỡng không bị rửa trôi)
- 7: Lớp cách ly (vải địa kỹ thuật)
- 6: Lớp sàn đỡ cây (sàn bê tông, hoặc vi nhựa kết hợp thoát nước)
- 5: Lớp cách ly (vải địa kỹ thuật)
- 4: Lớp ngăn rễ cây (chăn không cho rễ cây ăn sâu vào lớp chống thấm)
- 3: Lớp chống thấm (giấy dầu 3 lớp, bitum, bê tông chống thấm ngâm nước xi măng phụ gia...)
- 2: Lớp tạo dốc (BT gạch vờ)
- 1: Lớp chịu lực (BT cốt thép)

Thứ tự các lớp cho cấu tạo kiến trúc mái xanh chuyên sâu

Hình thức mái xanh chuyên sâu cũng có thể lắp đặt trên mái truyền thống nhưng chỉ nên sử dụng trên một diện tích mái được tính toán và kiểu vườn thích hợp để trọng lượng của khu vườn không ảnh hưởng đến kết cấu hiện tại của mái (độ sâu của lớp đất sinh trưởng dưới 80 mm), và thường lắp đặt ở những công trình không có những thay đổi lớn về kết cấu.

(7) CÂY TRỒNG
(6) ĐẤT TRỒNG CÂY
(5) NGĂN ĐẤT
(4) THOÁT NƯỚC
(3) CHỐNG THẨM
(2) TẠO DỐC
(1) SÀN CHỊU LỰC

- 7: Lớp thực vật (cây bụi, thảm cỏ)
- 6: Lớp đất trồng cây
- 5: Lớp ngăn đất (vải địa kỹ thuật)
- 4: Lớp thoát nước (gạch thông tâm xếp đều trên mái, tấm đan có lỗ thoát nước)
- 3: Lớp chống thấm
- 2: Lớp tạo dốc (BT gạch vờ)
- 1: Sàn chịu lực



Hình B.41. Thứ tự các lớp cho cấu tạo kiến trúc mái xanh chuyên sâu kết hợp truyền thống.

Nguồn: www1.toronto.ca

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

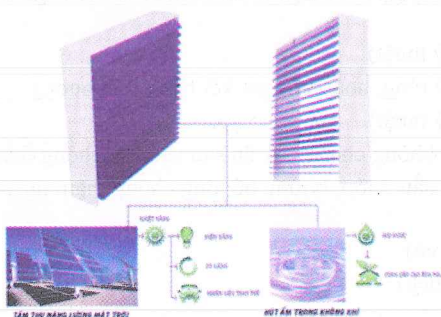
2. Mái nhà tích hợp sử dụng công nghệ xanh

a. Giải pháp sử dụng kết cấu che nắng

Các tấm che nắng này thích hợp bố trí tại các khe trước hiên của không gian phụ, đồng thời có thể kết hợp trở thành những tấm pin mặt trời hoặc cũng có thể kết hợp tạo thành các tấm hút hơi ẩm trong không khí. Trên bề mặt tấm che nắng gắn các mao mạch có khả năng hút hơi ẩm trong không khí, nhất là vào những ngày độ ẩm trong không khí cao, giúp làm không khí khô thoáng hơn, tạo tiện nghi vi khí hậu trong nhà. Lượng nước thu được này sẽ được biến đổi để sử dụng phục vụ cho các hoạt động khác của tòa nhà

b. Giải pháp sử dụng năng lượng mặt trời

Ứng dụng khoa học kỹ thuật trong việc chuyển đổi năng lượng mặt trời thành điện năng (hệ thống pin mặt trời) cũng như sử dụng bức xạ mặt trời để chuyển đổi thành nhiệt năng (đun nước nóng) phục vụ nhu cầu sinh hoạt hàng ngày của người dân.



Hình B.42. Pin năng lượng mặt trời sử dụng tại sân xanh và đỉnh mái nhà

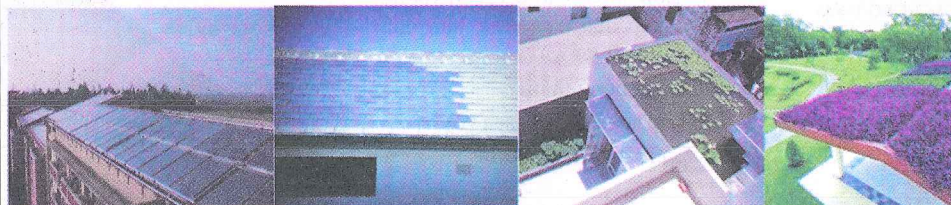
Nguồn: ThS.KTS. Đào Xuân Nguyên & www.igra-world.com

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ



(a) Mái xanh (b) Mái xanh tại sân nhà (c) Kết hợp giàn hoa (d) Kết hợp mặt nước

Hình B.43. Ứng dụng hình thức thổ canh cho cây trồng tại sân và mái nhà [52]



Hình B.44. Mái kết hợp pin năng lượng mặt trời, bể nước, trồng cây trên mái

Ảnh: <http://ashui.com> & tác giả

TT6. Nguồn lực cộng đồng (hạ tầng xã hội)			Mô tả: Đảm bảo các chức năng cơ bản
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	phục vụ cho công trình nhà ở như các
	Nhà ở liên kế	x	công trình hạ tầng xã hội, dịch vụ...
Biện pháp kỹ thuật	TT6. Nguồn lực cộng đồng (hạ tầng xã hội)		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

TT6. Nguồn lực cộng đồng (hạ tầng xã hội)

Đảm bảo các khu chức năng cơ bản phục vụ cho các nhóm nhà ở (theo QCXDVN). Nguồn lực cộng đồng cơ bản: (khoảng cách theo khoảng cách tối thiểu tại QCXDVN 01:2008/BXD)

- Nằm trong khoảng 0,5 km với 4 nguồn lực cộng đồng cơ bản
- Nằm trong khoảng 0,8 km với 7 nguồn lực cộng đồng cơ bản
- Nằm trong khoảng 0,8 km với hệ thống giao thông công cộng (hiện tại chỉ có xe buýt)

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Quy hoạch tổng thể khu ở: Đối với một công trình xây mới trong khu vực ở hiện hữu thì khó xác định trước được khoảng cách từ công trình đến các nguồn lực cơ bản mà phải dựa trên thực tế của khu vực.

Tuy nhiên đối với công trình xây mới trong khu ở mới thì việc xác định các nguồn lực dễ dàng hơn. Người quy hoạch khu ở khi thiết kế luôn đảm bảo các quy chuẩn mới này được thực hiện.

2. Hệ thống giao thông thay thế: Thay thế hệ thống, hình thức giao thông nhằm giảm ách tắc giao thông, ô nhiễm môi trường và giảm các tai nạn giao thông, giảm thiểu năng lượng tiêu thụ cho giao thông và khí thải nhà kính; Đồng thời đảm bảo khả năng đáp ứng các chức năng cơ bản phục vụ cho các nhóm nhà ở thông qua hệ thống giao thông công cộng.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Các phương tiện giao thông có thể thay thế:

- + Xe đạp; Chia sẻ ô tô với nhau.
- + Phương tiện sử dụng năng lượng điện; Phương tiện sử dụng đa năng lượng - nhiều loại năng lượng khác nhau như dầu, gas, ethanol sinh học; khí hydrogen; sử dụng hơi nước; không có khí thải nhà kính...; Giao thông công cộng;



Hình B.45. Các phương tiện giao thông công cộng[48]

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

TT7. Truy cập không gian mở			Mô tả: Thiết lập không gian mở từ công trình đến công viên, cây xanh, không gian xanh công cộng...
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	TT7- Truy cập không gian mở		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

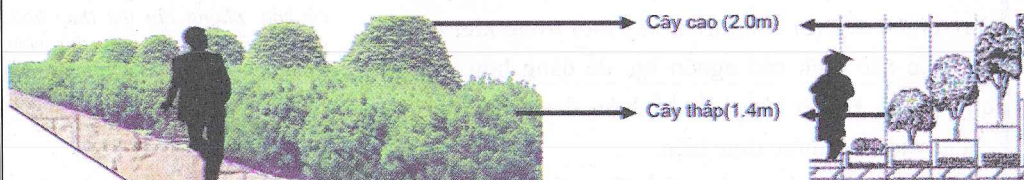
TT7- Truy cập không gian mở.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Trong khoảng cách 300m phải bố trí vườn hoa, sân chơi, hoặc không gian mở cộng đồng (QCXDVN 01:2008). Trong quy hoạch phải bố trí các công viên, vườn hoa đảm bảo khoảng các tối thiểu tiếp cận từ các hộ gia đình.

2. Thiết lập hệ thống hàng rào với không gian mở và cây xanh.

Có thể giảm bớt chiều rộng vỉa hè trong khu ở để trồng các loại cây xanh ven tường rào công trình nhà ở, vừa giúp giảm tiếng ồn từ các đường nhánh trong khu vực, đồng thời tạo lập không gian thân thiện và không gian mở cho các công trình.



Hình B.46. Tường rào cây và chiều cao cây không làm che khuất tầm nhìn từ công trình ra xung quanh [52]

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.47. Một số minh họa thiết kế cây xanh và tường rào trong thực tế [51 & Ảnh chụp KĐT Ciputra]

III. GIẢI PHÁP SỬ DỤNG NGUỒN NĂNG LƯỢNG SẠCH VÀ HIỆU QUẢ THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH



- NL1. Tối ưu hóa năng lượng sử dụng
 - NL1-1. Lắp đặt các thiết bị điện tiết kiệm và hiệu quả
 - NL1-2. Thay đổi thói quen, sử dụng các thiết bị điện tiết kiệm, hiệu quả
 - NL1-3. Kiểm toán năng lượng.
- NL2. Thiết kế vỏ nhà hợp lý
 - NL2-1. Thiết kế hình khối của công trình hợp lý
 - NL2-2. Giảm thiểu trao đổi nhiệt với bên ngoài qua lớp vỏ công trình và vật liệu lớp vỏ công trình
 - NL2-3. Thiết kế che nắng giảm thiểu bức xạ nhiệt qua lớp vỏ công trình.
- NL3. Năng lượng chiếu sáng
 - NL3-1. Tận dụng chiếu sáng tự nhiên, thiết kế chiếu sáng hợp lý.
 - NL3-2. Chiếu sáng nhân tạo: Sử dụng bóng đèn tiết kiệm điện, ít nhất 80% bóng đèn sử dụng bóng đèn dạng tiết kiệm năng lượng được dán nhãn tiết kiệm năng lượng các phòng chính (phòng ăn, bếp, khách, phòng gia đình, không gian chung).
- NL4. Hiệu quả phân phối nước nóng
 - NL4-1. Lắp đặt thêm hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng tái tạo
 - NL4-2. Hệ thống đường ống phải đảm bảo yêu cầu tuần hoàn và hợp lý, đường ống thiết kế cách nhiệt cao.
- NL5. Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí
 - NL5-1. Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí
 - NL5-2. Sử dụng hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao
- NL6. Quản lý chất làm lạnh
- NL7. Năng lượng xanh và tái tạo tại chỗ
 - NL7-1. Hệ thống sản sinh năng lượng tái tạo (Polygeneration)
 - NL7-2. Pin mặt trời
 - NL7-3. Khai thác năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng sinh khối
- NL8. Sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng cao.

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL1. Tối ưu hóa năng lượng sử dụng			Mô tả: Sử dụng các thiết bị điện hiệu quả và sử dụng càng hiệu quả càng tốt (khoảng <55kWh/m ² /năm)	
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x		
	Nhà ở liên kế	x		
Biện pháp kỹ thuật	NL1-1. Lắp đặt các thiết bị điện tiết kiệm và hiệu quả			
	NL1-2. Thay đổi thói quen, sử dụng các thiết bị điện tiết kiệm, hiệu quả			
	NL1-3. Kiểm toán năng lượng			

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL1-1. Lắp đặt các thiết bị điện tiết kiệm và hiệu quả

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Lắp đặt các thiết bị tiết kiệm điện và hiệu quả, hiện đại thay thế các thiết bị cũ thông thường khác

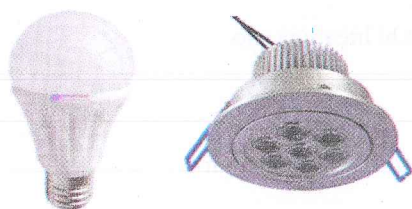
1. Thay thế các loại đèn dây tóc bằng đèn LED và đèn CFL.

2. Thay thế các thiết bị sử dụng điện bằng các thiết bị điện tiết kiệm năng lượng

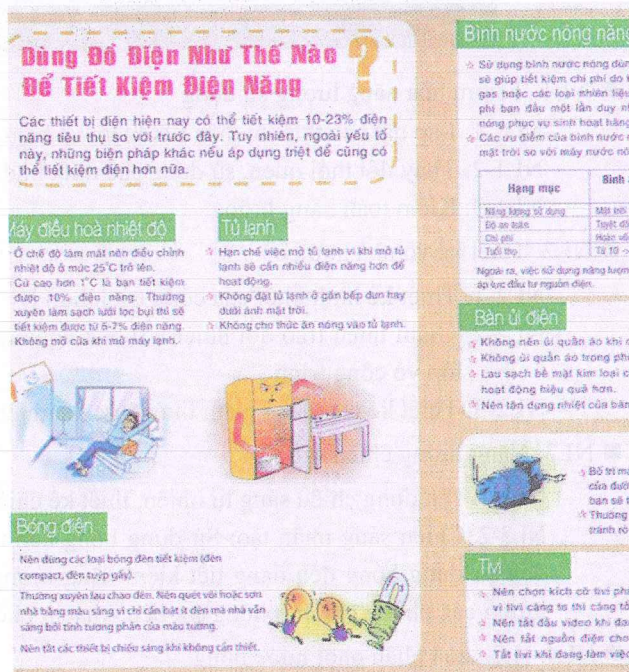
3. Sử dụng máy điều hòa hợp lý, mặc quần áo phù hợp để không phải sử dụng nhiệt độ điều hòa quá thấp mà vẫn thấy tiện nghi.

4. Lắp đặt thiết bị hợp lý, khoa học sẽ tiết kiệm năng lượng. Ví dụ: Máy bơm đặt ở vị trí thích hợp sẽ giúp bể nước của bạn nhanh đầy hơn.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.49. Sản phẩm tiết kiệm năng lượng, dán nhãn năng lượng của bộ công thương



Hình B.48. Tờ rơi sử dụng năng lượng và các thiết bị điện hợp lý.
Nguồn: www.vidic.vn



NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL1. Tối ưu hóa năng lượng sử dụng			Mô tả: Sử dụng các thiết bị điện hiệu quả và sử dụng càng hiệu quả càng tốt (khoảng <55kWh/m ² /năm)
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL1-1. Lắp đặt các thiết bị điện tiết kiệm và hiệu quả NL1-2. Thay đổi thói quen, sử dụng các thiết bị điện tiết kiệm, hiệu quả NL1-3. Kiểm toán năng lượng		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

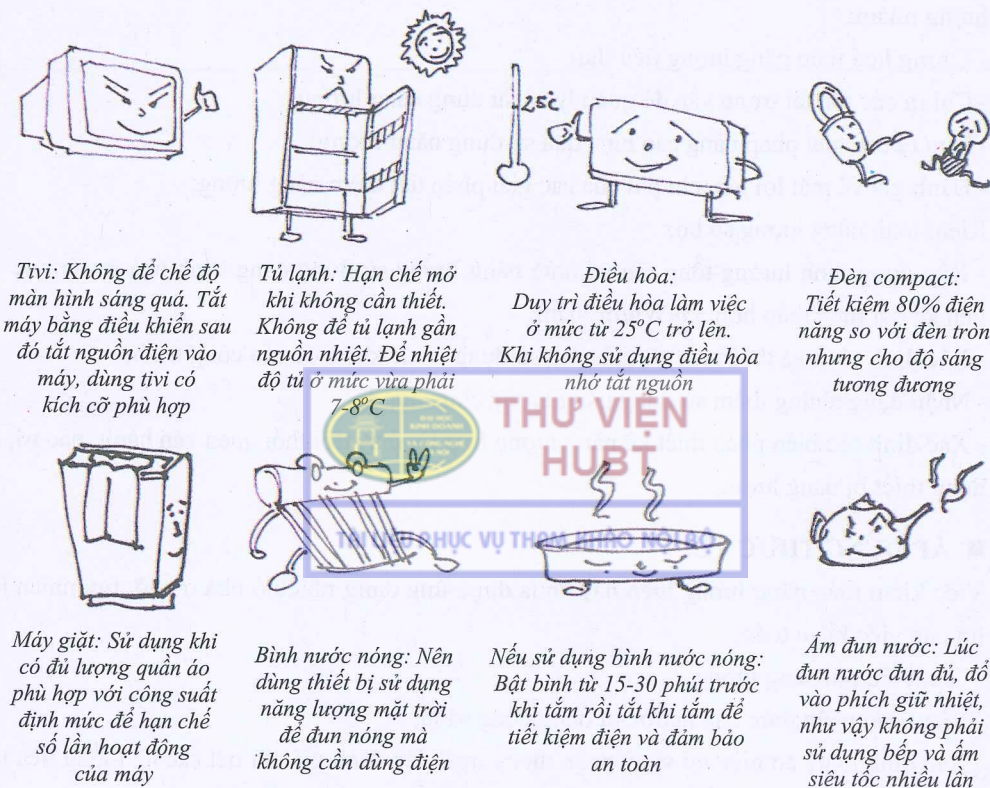
NL1-2. Thay đổi thói quen, sử dụng các thiết bị điện tiết kiệm, hiệu quả.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả là Chương trình mục tiêu Quốc gia; Chính phủ kêu gọi các ngành, các cấp cùng mọi người dân tích cực tham gia thực hiện

1. Tắt các thiết bị điện khi không sử dụng
2. Rút ổ cắm khi không ở trong nhà
3. Đặt chế độ điều hòa ở nhiệt độ vừa phải, kết hợp với quạt làm lưu thông không khí để tiết kiệm điện...

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.50. Sử dụng năng lượng tiết kiệm

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL1. Tối ưu hóa năng lượng sử dụng			Mô tả: Sử dụng các thiết bị điện hiệu quả và sử dụng càng hiệu quả càng tốt (khoảng <55kWh/m ² /năm)
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL1-1. Lắp đặt các thiết bị điện tiết kiệm và hiệu quả		
	NL1-2. Thay đổi thói quen, sử dụng các thiết bị điện tiết kiệm, hiệu quả		
	NL1-3. Kiểm toán năng lượng		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL1-3. Kiểm toán năng lượng.

Theo quy định, chỉ những công trình có diện tích sàn từ 2.500m² hoặc mức năng lượng tiêu thụ lớn đều phải tuân thủ QCVN 09:2013/BXD và phải kiểm toán năng lượng. Đối với công trình nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự và liên kế thì không cần thiết kiểm toán năng lượng, nhưng có thể kiểm toán một cách đơn giản để đạt hiệu quả sử dụng năng lượng tốt hơn.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Kiểm toán năng lượng là quá trình đánh giá các hệ thống, thiết bị, công nghệ sử dụng năng lượng nhằm:

- Lượng hoá mức năng lượng tiêu thụ;
- Chỉ ra các tồn tại trong vấn đề quản lý và sử dụng năng lượng;
- Đưa ra các giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng;
- Đánh giá về mặt lợi ích, chi phí của các giải pháp tiết kiệm năng lượng;

Kiểm toán năng lượng sơ bộ:

- Xây dựng định hướng tổng thể về mức năng lượng sử dụng công trình nhà ở riêng lẻ và liên kế đạt mức thấp hơn 55kWh/m²/năm.
- Xác định cách và thời gian năng lượng sử dụng ở các khu vực của công trình;
- Nhận dạng những điểm sử dụng năng lượng chưa hợp lý;
- Xác định các biện pháp thiết kế năng lượng hợp lý: thay đổi thói quen vận hành, bảo trì, sử dụng thiết bị năng lượng...

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Việc kiểm toán năng lượng hiện nay chưa được ứng dụng nhiều ở nhà ở nhỏ, tuy nhiên ích lợi của việc kiểm toán:

- Giảm chi phí năng lượng;
- Nâng cao nhận thức cho người sử dụng công trình;
- Xác định nguy cơ hiện tại và tiềm ẩn thông qua việc đánh giá chi tiết các hệ thống tiêu thụ năng lượng.



NL2. Thiết kế vỏ nhà hợp lý**Áp dụng**

Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự

x

Nhà ở liên kế

x

Mô tả: Thiết kế hình dáng, bao che công trình hợp lý, giảm trao đổi nhiệt với bên ngoài, giảm năng lượng sử dụng, tận dụng thông gió, chiếu sáng tự nhiên.

Biện pháp kỹ thuật

NL2-1. Thiết kế hình khối của công trình hợp lý.

NL2-2. Giảm thiểu trao đổi nhiệt với bên ngoài qua lớp vỏ công trình và vật liệu lớp vỏ công trình.

NL2-3. Thiết kế che nắng giảm thiểu bức xạ nhiệt qua lớp vỏ công trình.

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL2-1. Thiết kế hình khối của công trình hợp lý (Building form).

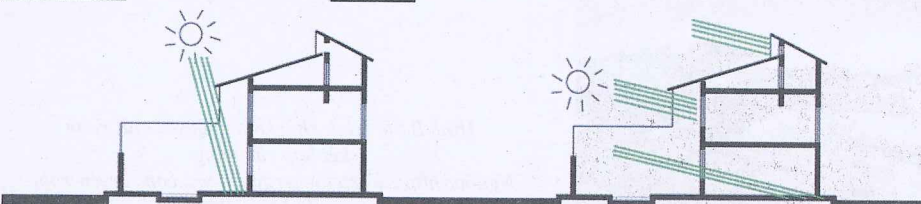
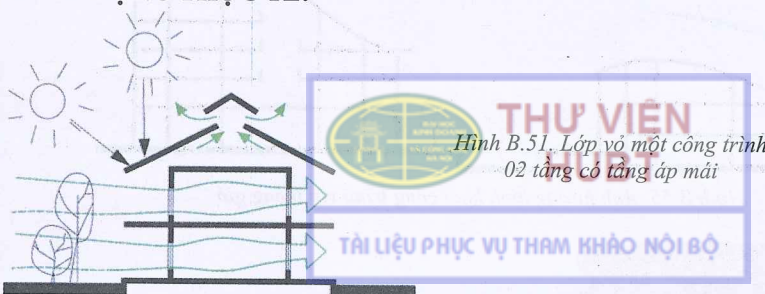
■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Công trình, hình khối, không gian công trình tạo nên các yếu tố chính của kiến trúc. Khi thiết kế hình khối công trình, kiến trúc sư phải thiết kế cả những vấn đề như tổng thể, thẩm mỹ, vận hành, chức năng, làm cho công trình thỏa mãn tối đa. Trên thế giới, tại một số nơi, do yêu cầu khắt khe của luật quy hoạch, hình thức công trình thường được quyết định bởi nhà quy hoạch, kiến trúc sư, trong đó bao gồm khoảng lùi của sân, mật độ xây dựng, tỉ lệ sử dụng đất, không gian mở cho phép.

1. Thiết kế tổng thể để tận dụng những lợi thế của tự nhiên và địa hình như nắng, bóng mát, hơi nước, gió để đạt hiệu quả năng lượng tốt nhất và thiết kế công trình có giá thành phải chăng.

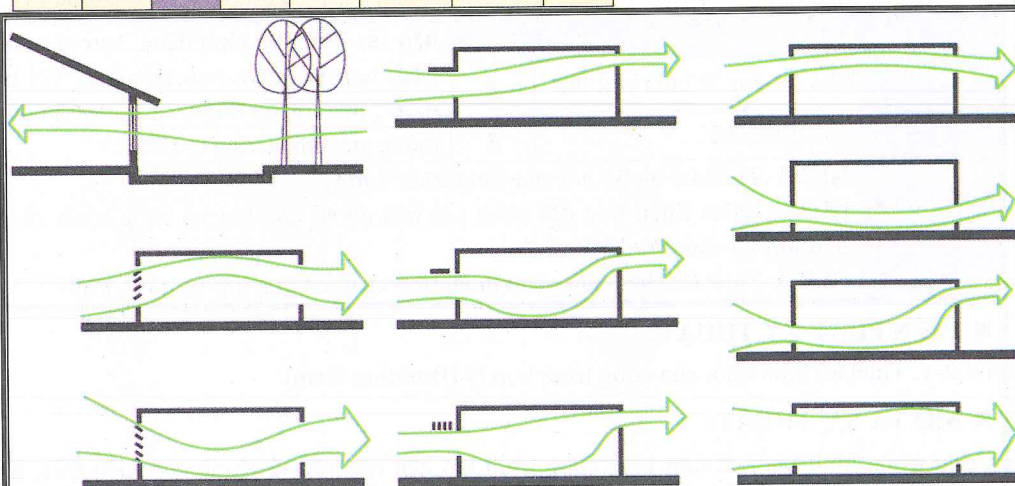
2. Ở Hà Nội, hạn chế mở cửa hướng Đông, Tây để che nắng về mùa hè. Việc cách nhiệt hấp thụ quan trọng hơn việc giữ mát nhiệt.

3. Tổng diện tích lắp cửa sổ kính theo chiều đứng phải nhỏ hơn 50% tổng diện tích tường ngoài của công trình. Tổng diện tích cửa trời phải nhỏ hơn 3% tổng diện tích bề mặt mái để tránh thất thoát và hấp thụ nhiệt (QCVN 09:2013).

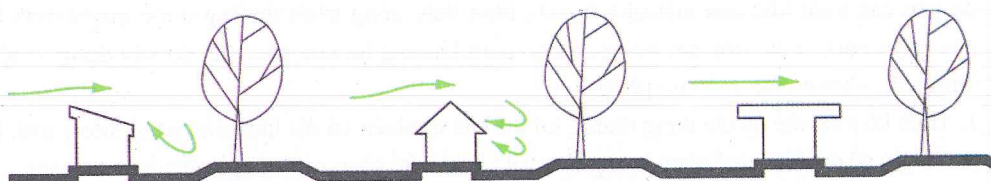
■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Hình B.52. Lớp vỏ có mái che nắng hướng Nam, che nắng mùa hè, sưởi ấm vào mùa đông

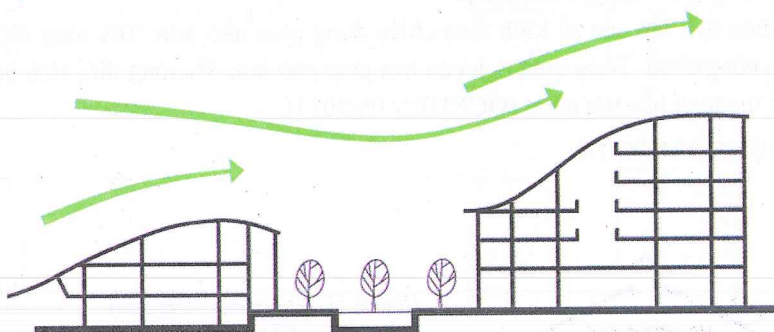
NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----



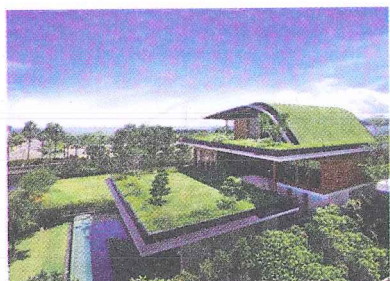
Hình B.53. Ảnh hưởng hình khối, vỏ công trình với thông gió



Hình B.54. Ảnh hưởng hình thức mái công trình với thông gió



Hình B.55. Ảnh hưởng hình khối công trình với thông gió



Hình B.56. Hình khối khác biệt với mái xanh kết hợp che nắng

Nguồn: <http://wastetoenergysystems.com/green-roof-sustainable-building/>

NL2. Thiết kế vỏ nhà hợp lý

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Mô tả: Thiết kế hình dáng, bao che công trình hợp lý, giảm trao đổi nhiệt với bên ngoài, giảm năng lượng sử dụng, tận dụng thông gió, chiếu sáng tự nhiên.

Biện pháp kỹ thuật	NL2-1. Thiết kế hình khối của công trình hợp lý.
	NL2-2. Giảm thiểu trao đổi nhiệt với bên ngoài qua lớp vỏ công trình và vật liệu lớp vỏ công trình.
	NL2-3. Thiết kế che nắng giảm thiểu bức xạ nhiệt qua lớp vỏ công trình.

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL2-2. Giảm thiểu trao đổi nhiệt với bên ngoài qua lớp vỏ công trình và vật liệu lớp vỏ công trình

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:**1. Cửa sổ**

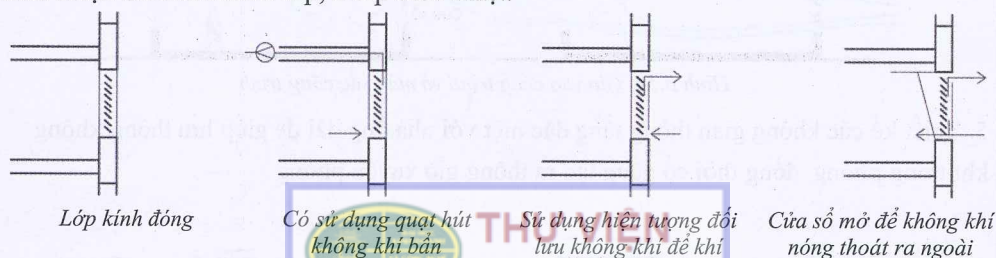
Cửa kính thường dùng để gắn trong các phòng có lắp máy lạnh, và nhiều người xem đó là biện pháp cách nhiệt hữu hiệu. Do đó cần hạn chế dùng cửa kính ở phòng, nhất là mặt tiếp xúc với ánh nắng.

Phòng lắp điều hoà nên để diện tích

cửa sổ kính nhỏ, có 2 lớp kính càng tốt. Cửa kính cần thiết kế được che nắng phía ngoài nhà. Hoặc thiết kế kính 2 lớp, 3 lớp cách nhiệt.

Bảng B.3. Thông số kỹ thuật một số loại kính thường dùng

Loại kính	SHGC	SC
Kính một lớp, trong (Single Glaze, Clear Float)	0,86	0,989
Kính một lớp màu đồng hoặc xám (Single Glazed, Bronze or Gray Tinted)	0,73	0,84
Kính hai lớp, trong (Double Glazed, Clear Float)	0,76	0,87
Kính hai lớp, màu đồng hoặc xám (Double Glazed, Bronze or Gray Tint)	0,62	0,71
Kính hai lớp, hiệu quả cao (Double Glazed, High Performance Tint)	0,48	0,55
Kính hai lớp, hấp thụ nhiệt thấp (Double Glazed, High Solar Gain, Low-E)	0,71	0,82
Kính hai lớp, hấp thụ nhiệt trung bình (Double Glazed, Moderate Solar Gain, Low-E)	0,53	0,6
Kính hai lớp, hấp thụ nhiệt ít (Double Glazed, Low Solar Gain, Low-E)	0,39	0,45
Kính ba lớp, hấp thụ nhiệt trung bình (Triple Glazed, Moderate Solar Gain, Low-E)	0,50	0,57



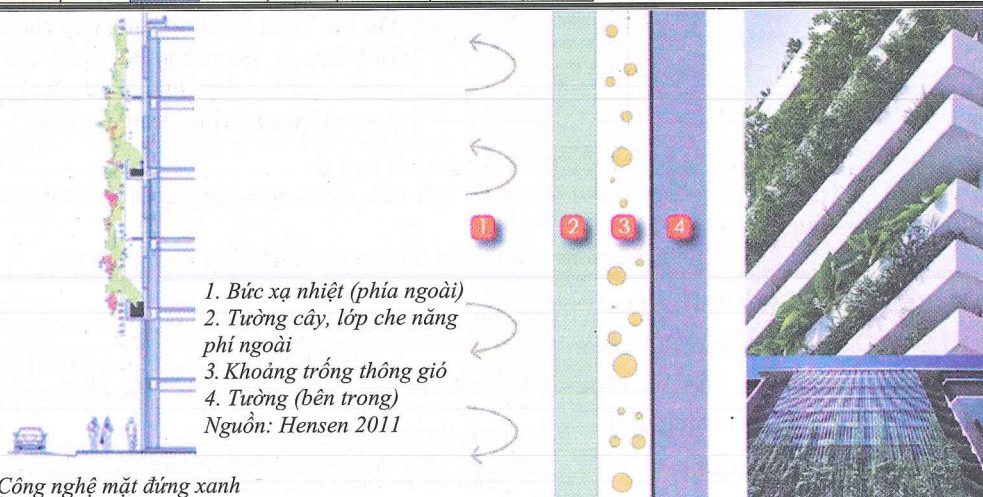
Hình B.57. Minh họa lớp kính hai lớp có hệ che nắng ở giữa

2. Kín nhưng cần trao đổi không khí

Các khe hở ở cửa càng kín càng tốt để tránh thoát “hơi” lạnh trong phòng. Càng ít đóng mở cửa phòng càng tốt. Tuy nhiên trong thực tế, việc trao đổi không khí trong phòng lạnh và bên ngoài hạn chế nhiều quá là điều không tốt cho sức khỏe. Khoảng 15 - 30 phút nên mở cửa phòng để “đuổi” bớt không khí “tù hãm” trong phòng và “hứng” khí sạch từ bên ngoài.

3. Sử dụng mặt đứng 2 lớp (double skin façade)

Có thể thiết kế một khoảng đệm không gian tạo ra mặt đứng hai lớp, không khí nóng đi vào và đi ra theo chiều đứng (do hiện tượng đối lưu không khí) - Giúp giảm năng lượng làm mát không khí, giữ ấm về mùa đông...

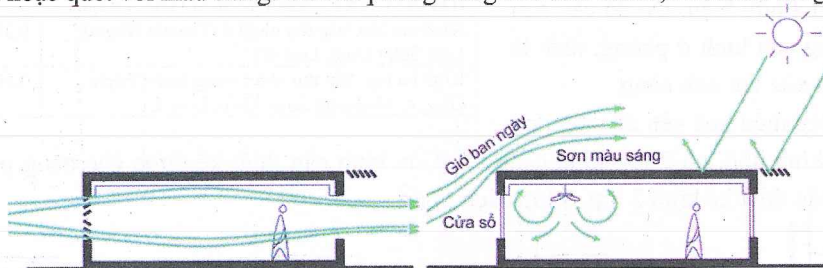


Công nghệ mặt đứng xanh
Nguồn: Browne 2004

Hình B.58. Công nghệ mặt đứng xanh [16]

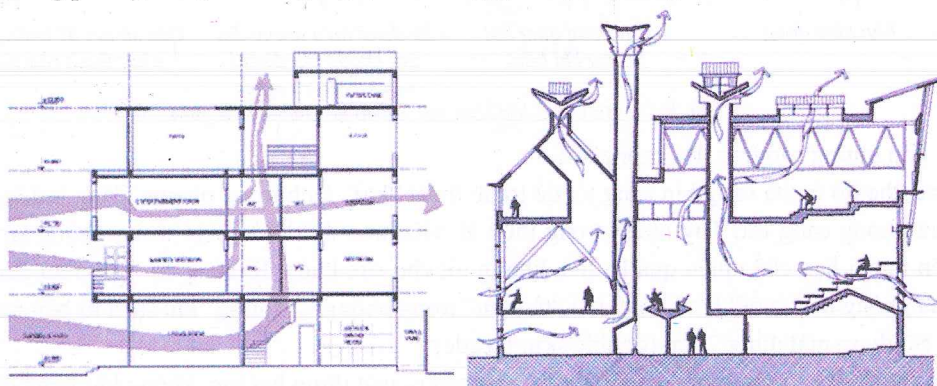
4. Chọn màu sáng cho các mảng tường đặc

Màu tối hấp thụ nhiệt nhiều hơn màu sáng. Màu sáng phản xạ tốt hơn. Do đó, tường phòng nên sơn hoặc quét vôi màu trắng. Cửa sổ phòng cũng nên treo màn, rèm màu sáng.



Hình B.59. Gió vào công trình và màu sắc công trình

5. Thiết kế các không gian thông tầng đặc biệt với nhà ống dài để giúp lưu thông không khí trong phòng, đồng thời cố gắng tạo ra thông gió xuyên phòng



(a) Công trình nhà ở riêng lẻ tại Hà Nội

(b) Công trình tại trường Queens Bldg. de Montfort

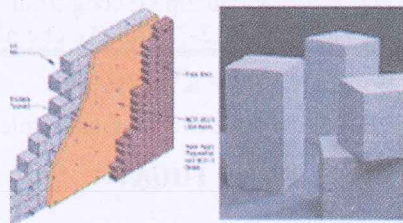
Hình B.60. Thông gió qua không gian thông tầng

6. Sử dụng vật liệu cách nhiệt

- Thiết kế và xây dựng lớp mái bằng vật liệu cách nhiệt, có lớp mái hay tầng áp mái chống nóng là giải pháp nên thực hiện.

- Xây dựng tường bao che bằng vật liệu cách nhiệt

Theo thị trường sản xuất vật liệu tại Việt Nam nói chung và Hà Nội nói riêng, bê tông chưng áp AAC là một trong những giải pháp hữu hiệu thay thế cho lớp gạch đất sét nung xây tường bao che, tuy nhiên, để sử dụng bê tông chưng áp AAC, đòi hỏi vật liệu kết dính và tay nghề thợ xây phải chuẩn xác. Tường hai bên nhà (trong trường hợp là nhà ống cũng phải được trát cẩn thận để tránh thấm nước) – Xem chi tiết phân tích, so sánh giữa vật liệu khí chưng áp AAC và vật liệu gạch nung thông thường ở phần vật liệu.

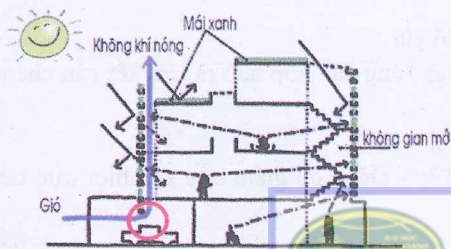


Hình B.61. Sử dụng vật liệu bê tông chưng áp đúng cách, đúng phương pháp
Ảnh: Internet

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ



Vị trí sử dụng làm ban công, giúp lưu thông không khí qua lớp mặt tiền 02 lớp



Hình B.62. Ví dụ về lớp đệm không khí tại công trình Stack house - KTS. Võ Trọng Nghĩa



Hình B.63. Ví dụ về lớp mặt tiền 02 lớp
[52]



Hình B.64. Mặt đứng hai lớp đảm bảo thẩm mỹ cho công trình - Ảnh: Internet

NL2. Thiết kế vỏ nhà hợp lý

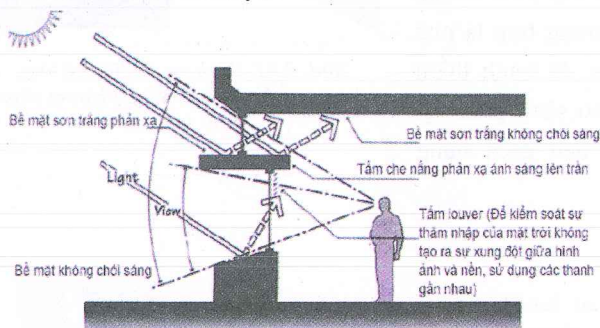
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kết	x

Mô tả: Thiết kế hình dáng, bao che công trình hợp lý, giảm trao đổi nhiệt với bên ngoài, giảm năng lượng sử dụng, tận dụng thông gió, chiếu sáng tự nhiên

Biện pháp kỹ thuật	NL2-1. Thiết kế hình khối của công trình hợp lý
	NL2-2. Giảm thiểu trao đổi nhiệt với bên ngoài qua lớp vỏ công trình và vật liệu lớp vỏ công trình
	NL2-3. Thiết kế che nắng giảm thiểu bức xạ nhiệt qua lớp vỏ công trình

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

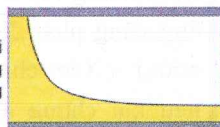
NL2-3. Thiết kế che nắng giảm thiểu bức xạ nhiệt qua lớp vỏ công trình.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

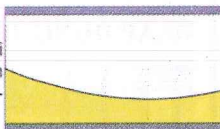
Hình B.65. Tấm che nắng không chỉ có hiệu quả giảm bức xạ trực tiếp từ mặt trời mà còn có tác dụng phản xạ giúp ánh sáng đi sâu vào trong nhà, tăng độ đồng đều của ánh sáng.

Nguồn: GS. Hofu Wu, ĐH Cal Polyma

Hiệu quả độ rọi sáng khi không có tấm che nắng hay louver

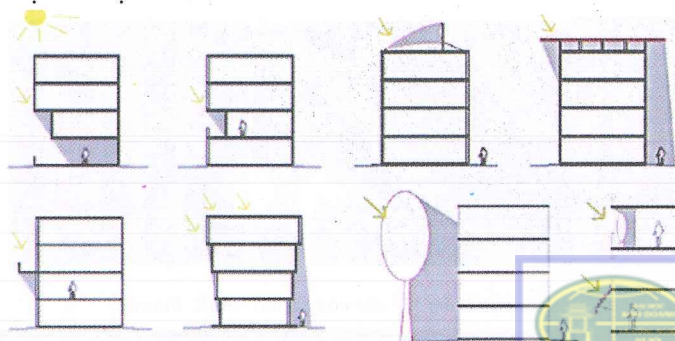


Hiệu quả độ rọi sáng khi có tấm che nắng hay louver



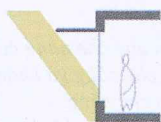
Hình B.66. Hiệu quả tấm che nắng khác nhau.

1. Có thể thiết kế che nắng bằng các ban công, lô gia
2. Sử dụng các tầng nhà để làm kết cấu che nắng: Tầng cao hơn nhô ra làm kết cấu che nắng cho tầng thấp hơn
3. Sử dụng tầng áp mái giảm hấp thụ nhiệt từ mái
4. Sử dụng cây trồng chắn nắng ở các hướng Tây - Đông để giảm bức xạ nhiệt trực tiếp từ mặt trời vào nhà.
5. Sử dụng ô văng che nắng, sử dụng louver che nắng không chỉ giảm bức xạ trực tiếp từ mặt trời mà còn tăng cường ánh sáng đi sâu trong phòng, thu nhiệt vào mùa đông, giảm nhiệt bức xạ vào mùa hè.



Hình B.67. Hiệu quả che nắng khác nhau với các hình khối công trình khác nhau.

Nguồn: Hesse - 2009.



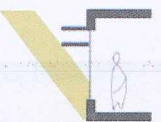
Ô VĂNG CHE NẮNG

- Dễ thực hiện
- Hiệu quả che nắng khi mặt trời ở góc cao
- Hiệu quả thấp khi che nắng hướng Đông và Tây
- Yêu cầu về bảo dưỡng, làm sạch bề mặt phía trên



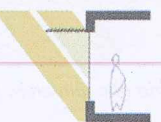
Ô VĂNG CHE NẮNG NẪM THẤP HƠN CÓT TRÊN CỦA CỬA SÔ

- Dễ thực hiện
- Hiệu quả che nắng khi mặt trời ở góc cao
- Hiệu quả thấp khi che nắng hướng Đông và Tây
- Yêu cầu về bảo dưỡng, làm sạch bề mặt phía trên



NHIỀU LỚP Ô VĂNG CHE NẮNG

- Dễ thực hiện
- Hiệu quả che nắng khi mặt trời ở góc cao
- Hiệu quả thấp khi che nắng hướng Đông và Tây
- Yêu cầu về bảo dưỡng, làm sạch bề mặt phía trên



Ô VĂNG DẠNG LOUVER

- Dễ thực hiện
- Hiệu quả che nắng khi mặt trời ở góc cao
- Hiệu quả thấp khi che nắng hướng Đông và Tây
- Yêu cầu về bảo dưỡng, làm sạch bề mặt phía trên



MẶT TIỀN ĐƯỢC CHE BẰNG LOUVER

- Dễ thực hiện
- Hiệu quả che nắng khi mặt trời ở góc cao
- Hiệu quả khi che nắng hướng Đông và Tây
- Yêu cầu về bảo dưỡng, làm sạch bề mặt



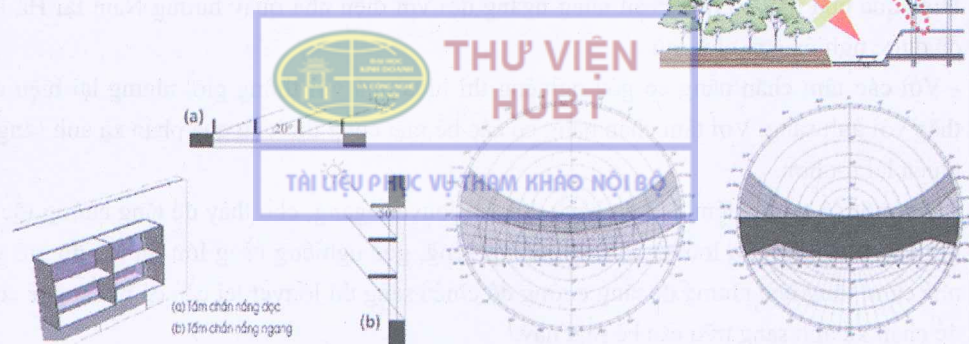
CỬA SÔ ĐƯỢC CHE TOÀN BỘ LOUVER

- Dễ thực hiện, chú ý thiết kế đảm bảo tầm nhìn
- Hiệu quả che nắng khi mặt trời ở góc cao, tạo hiệu quả về ánh sáng, thông gió
- Hiệu quả khi che nắng hướng Đông và Tây
- Yêu cầu về bảo dưỡng, làm sạch bề mặt

Hình B.68. Hiệu quả kết cấu che nắng có hình dạng khác nhau

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Hình B.69. Ví dụ về thiết kế vỏ nhà che nắng của công trình Diamond plaza - Malaysia

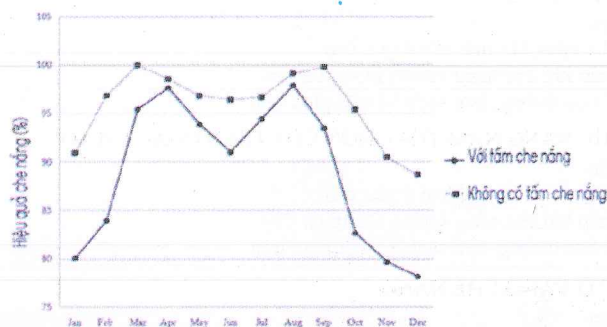


Tổ hợp che nắng ngang và dọc để che bức xạ nhiệt khi nhiệt độ ngoài nhà $> 25^{\circ}\text{C}$

(a) Biểu đồ mặt trời khi nhiệt độ ngoài nhà đạt hơn 25°C tại Hà Nội
(b) Biểu đồ xác định vị trí tấm che nắng ngang (50°) và dọc (20°)

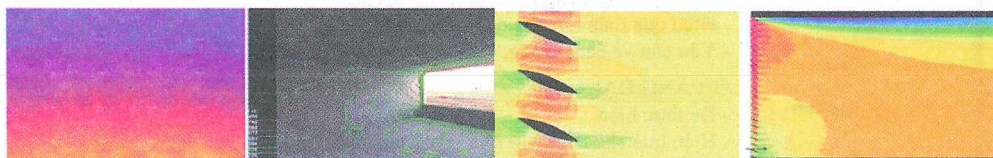
Hình B.70. Tổ hợp tấm che nắng ngang và dọc mô phỏng

(Mô phỏng với ví dụ khi nhiệt độ ngoài nhà đạt $> 25^{\circ}\text{C}$, với phương pháp tương tự có thể mô phỏng các tổ hợp che nắng với mục đích che nắng khác nhau, với nhiệt độ ngoài nhà $> 27-28^{\circ}\text{C} \dots$) [47]

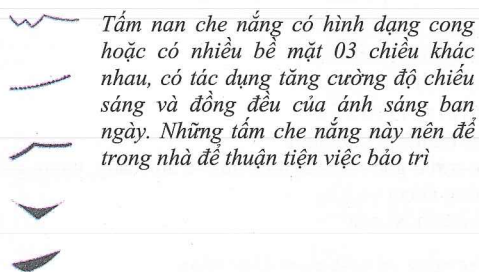


Hình B.71. Hiệu quả che nắng của căn phòng với tấm che nắng và không có tấm che nắng.

Thí nghiệm thực hiện với phòng có kích thước $9m \times 9m$, mặt nhà quay, với mô phỏng có tấm chắn hướng Nam, nắng và không có tấm chắn nắng, hiệu quả che nắng với tấm che nắng cao hơn [47]



Hình B.72. Thí nghiệm chiếu sáng tự nhiên (sử dụng Radiance) và hiệu quả thông gió qua tấm chắn nắng (sử dụng phần mềm CFD Phoenix) [46]



Tấm nan che nắng có hình dạng cong hoặc có nhiều bề mặt 03 chiều khác nhau, có tác dụng tăng cường độ chiếu sáng và đồng đều của ánh sáng ban ngày. Những tấm che nắng này nên để trong nhà để thuận tiện việc bảo trì

Tấm nan che nắng với góc nghiêng có tác dụng tăng cường tốc độ gió trong phòng. Cần chú ý hướng lắp đặt theo yêu cầu, vị trí sử dụng.

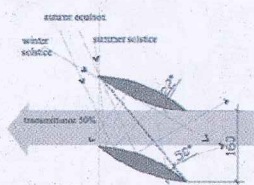
Hình B.73. Tấm nan che nắng với hình dạng mặt cắt ngang khác nhau, hiệu quả với thông gió và ánh sáng khác nhau [46]

Hiệu quả của một số tấm chắn nắng ngang đối với diện nhà quay hướng Nam tại Hà Nội đã được nghiên cứu như sau:

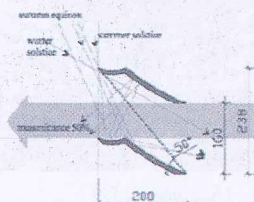
- Với các tấm chắn nắng có góc nghiêng thì hiệu quả với thông gió, nhưng lại hiệu quả thấp với ánh sáng. Với tấm chắn nắng có các bề mặt cong thì hiệu quả phản xạ ánh sáng tự nhiên lại tốt hơn.

- Với một số thí nghiệm đã tiến hành đối với louver ngang, cho thấy để tăng cường tốc độ gió vào nhà, các tấm louver cần có góc nghiêng, góc nghiêng càng lớn thì tốc độ gió vào nhà cũng tăng lên, nhưng để tăng cường độ chiếu sáng thì louver lại cần có nhiều góc cong để phản xạ ánh sáng trên các bề mặt này.

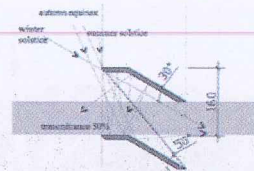
Tuy nhiên, việc sử dụng tấm che nắng nên tính đến khả năng duy trì, bảo dưỡng. Louver ngoài nhà có tác dụng tốt hơn louver trong nhà, do bức xạ mặt trời giảm nhiệt lượng sau khi qua tấm louver rồi mới vào nhà, nhưng lại khó duy trì, bảo dưỡng.



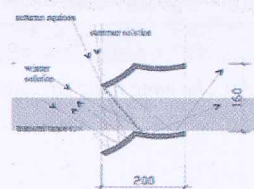
Type ellipse shape



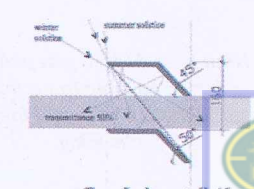
Type L curved shape



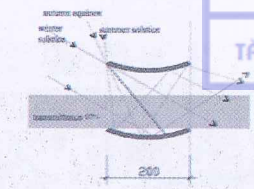
Type L shape_tail 30°



Type RETROLux A

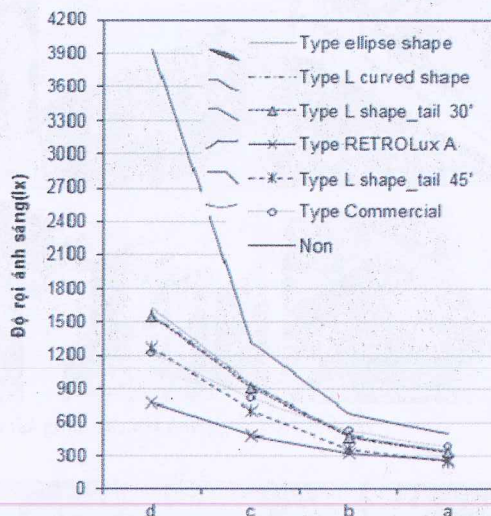


Type L shape_tail 45°



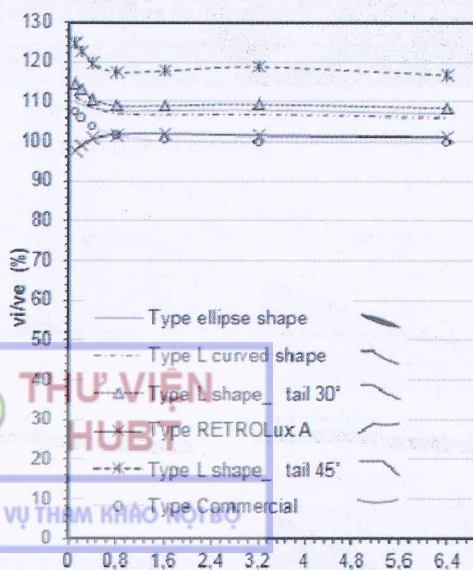
Type Commercial

Hình B.74. Phân xạ ánh sáng qua các tấm che nắng có hình dạng khác nhau



Vị trí cửa sổ

Thí nghiệm tính độ rọi trung bình đo tại các khoảng cách khác nhau tính từ cửa sổ vào 12h trưa ngày 21/12 (Cửa sổ lớn)



Chiều sâu phòng

Thí nghiệm về thông gió với các loại louver

Hình B.75. Thí nghiệm về hiệu quả các tấm louver có hình dạng khác nhau với thông gió và chiếu sáng [46]



Hình B.76. Công trình với các dạng kết cấu che nắng khác nhau [52]

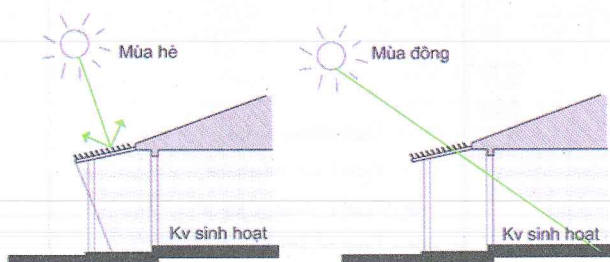


(a) Biệt thự Z6

(b) Biệt thự Balmain

(c) Che nắng bằng cây xanh.

Hình B.77. Che nắng bằng ban công, tường cây



Hình B.78. Một số giải pháp che nắng để áp dụng trong thực tế
Sử dụng cây hoặc mái hiên để che nắng



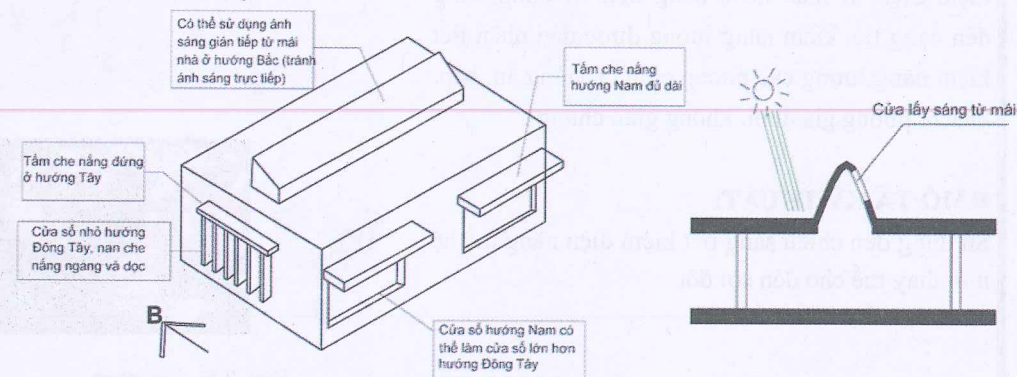
Hình B.79. Giải pháp che nắng hiện tại tại Nam Phi

NL3. Năng lượng chiếu sáng			Mô tả: Tận dụng chiếu sáng tự nhiên ban ngày, sử dụng đèn chiếu sáng tiết kiệm năng lượng thay thế bóng đèn truyền thống
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL3-1. Tận dụng chiếu sáng tự nhiên, thiết kế chiếu sáng hợp lý. NL3-2. Chiếu sáng nhân tạo: Sử dụng bóng đèn tiết kiệm điện. Ít nhất 80% bóng đèn sử dụng bóng đèn dạng tiết kiệm năng lượng được dán nhãn tiết kiệm năng lượng các phòng chính (phòng ăn, bếp, khách, phòng gia đình, không gian chung).		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL3-1. Tận dụng chiếu sáng tự nhiên, thiết kế chiếu sáng hợp lý.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:



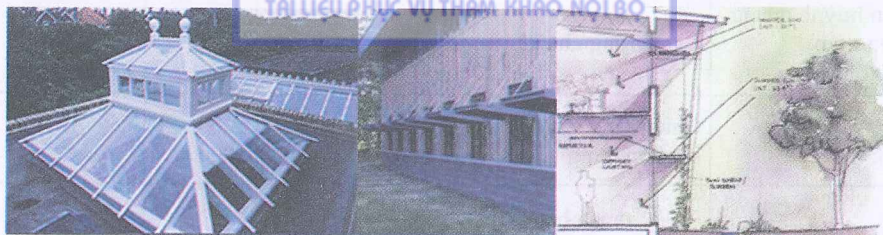
Hình B.80. Cửa chiếu sáng tại các hướng khác nhau[53] Hình B.81. Cửa sáng Ocupus, lấy sáng hướng Bắc

Sử dụng ánh sáng tự nhiên hợp lý sẽ tiết kiệm được điện năng sử dụng ban ngày.

Có thể áp dụng các giải pháp như đã nêu tại NL2, MTTN2. Ngoài ra, có thể áp dụng các giải pháp để đảm bảo ánh sáng trong phòng:

- Cửa sổ mở to ở hướng Nam, tấm che nắng dài hơn.
- Cửa ở hướng Tây, Đông, mở nhỏ hơn, có thêm tấm che nắng theo chiều đứng. Có thể có cửa sổ mái nhưng diện tích không quá lớn, đảm bảo phải che được.
- Đối với nhà ở liên kế dạng nhà ống dài, nên có giếng trời để lấy sáng, cụ thể theo giải pháp đưa ra tại mục MTTN2 và MTTN3.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



(a) Chiếu sáng từ mái

(b) Tấm kệ phản chiếu ánh sáng

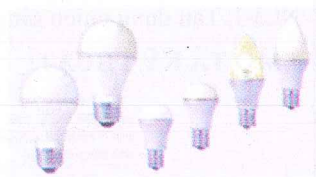
Hình B.82. Một số thiết kế tận dụng chiếu sáng tự nhiên - Ảnh: Internet

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL3. Năng lượng chiếu sáng			Mô tả: Tận dụng chiếu sáng tự nhiên ban ngày,
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	sử dụng đèn chiếu sáng tiết kiệm năng lượng
	Nhà ở liên kế	x	thay thế bóng đèn truyền thống
Biện pháp kỹ thuật	NL3-1. Tận dụng chiếu sáng tự nhiên, thiết kế chiếu sáng hợp lý.		
	NL3-2. Chiếu sáng nhân tạo: Sử dụng bóng đèn tiết kiệm điện. Ít nhất 80% bóng đèn sử dụng bóng đèn dạng tiết kiệm năng lượng được dán nhãn tiết kiệm năng lượng các phòng chính (phòng ăn, bếp, khách, phòng gia đình, không gian chung).		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL3-2. Chiếu sáng nhân tạo: Sử dụng bóng đèn tiết kiệm điện, Ít nhất 80% bóng đèn sử dụng bóng đèn dạng tiết kiệm năng lượng được dán nhãn tiết kiệm năng lượng các phòng chính (phòng ăn, bếp, khách, phòng gia đình, không gian chung).



■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Sử dụng đèn chiếu sáng tiết kiệm điện năng thế hệ mới thay thế cho đèn sợi đốt



Hình B.83. Giải pháp về năng lượng chiếu sáng

Bảng B.4. So sánh loại đèn tiết kiệm năng lượng và đèn dây tóc truyền thống - Hiệu suất tương đối là hiệu quả năng lượng (Lumen/watt) so sánh tương đối với bóng đèn dây tóc tiêu chuẩn [Nguồn: EVN]

Loại đèn	Ứng dụng đặc trưng	Công suất (W)	Tuổi thọ (giờ)	Hiệu suất tương đối
Đèn dây tóc tiêu chuẩn	Chiếu sáng chung, đèn bàn, đọc sách, chỉnh được độ sáng	25-100	1000	
Đèn dây tóc halogen	Chiếu sáng chung, kết hợp trang trí, chỉnh được độ sáng	40-300	2000-4000	
Đèn huỳnh quang (đèn tuýp, đèn ống)	Chiếu sáng chung (theo dải)	26-40	5000-8000	
Đèn compact	Chiếu sáng chung (theo điểm), kết hợp trang trí	6-40	8000-10000	
Đèn LED	Chiếu sáng chung (theo điểm), kết hợp trang trí	4-9	>20000	

Ghi chú: Hiệu suất tương đối là hiệu quả năng lượng (Lumen/Watt) so sánh tương đối với bóng đèn dây tóc tiêu chuẩn - Theo số liệu nghiên cứu của EVN Việt Nam nếu thay thế 12 bóng đèn dây tóc bằng 12 bóng đèn LED thì có thể tiết kiệm điện đến 1080kWh/năm, đồng thời ánh sáng lại tốt hơn, tuổi thọ của đèn lớn hơn, do vậy khả năng thu hồi vốn nhanh.

Đèn LED thay thế đèn sợi đốt và đèn huỳnh quang bởi những ưu điểm như tiết kiệm năng lượng, tuổi thọ cao, kích cỡ nhỏ, nhiệt năng sinh ra trong quá trình hoạt động không đáng kể, hoạt động tốt trong điều kiện nhiệt độ thấp, không sử dụng thủy ngân giống như các loại bóng huỳnh quang thông thường, ánh sáng đều và không hại cho mắt

Đèn LED có khá nhiều màu sắc như màu đỏ, xanh lá, xanh da trời, màu hồng phách... dễ dàng đáp ứng các nhu cầu về chiếu sáng.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ

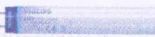
Cách tính và bố trí đèn trong nhà:

Ví dụ: Với một phòng khách 4 x 4m thì diện tích phòng là 16m²; độ sáng là:

16x300 = 4800 lux. Độ rọi sáng cần giả sử là 300lx.

Bảng B.5. Bảng so sánh các loại bóng đèn

(Giá chỉ có tính chất tham khảo, giả sử tính số lượng bóng theo số lẻ để so sánh)

Tính chất	Đèn sợi đốt	Đèn huỳnh quang dài	Đèn tuýp LED siêu sáng	Đèn LED bulb
				
Công suất	60W	40W	45W	11W
Hiệu suất chiếu sáng	15lm/W	80lm/W	90lm/W	122lm/W
Số lượng bóng /phòng	5,3	1,5	1,185	3,576
Lượng điện tiêu thụ/giờ	318Wh	60Wh	59,25Wh	39,34Wh
Lượng điện tiêu thụ/năm (giả sử đèn bật trung bình 5h/ngày)	580kWh/năm	110kWh/năm	108kWh/năm	71,8kWh/năm
Chi phí điện năng tiêu	870000đ	165000đ	162000đ	107700đ
Tuổi thọ bóng	1000h	8000h	40000h	40000h
Số năm sử dụng (giả sử đèn bật 5h/ngày)	0,54 năm	4,4 năm	22 năm	22 năm
Giá bóng đèn tham	10000đ	20000đ	537000đ	160000đ
Chi phí đầu tư mùa	98000đ	6800đ	28900đ	26000đ
Tổng chi phí đèn/năm	968.000đ/năm	171.800đ/năm	190900đ/năm	133700đ

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

Ví dụ phép tính trên:

Đèn sợi đốt: 15lm/W, 60W, tuổi thọ 1000h, giá ~10000đ

Số bóng đèn sợi đốt (60W x 15lm/W):

$$4800 \text{ lux} / (60\text{W} \times 15\text{lm/W}) = 5,3 \text{ bóng}$$

Lượng điện tiêu thụ trong 1 giờ tương đương:

$$5,3 \text{ bóng} \times 60\text{W} \times 1\text{h} = 318\text{Wh}$$

Giả sử, trung bình dùng mỗi ngày 5 tiếng thì lượng điện tiêu thụ 1 năm là: 580kWh/năm

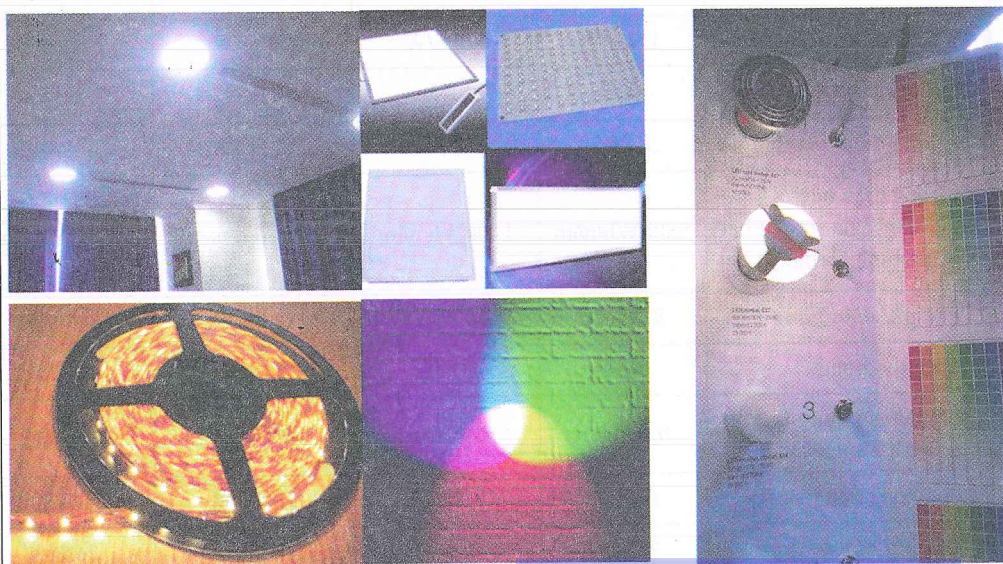
Tuổi thọ bóng 1000h, dùng được 0,54 năm (5h/ngày)

Vậy, giá chi phí đầu tư cho đèn và tiền điện 1 năm là:

$$10000\text{đ} \times 5,3\text{bóng} / 0,54\text{năm} + 580\text{kWh/năm} \times 1500\text{đ} = 968000\text{đ/năm}$$

Một số điều chú ý:

- Để phòng sáng như ban ngày, ánh sáng phải phân bố đều, mạnh, đặc biệt là chiếu mạnh ánh sáng lên đều các vách tường.
- Để làm căn phòng nhìn rộng hơn, cần tập trung ánh sáng chiếu đều lên các vách.
- Để có cảm giác thư giãn, chiếu sáng không đều trong phòng, có nơi mạnh, nơi yếu.
- Để sử dụng riêng tư, thân mật, chiếu sáng không đều, nơi người sử dụng thì ánh sáng yếu.



Hình B.84. Đèn tiết kiệm điện thường dùng

NL4. Hiệu quả phân phối nước nóng			Mô tả: Sử dụng bình đun nước nóng mặt trời, sử dụng ống nước nóng giảm tối thiểu sự thất thoát nhiệt.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL4-1. Lắp đặt thêm hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng tái tạo NL4-2. Hệ thống đường ống phải đảm bảo yêu cầu tuần hoàn và hợp lý, đường ống thiết kế cách nhiệt cao.		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL4-1. Lắp đặt thêm hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng tái tạo.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Active Solar System - Hệ thống sử dụng năng lượng mặt trời

Hệ thống sử dụng thiết bị thu năng lượng mặt trời để đun nóng nước, các dòng chảy khác hoặc làm ấm không khí. Ứng dụng của hệ thống này bao gồm cả việc cung cấp nước nóng, xây dựng hệ thống bể bơi nước ấm, làm ấm không gian trong nhà, cả công trình nhà ở và thương mại.

Có thể kết nối với các hệ thống làm ấm khác khi năng lượng mặt trời không đủ.

Tấm thu năng lượng mặt trời thường có thể là các tấm nhôm đục lỗ màu sẫm, đặt trên tường hoặc mái, mặt quay về hướng Nam (đối với Hà Nội).

Công nghệ hiện có:

- Sử dụng năng lượng mặt trời làm ấm nước
- Sử dụng năng lượng mặt trời làm ấm nước bể bơi
- Sử dụng năng lượng mặt trời làm ấm không khí bằng cách thu nhiệt từ tấm thu năng lượng mặt trời - quay tấm pin về hướng Nam đối với Việt Nam (chi phí sẽ tăng cao cho việc bảo trì nếu sử dụng tấm pin có thể điều chỉnh góc quay).
- Sử dụng năng lượng mặt trời làm nóng không gian bên trong phòng.

Xu hướng mới:

Ở Mỹ, một công nghệ mới biến năng lượng mặt trời thành điện từ việc sử dụng các tấm gương hình parabol để hấp thụ nhiệt. Nhiệt độ do dòng chảy của không khí đi qua có thể lên tới 750°F (398,89°C), dòng chảy này biến nước thành hơi nước, chạy vào các tuốc-bin sản xuất ra điện.

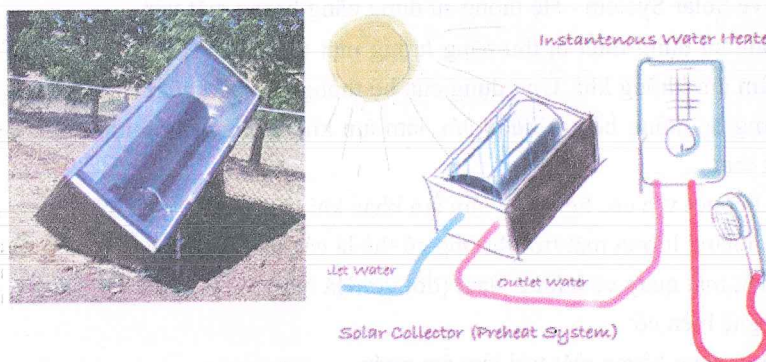


Hình B.85. Minh họa tấm pin mặt trời [48]

2. Một cách rẻ tiền hơn để giảm năng lượng điện khi sử dụng nước nóng và mùa hè (Do KTS. Sakkara Rasisuttha - Thái Lan thiết kế và thử nghiệm):

- Thùng chứa 100 lít nước
- Dòng chảy chậm, không cần hệ thống bơm nước
- Sử dụng vật liệu tái chế
- Giá thành < 100\$

Hệ thống được ví như nhà kính, nước được chứa trong thùng bằng chất liệu có khả năng giữ nhiệt tốt, bỏ vào trong một thùng có nắp kính. Mặt trời xuyên qua kính, lượng nhiệt được giữ lại trong thùng, khi đó nước được giữ nóng và năng lượng làm nóng nước sẽ giảm đi.



Hình B.86. Bình đun nước nóng của Sakkara và nguyên lý hoạt động
Nguồn: Sakkara Rasisuttha

3. Hệ thống thu năng lượng mặt trời đun nước nóng

Một số nghiên cứu chỉ ra rằng: Với thời tiết tại Việt Nam, mỗi năm loại máy này có thể sử dụng được khoảng 300 ngày. Ngay cả mùa đông ở miền Bắc ít nắng, nhưng chỉ cần nắng vài giờ thì nước có thể đạt 45-50°C.

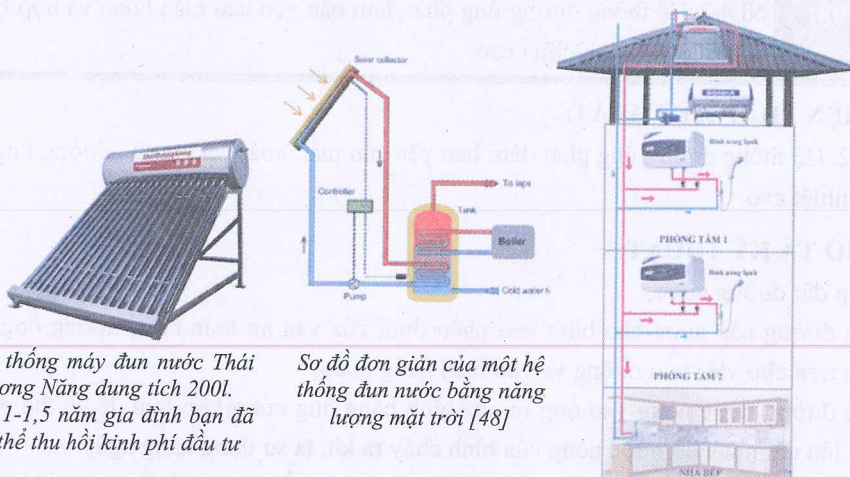
Mùa đông, có những hôm trời không nắng, có thể nối nhánh đầu ra của máy nước nóng năng lượng mặt trời vào đầu vào của một bình nước nóng 30 lít và bình đun này là thiết bị hỗ trợ cho những ngày không nắng.

Trong khi một bình đun nước nóng Ariston 30 lít thông thường sẽ tiêu thụ khoảng 3750 - 6750kWh điện nếu mỗi ngày bật 5 tiếng và dùng 300 ngày/năm.

Như vậy, nếu sử dụng bình nước nóng bằng năng lượng mặt trời chỉ từ 1-1,5 năm gia đình bạn đã có thể thu hồi lấy lại kinh phí đầu tư.

Lưu ý: Mái nhà phải có nắng. Phải có nguồn cấp nước ổn định. Nước máy phải lên được mái nhà hoặc phải có bồn chứa nước cao hơn mái nhà. Đối với nhà 4 tầng trở lên, chi phí cho đường ống và vòi nóng lạnh sẽ cao bằng hoặc hơn chi phí máy. Khi sử dụng, phải xả hết nước lạnh trong ống ra thì mới có nước nóng, vì vậy, bố trí đường ống càng ngắn càng tốt để đỡ phải xả nước.

Ổng nước nóng có thể dùng ống nhựa PPR, ống kim loại và trong một số trường hợp đường ống không dài quá có thể dùng ống nhựa PVC loại tốt. Nên chọn loại máy làm bằng inox tốt (inox 304). Sự cố thường gặp nhất của máy năng lượng mặt trời không phải là nước không nóng mà là bị rò rỉ nước.



Hệ thống máy đun nước Thái Dương Năng dung tích 200L. Từ 1-1,5 năm gia đình bạn đã có thể thu hồi kinh phí đầu tư

Sơ đồ đơn giản của một hệ thống đun nước bằng năng lượng mặt trời [48]

Hình B.87. Hệ thống bình nước dùng năng lượng mặt trời [48, <http://bonnuocsonha.com.vn>]

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



(a) Hệ thống đun nước tại nhà đơn lẻ (b) Hệ thống đun nước tại Viện dầu khí Việt Nam

Hình B.88. Dùng pin mặt trời trong thực tế tại Hà Nội. Nguồn: www.cpv.org.vn



Hình B.89. Dùng pin mặt trời trong thực tế tại Nam Phi cho các công trình nhà ở riêng lẻ

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL4. Hiệu quả phân phối nước nóng			Mô tả: Sử dụng bình đun nước nóng mặt trời,
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	sử dụng ống nước nóng giảm tối thiểu sự thất
	Nhà ở liên kế	x	thoát nhiệt.
Biện pháp kỹ thuật	NL4-1. Lắp đặt thêm hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng tái tạo		
	NL4-2. Hệ thống đường ống phải đảm bảo yêu cầu tuần hoàn và hợp lý, đường ống thiết kế cách nhiệt cao.		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL4-2. Hệ thống đường ống phải đảm bảo yêu cầu tuần hoàn và hợp lý, đường ống thiết kế cách nhiệt cao.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Lắp đặt đường nước

- Nối đường cấp nước cho bình vào phần dưới của van an toàn bằng đường ống mềm để thuận tiện cho việc bảo dưỡng van an toàn hàng tháng.
- Nối đường nước nóng vào ống ra của bình bằng ống cứng kim loại để có thể chịu đựng được lâu dài nhiệt độ nước nóng của bình chảy ra khi ta sử dụng hàng ngày.
- Nối một đường ống vào lỗ xả của van an toàn để khi cần ta có thể xả nước ra khỏi bình.

2. Lắp đặt đường điện

Bình sử dụng nguồn điện 220V ~ 50Hz, có gắn thiết bị chống rò điện ELCB. Đường dây lắp đặt phải phù hợp với công suất tối đa của bình (2500W). Bình phải được nối đất bằng dây nối đất và được lắp cố định vào dây tiếp mát ở phích điện. Nối bình trực tiếp vào nguồn điện, nên lắp Aptomat phù hợp ở ngoài.

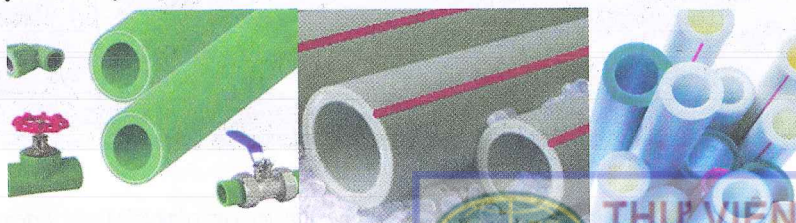
2. Kiểm tra và vận hành

- Kiểm tra đảm bảo các mối nối không rò rỉ.
- Khi bình hoạt động, van nước vào bình phải luôn mở.

3. Cản treo máy nước nóng cố định trên tường, cách sàn nhà tắm 1,5m và cách bồn tắm từ 2m trở lên.

Lưu ý: Tuổi thọ, mức độ tiêu thụ điện của máy tắm nước nóng nói riêng phụ thuộc rất lớn vào quy trình lắp đặt. Vì vậy, việc lắp đặt sản phẩm nhất thiết phải do những người có trình độ và tay nghề kỹ thuật cao thực hiện.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.90. Ống nhựa PPR chịu nhiệt nước nóng đến hơn 90°C

NL5. Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí			Mô tả: Sử dụng hệ thống điều hòa hợp lý, sử dụng các hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL5-1. Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí		
	NL5-2. Sử dụng hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL5-1. Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Lắp đặt hệ thống điều hòa không khí tốt, tận dụng thông gió tự nhiên, đảm bảo yêu cầu về hiệu quả COP, có thể tham khảo theo QCVN 09:2013/BXD, thường được ghi rõ trên hệ thống máy điều hòa.

2. Sử dụng vật liệu cách nhiệt để tránh thất thoát nhiệt qua tường và cửa sổ trong quá trình sử dụng điều hòa không khí.

3. Tiết kiệm điện trong lắp đặt, giảm thiểu sự rò rỉ của không khí qua đường ống, qua tường bằng các biện pháp được thuyết minh cụ thể.

Chọn vị trí lắp đặt giàn nóng sao cho không bị nắng chiếu vào. Hướng tốt nhất là hướng Bắc, tiếp sau đó là hướng Nam, hướng Đông và Tây. Nếu lắp ở hướng Nam, Đông hoặc Tây nên có mái che nắng, nhưng mái không được ảnh hưởng tới gió vào và ra khỏi giàn nóng.

Ở những nơi có nhiều gió không được lắp giàn đối diện với hướng gió. Tốt nhất là quạt thổi vuông góc với hướng gió. Ngoài ra, giàn nóng không được lắp đặt ở các nơi có nguồn nhiệt, hơi nước, khói thải, hoá chất gây bẩn và ăn mòn. Trường hợp có nhiều giàn nóng, gió nóng không được quần từ giàn này sang giàn kia.

Chọn vị trí lắp đặt giàn nóng và giàn lạnh càng gần nhau càng tốt để đường ống ga là ngắn nhất và độ cao chênh lệch giữa 2 giàn là nhỏ nhất để đạt hiệu quả điện năng và hiệu suất cao hơn.

Thông thường, máy điều hoà dân dụng, chiều dài đường ống ga không nên vượt quá 5m và chênh lệch độ cao không nên quá 3m. Khi chiều dài đường ống ga 15m và độ cao 5m thì năng suất lạnh giảm chừng 15%, còn điện năng tiêu thụ tăng thêm khoảng 20%.

Lắp đặt, sử dụng không chuẩn dẫn tới hiệu suất máy giảm và điện năng tiêu thụ tăng cao vọt.

4. Sử dụng hợp lý - Điều chỉnh nhiệt độ vừa phải

Chỉnh nhiệt độ càng thấp, máy lạnh tiêu thụ điện càng nhiều hơn. Chỉnh nhiệt độ tùy vào khả năng thích ứng của mỗi người. Tuy nhiên, nếu nhiệt trong phòng chênh lệch quá lớn so với bên ngoài là điều không có lợi cho sức khỏe. Vào mùa nắng, nên chỉnh nhiệt thấp hơn so với môi trường khoảng 10°C là được.

Khi bật một chiếc quạt trần trong phòng bật điều hòa sẽ (vì quạt trần sẽ giúp luân chuyển dòng không khí mát trong phòng). Điều này đồng nghĩa bạn cũng có thể thiết lập nhiệt độ điều hòa tăng lên khoảng 2 - 3°C. Vì thế, ít nhất bạn có thể tiết kiệm chi phí khoảng 25% năng lượng cho việc làm mát căn nhà.



Hình B.91. Sử dụng quạt và điều hòa song song giúp nhiệt độ căn phòng giảm xuống từ 3 - 5°C

Hãy tắt máy điều hòa khi ra khỏi phòng, tắt bằng điều khiển từ xa, sau đó ngắt áp tômát. Nếu chỉ tắt bằng điều khiển máy vẫn tiêu thụ khoảng 15W.

5. Chính hướng gió

Ở máy lạnh có những cánh để điều chỉnh hướng gió sang trái hoặc phải, hướng lên trên hoặc xuống. Nên điều chỉnh hướng thổi lạnh vào khu vực cần thiết của phòng (giường tủ, bàn làm việc...). Từ đó, có thể chỉnh nhiệt độ ở mức tối ưu nhất.

6. Thường xuyên vệ sinh máy

Các bụi bẩn bám và tích tụ vào bề mặt dàn nóng, dàn lạnh, lưới lọc... làm trở ngại cho việc trao đổi nhiệt, làm máy chậm lạnh. Việc vệ sinh dàn nóng, dàn lạnh ở máy lạnh hơi phức tạp và có liên quan đến an toàn điện.

Nên bảo dưỡng định kỳ (khoảng 6 tháng/lần). Còn lưới lọc bụi, vệ sinh dễ dàng hơn, khoảng một tháng/lần. Bạn có thể tự làm, tháo ra và rửa sạch bằng bàn chải và xà bông.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Tên model	Dàn lạnh	MSY-GH10VA	MSY-GH13VA	MSY-GH18VA
	Dàn nóng	MUY-GH10VA	MUY-GH13VA	MUY-GH18VA
Chức năng		Làm lạnh		
Công suất	kW	2.6(1.1-3.0)	3.2(1.1-3.7)	5.0(1.4-5.4)
	Btu/h	8,871(3,753-10,236)	10,918(3,753-12,624)	17,060(4,777-18,425)
Nguồn điện	V	220-230-240V, 01 Pha, 50Hz		
Tiêu thụ điện	kW	0.79	1.03	1.60
EER	Btu/h.W	11.23	10.6	10.66
COP	W/W	3.29	3.11	3.13
Dòng điện vận hành	A	3.8	5.0	7.5

Hình B.92. Thông số về hiệu quả COP được cung cấp bởi nhà sản xuất



Hình B.93. Thường xuyên vệ sinh máy điều hòa

NL5. Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí			Mô tả: Sử dụng hệ thống điều hòa hợp lý, sử dụng các hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL5-1. Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí		
	NL5-2. Sử dụng hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao		

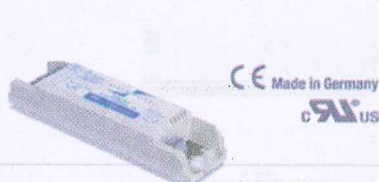
■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL5-2. Sử dụng hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Sử dụng thiết bị Aircosaver cho hệ thống điều hòa sẵn có

Sử dụng thiết bị Aircosaver để cải thiện tình hình sử dụng điện năng của các điều hòa không khí đã lắp đặt. Có khả năng tiết kiệm 10-30% điện năng sử dụng. Thời gian lấy lại kinh phí đầu tư khoảng 3-6 tháng. (Bà Esther Mutasa thực nghiệm với tòa nhà hiện hữu).



Aircosaver cải tạo máy điều hòa hiện có, có khả năng tiết kiệm 10-30% điện năng sử dụng. Thời gian lấy lại kinh phí đầu tư khoảng 3-6 tháng.

Liên hệ: Thomas Brander

Email: t.brander@aircosaver.com

ĐT: +49.2394800879

Hình B.94. Thiết bị Aircosaver

2. Chọn máy tiết kiệm điện

Hiện nay có 2 dòng máy điều hoà là máy thông thường và máy biến tần.

Máy thông thường là máy nén kiểu đóng ngắt ON-OFF, khi điều chỉnh năng suất lạnh và nhiệt độ phòng. Đặc điểm của loại máy này là nhiệt độ trong phòng dao động mạnh, máy làm việc theo chu kỳ đóng ngắt và tiêu thụ điện năng tương đối cao.

Máy biến tần là loại máy mới, hiện đại, điều chỉnh năng suất lạnh và nhiệt độ phòng bằng cách thay đổi vòng quay trục khuỷu máy nén. Nhờ cách điều chỉnh này cũng như nhờ thay động cơ xoay chiều bằng động cơ một chiều, ống mao bằng van tiết lưu điện tử... nên tiêu tốn điện năng có thể giảm tới 50% so với máy thông thường.

Tất nhiên giá máy này cũng đắt hơn khoảng 30%. Tuy nhiên, giá đầu tư ban đầu cao hơn, nhưng sẽ nhanh chóng được bù lại nhờ giá vận hành giảm và vòng đời của máy cao (khoảng 13 năm).

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

- Sử dụng điều hòa có cảm biến Eco-patrol giảm 20% điện năng tiêu thụ, công nghệ Inverter thông minh, vốn được biết đến như phương thức tiết kiệm tới 50%

- Máy lạnh tiết kiệm điện 60% - với công nghệ Inverter. Sử dụng mức công suất tối đa của máy khi khởi động, để có thể nhanh chóng đạt được nhiệt độ cài đặt, làm phòng mát nhanh hơn so với các máy điều hòa thông thường, sau đó sẽ tự điều chỉnh công suất phù hợp để duy trì nhiệt độ.

Bên cạnh công nghệ Inverter thông minh, vốn được biết đến như phương thức tiết kiệm tới 50% điện năng tiêu thụ, thì cảm biến Eco Patrol cũng giúp giảm lượng điện tiêu thụ.

Quan sát trong phòng có người hay không. Không có người tự động tăng tốc độ quạt > làm lạnh tăng lên 2°C. Khi quạt chạy ở tốc độ trung bình cố định, sẽ tiết kiệm điện được 20% định mức công suất máy (Loại này cảm biến bằng hồng ngoại). Đèn hồng ngoại nhận xa 7 mét và góc mở 90° (ECO 1 tiết kiệm 1°C > ECO 2 tiết kiệm 2°C).



(a) Điều hòa Inverter



(b) Cảm biến Eco Patrol



(c) Điều hòa dân nhân năng lượng của Bộ Công Thương

Hình B.95. Điều hòa Inverter và cảm biến Eco Patrol [Nguồn: VEEP]



Hình B.96. Hệ thống làm mát nhờ tỏa nhiệt qua ống nước (Radiant Cooling)

Hệ thống này cần được thử nghiệm ở Việt Nam do các vấn đề về sự ngưng tụ và nhiệt độ điểm sương
 Nguồn: <http://sustainabilityworkshop.autodesk.com/>

Đối với việc sử dụng hệ thống điều hòa tỏa nhiệt qua ống nước, Radiant cooling, cần chú ý việc kiểm soát độ ẩm không khí trong phòng để tránh hiện tượng điểm sương đọng nước trên dàn ống, chú ý thiết kế lớp vỏ công trình cách nhiệt tốt, giảm tỷ lệ cửa kính và tường (WWR).

NL6 . Quản lý chất làm lạnh			Mô tả: Các chất làm lạnh sử dụng cho điều hòa không khí (mà thường được biết đến như ga cho điều hòa) cần được sử dụng bằng các chất có chỉ số phá hủy tầng ozon thấp
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật			NL6. Quản lý chất làm lạnh

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL6. Quản lý chất làm lạnh.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Kiểm tra chất làm lạnh hoạt động hiệu quả
2. Sử dụng chất làm lạnh thích hợp, lựa chọn 1 trong các giải pháp sau:
 - Không sử dụng chất làm lạnh
 - Lắp đặt hệ thống điều hòa với chất làm lạnh không phải là HCFC
 - Sử dụng tác nhân lạnh có chỉ số phá hủy tầng Ozon ODP=0 hoặc chỉ số làm nóng khí quyển GWP <100 [Tiêu chí BXD] – chỉ số này do nhà sản xuất cung cấp.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt danh mục Dự án “Kế hoạch quản lý loại trừ các chất HCFC của Việt Nam giai đoạn 1” do Quỹ đa phương thi hành Nghị định thư Montreal tài trợ ủy thác qua Ngân hàng Thế giới WB. Trong đó có nhiệm vụ nữa là thúc đẩy giảm tiêu thụ năng lượng và nâng cao hiệu suất năng lượng cho các điều hòa không khí gia đình được sản xuất ở VN, chuẩn bị cho giai đoạn giảm dần sản xuất điều hòa không khí gia đình sử dụng môi chất lạnh HCFC-22.

Chính phủ đã có lộ trình loại bỏ HCFC (R22, R123...) do phát thải chất gây hiệu ứng nhà kính. Được thay thế bằng NH₃, HFC, HC, propan, butan.



Đối với hệ thống ĐHKK cũ, sử dụng thiết bị có chất làm lạnh HCFC cần xây dựng lịch trình thay thế chất làm lạnh này.

Đối với công trình xây mới, chỉ định các thiết bị thuộc hệ thống ĐHKK sử dụng chất làm lạnh HFC (R134A, R410A ...) - các freon không có thành phần clo, có chỉ số làm suy giảm tầng ozon ODP = 0.

Nguồn: <http://monre.gov.vn>

Hình B.97. Minh họa chất làm lạnh

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL7. Năng lượng xanh và tái tạo tại chỗ			Mô tả: Thiết kế và sử dụng năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, gió, địa nhiệt, sinh khối...)
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL7-1. Hệ thống sản sinh năng lượng tái tạo (Polygeneration)		
	NL7-2. Pin mặt trời		
	NL7-3. Khai thác năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng sinh khối		

Alternative Energy - Thay thế năng lượng

Giải pháp về thay thế năng lượng nghĩa là thay thế các nguồn nguyên liệu tự nhiên, giảm thiểu tác động đến môi trường. Các nguồn nguyên liệu thay thế bao gồm nhiệt lượng từ đất hay địa nhiệt (geothermal), năng lượng gió (windpower), thủy điện (hydropower) và năng lượng sản sinh ra từ hoạt động của sóng và thủy triều.



(a) Năng lượng gió



(b) Thủy điện



(c) Thủy triều



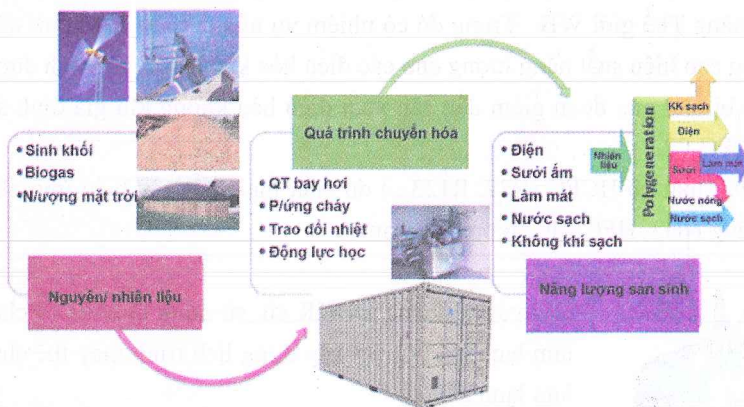
(d) Pin mặt trời

Hình B.98. Minh họa một số giải pháp sử dụng năng lượng thay thế [48]

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL7-1. Hệ thống sản sinh năng lượng tái tạo (Polygeneration).

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:



Hình B.99. Hệ thống sản sinh năng lượng tái tạo Polygeneration: Là một hệ thống kết hợp nhiều loại hình năng lượng tái tạo (pin mặt trời, năng lượng gió, biogas, công nghệ biến nước biển thành nước ngọt, hệ thống lọc nước sạch...) - Nguồn: ĐH KTH - Thủy Điện

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hệ thống mô hình nhỏ này có thể sử dụng tại các khu vực xa, không được kết nối với mạng lưới điện quốc gia, đặc biệt ở các vùng biên giới, hải đảo, các vùng núi cao, các vùng nông thôn không có điều kiện kéo dây điện về tận nơi sử dụng.

Hình B.100. Hệ thống polygeneration triển khai thực tế

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL7. Năng lượng xanh và tái tạo tại chỗ			Mô tả: Thiết kế và sử dụng năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, gió, địa nhiệt, sinh khối...)
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL7-1. Hệ thống sản sinh năng lượng tái tạo (Polygeneration) NL7-2. Pin mặt trời NL7-3. Khai thác năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng sinh khối		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL7-2. Pin mặt trời

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Năng lượng mặt trời có thể chia làm 2 loại cơ bản: Nhiệt năng và Quang năng.

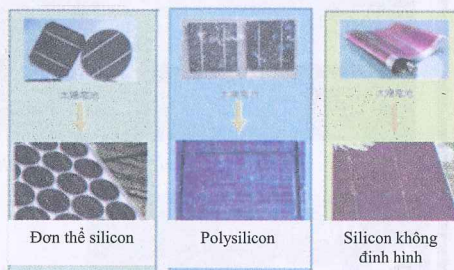
Năng lượng tích trữ trong bình acquy để sử dụng như dòng một chiều (DC), hay qua bộ chuyển dòng để dùng như điện xoay chiều (AC).

a) Pin quang điện (PV)

Các tế bào quang điện (Photovoltaic cells – PV) sử dụng công nghệ bán dẫn để chuyển hóa trực tiếp năng lượng quang học thành dòng điện, hoặc tích trữ vào pin, ắc quy để sử dụng sau đó. Các tấm tế bào quang điện hay còn gọi là pin mặt trời hiện đang được sử dụng rộng rãi. Điều bất cập duy nhất là giá thành của Pin quang năng đến nay còn cao và tỷ lệ chuyển đổi năng lượng chưa thật sự cao (13-15%).

b) Pin nhiệt năng

Sức nóng của mặt trời có hiệu suất chuyển đổi lớn gấp 4-5 lần hiệu suất của quang điện, và do vậy đơn giá của một đơn vị năng lượng được tạo ra rẻ hơn rất nhiều. Hiệu suất có thể đạt đến 80%.



Hình B.101. Các tế bào năng lượng mặt trời [52]

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

Hệ thống pin mặt trời On-Grid cần được nghiên cứu phát triển ở Việt Nam

- Hệ thống On - Grid (hệ thống nối lưới): Sản xuất điện năng từ các tấm pin mặt trời (Solar Panel) thành điện 220VAC/50Hz để hòa vào điện lưới.

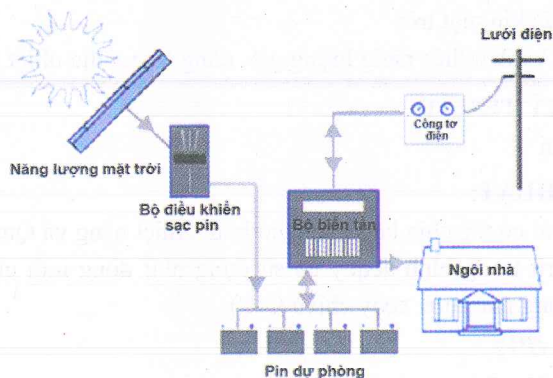
- Hệ thống Off - Grid (hệ thống độc lập): Lưu trữ điện năng từ các tấm pin mặt trời (Solar Panel) vào acquy để sẵn sàng biến đổi thành điện 220VAC/50Hz để cung cấp cho tải khi không có điện lưới.

- Khi khởi động hệ thống, acquy (battery) luôn được ưu tiên nạp điện từ Mặt trời cho đến khi đầy. Lúc này hệ thống On - Grid chưa làm việc.

- Khi acquy đầy, hệ thống sẽ tự động biến đổi điện DC từ Sola Panel thành điện AC 220V để hòa với điện lưới.

- Khi mất điện lưới, hệ thống sẽ tự động lấy điện DC từ acquy và Sola Panel để biến đổi thành điện AC 220V cung cấp cho tải ưu tiên.

Gần đây, dự án phát điện ghép giữa pin mặt trời và thủy điện nhỏ, công suất 125 kW được lắp đặt tại xã Trang, huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai, và dự án phát điện lai ghép giữa pin mặt trời và động cơ gió với công suất 9 kW đặt tại làng Kongu 2, huyện Đăk Hà, tỉnh Kon Tum, do Viện Năng lượng (EVN) thực hiện, góp phần cung cấp điện cho khu vực đồng bào dân tộc thiểu số.



Hình B.102. Pin mặt trời On - Grid. Nguồn: Life Academy - Thủy Điện



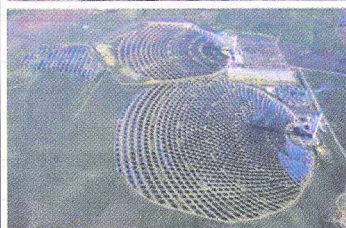
Hình B.103. Các hình thái đặt tấm pin mặt trời khác nhau



Hình B.104. Tạo hiệu quả tối đa khi đặt tấm pin mặt trời hướng về phía Nam, tương ứng với vĩ độ địa lý của Hà Nội.



Hình B.105. Pin nhiệt năng nên được lắp hướng về phía Tây, nhiệt lượng mặt trời lớn hơn (ở bán cầu Bắc - đối với hệ thống không điều chỉnh được góc)



Hình B.106. Pin quang điện thường được lắp hướng về phía Nam (ở bán cầu Bắc - đối với hệ thống không điều chỉnh được góc)

**ĐIỆN MẶT TRỜI DỪNG TRONG HỘ GIA ĐÌNH HIỆN CÓ TRÊN THỊ TRƯỜNG
(PIN NHIỆT NĂNG, OFF-GRID)**

HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI NHỎ 180Wp: Hệ thống thiết kế phù hợp cho các hộ gia đình có nhu cầu rất ít điện tiêu thụ (thiết bị sử dụng ít)

Thiết bị sử dụng	Công suất (W)	Số lượng	Thời gian sử dụng (h)	Điện năng tiêu thụ(Wh)
Đèn tiết kiệm năng lượng	20	02	4	160
TV 21"	80	01	3	240
Quạt máy	50	01	2	100
Tổng lượng điện năng tiêu thụ trong ngày (450-750Wh/ngày)				~500Wh

Giá tham khảo khoảng 13 triệu VNĐ (năm 2012)

HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI 360Wp: Hệ thống thiết kế phù hợp cho các hộ gia đình có nhu cầu ít điện tiêu thụ (thiết bị sử dụng ít)

Thiết bị sử dụng	Công suất (W)	Số lượng	Thời gian sử dụng (h)	Điện năng tiêu thụ(Wh)
Đèn tiết kiệm năng lượng	20	05	4	400
TV 21"	80	01	4	320
Quạt máy	50	02	4	400
Tổng lượng điện năng tiêu thụ trong ngày (1000-1500Wh/ngày)				~1120Wh

Giá tham khảo khoảng 24 triệu VNĐ (năm 2012)

HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI 500Wp: Hệ thống thiết kế phù hợp cho các hộ gia đình có nhu cầu trung bình về điện

Thiết bị sử dụng	Công suất (W)	Số lượng	Thời gian sử dụng (h)	Điện năng tiêu thụ(Wh)
Đèn tiết kiệm năng lượng	20	05	4	400
TV 21"	80	01	4	320
Quạt máy	50	02	4	400
Tủ lạnh 140 lít	120	01	24	~600
Tổng lượng điện năng tiêu thụ trong ngày (1800-2200Wh/ngày)				~1720Wh

Giá tham khảo khoảng 33 triệu VNĐ (năm 2012)

HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI 950Wp: Hệ thống thiết kế phù hợp cho các hộ gia đình có nhu cầu trung bình về điện

Thiết bị sử dụng	Công suất (W)	Số lượng	Thời gian sử dụng (h)	Điện năng tiêu thụ(Wh)
Đèn tiết kiệm năng lượng	18	08	6	864
Radio cassette	30	01	2	60
TV 21"	80	02	4	640
Quạt máy	50	04	5	1000
Tủ lạnh 140 lít	120	01	24	~600
Máy tính	200	01	2	400
Tổng lượng điện năng tiêu thụ trong ngày (3000-5000Wh/ngày)				~3564Wh

Giá tham khảo khoảng 61 triệu VNĐ (năm 2012)

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL7. Năng lượng xanh và tái tạo tại chỗ			Mô tả: Thiết kế và sử dụng năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, gió, địa nhiệt, sinh khối...)
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	NL7-1. Hệ thống sản sinh năng lượng tái tạo (Polygeneration) NL7-2. Pin mặt trời NL7-3. Khai thác năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng sinh khối		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL7-3. Khai thác năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng sinh khối

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Khai thác năng lượng gió

Năng lượng gió chạy cánh quạt cối xay gió trên một rô-to được kết nối với một trục chính, trục này quay một máy phát điện, tạo ra năng lượng. Lượng năng lượng tạo ra tùy thuộc vào các yếu tố khác nhau, như tốc độ và hướng gió, khoảng cách từ máy tạo năng lượng từ gió đến các trung tâm phân phối và tới các hộ gia đình.

Có 3 dạng máy dùng sức gió được sử dụng hiện nay: (1) Trục ngang, (2) Trục dọc, (3) Bộ rôto khuếch đại gió.



Hình B.107. Hệ thống quạt gió, và động cơ [48,52]

2. Khai thác năng lượng địa nhiệt

Hai phương pháp cơ bản sử dụng năng lượng địa nhiệt là sử dụng trực tiếp nguồn nhiệt hoặc dùng nhiệt cho sản xuất điện năng. Nguồn nhiệt được sử dụng trực tiếp để sưởi ấm các căn hộ, sấy quần áo, làm ấm nước. Nếu dùng nhiệt để sản xuất điện năng, nhiệt độ cần có phải cao hơn 150°C.

3. Khai thác năng lượng sinh khối (biomass)

Khi xác định sinh khối hoặc nhiên liệu sinh học khác như một nhiên liệu tái tạo, cần để ý nguồn gốc của những nguyên liệu, bởi vì quá trình vận chuyển đường dài của các nhiên liệu có thể liên quan đến lượng khí thải carbon dioxide đáng kể.

- Năng lượng sinh học rắn;

+ Lâm nghiệp: Hạt gỗ, vỏ bào, than củi, mùn cưa.

+ Nông nghiệp: Rơm, vỏ cây, thân cây, bã mía.

+ Khác: Chất thải xây dựng, phụ phẩm đô thị.



THƯ VIỆN
HUBT

- Năng lượng sinh học lỏng:

+ Etanol sinh học: Làm từ đường và tinh bột.

+ Diesel sinh học: Làm từ dầu thực vật và chất béo động vật.

- Năng lượng sinh học khí:

+ Khí sinh học (biogas)

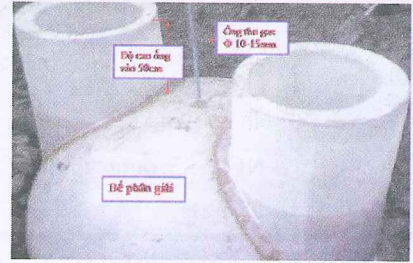
+ Propan sinh học

+ Khí đốt tổng hợp

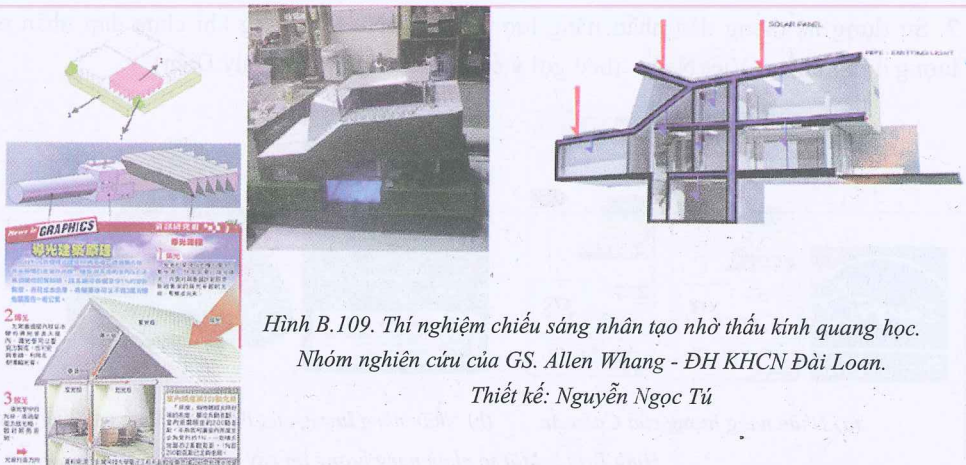
+ Khí thiên nhiên tổng hợp (SNG)

Khai thác quang năng từ mặt trời cho chiếu sáng.

Sử dụng sự phản xạ ánh sáng qua thấu kính quang học để lấy sáng vào các khu vực không có ánh sáng tự nhiên trong nhà (ví dụ: tầng hầm).



Hình B.108. Mô hình hầm ga sinh học đơn giản ở nước ta - Nguồn: Internet
* Nghiên cứu học tập mô hình làng sinh thái tại Cape Town, Nam Phi, với mô hình hầm biogas kết nối 2-3 gia đình.



Hình B.109. Thí nghiệm chiếu sáng nhân tạo nhờ thấu kính quang học.
Nhóm nghiên cứu của GS. Allen Whang - ĐH KHCN Đài Loan.

Thiết kế: Nguyễn Ngọc Tú

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.110. Nhà máy biogas ở Karlstad - Thụy Điển.

Sản xuất điện Biogas từ chất thải hữu cơ của con người, sản xuất nhiệt điện từ rác sinh hoạt, mô hình này thích hợp cho các khu đô thị mới, đông dân.



Hình B.111. Tự động hóa trong nhà máy sản xuất biogas từ phân bò - nhà máy tại Karlstad - Thụy Điển

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

NL8. Sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng cao

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Mô tả: Sử dụng các thiết bị mới, với hiệu quả năng lượng cao, đặc biệt các sản phẩm đã được chứng nhận, dán nhãn năng lượng

Biện pháp kỹ thuật: NL8. Sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng cao (nên được dán nhãn năng lượng)

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

NL8. Sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng cao (nên được dán nhãn năng lượng).

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Sử dụng các thiết bị có dán nhãn năng lượng ở Việt Nam. Sử dụng các thiết bị tiết kiệm năng lượng đã được kiểm chứng, được dán nhãn năng lượng (đèn halogen, Led, điều hòa biến tần và các thiết bị điện tiết kiệm năng lượng khác...).

2. Sử dụng hệ thống dán nhãn năng lượng của Châu Âu (trong khi chưa dán nhãn năng lượng đồng nhất ở Việt Nam - theo gợi ý của Cục năng lượng Thụy Điển).



(a) Nhãn năng lượng của Châu Âu (b) Nhãn năng lượng của Bộ Công Thương - Việt Nam

Hình B.112. Một số nhãn năng lượng tin cậy

Tuy nhiên, hiện nay nhiều mặt hàng ở Hà Nội có dán nhãn năng lượng energy star, cũng được các nhà sử dụng khá ưa chuộng (theo hệ thống đánh giá của Châu Âu) với các mặt hàng về văn phòng (máy tính, monitor, máy in, máy fax...)

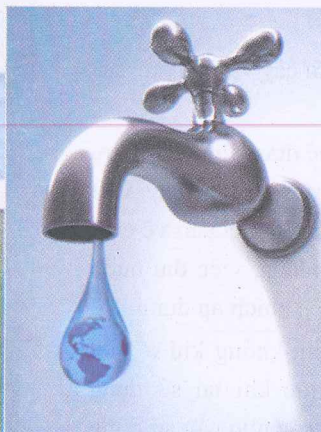
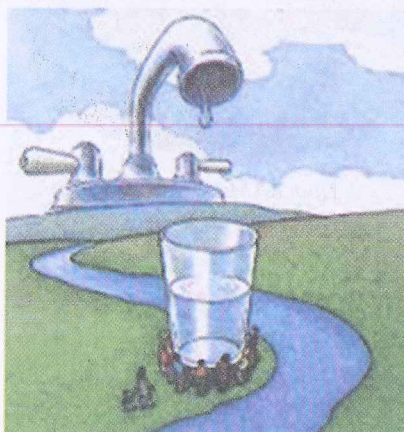
Có thể download theo website: <http://www.eu-energystar.org/>

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.113. Một số sản phẩm dán nhãn năng lượng trên thị trường

IV. GIẢI PHÁP VỀ HIỆU QUẢ SỬ DỤNG NƯỚC THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH



■ HN1. Tái chế/tái sử dụng nước

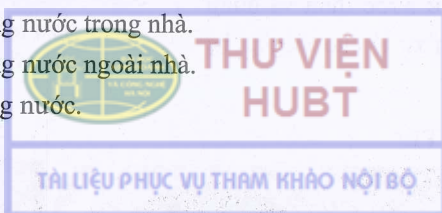
HN1-1. Có hệ thống thu và lưu trữ nước mưa từ mái, từ khu đất dự án để sử dụng.

HN1-2. Hệ thống tái sử dụng nước xám. Nước xám có thể thu được từ việc giặt giũ, tắm, một vài hoạt động từ vòi nước khác.

■ HN2. Hiệu quả sử dụng nước trong nhà.

■ HN3. Hiệu quả sử dụng nước ngoài nhà.

■ HN4. Giám sát sử dụng nước.



NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
HN1. Tái chế/tái sử dụng nước							Mô tả: Lưu giữ, tái sử dụng nước mưa, nước xám từ khu đất dự án để sử dụng
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự					x	
	Nhà ở liên kế					x	
Biện pháp kỹ thuật	HN1-1. Có hệ thống thu và lưu trữ nước mưa từ mái, từ khu đất dự án để sử dụng HN1-2. Hệ thống tái sử dụng nước xám. Nước xám có thể thu được từ việc giặt giũ, tắm, một vài hoạt động từ vòi nước khác						

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

HN1-1. Có hệ thống thu và lưu trữ nước mưa từ mái, từ khu đất dự án để sử dụng.

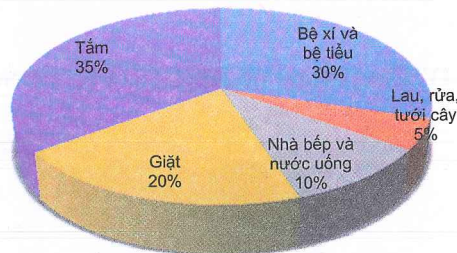
■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Thu nước mưa để tưới cây và xử lý để sử dụng:

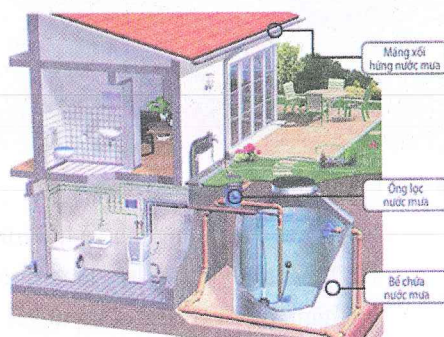
Nước mưa từ mái có thể được thu lại và lưu trữ trong các bể chứa riêng. Hiện nay Việt Nam chưa có quy chuẩn, tiêu chuẩn về chất lượng nước mưa. Tuy nhiên, việc thu nước mưa rất cần được khuyến khích áp dụng.

Trong điều kiện ô nhiễm không khí ở Việt Nam bắt đầu tăng, trước khi tái sử dụng nước mưa để dùng cho các nhu cầu sử dụng trong nhà ở, nước mưa cần phải được lọc qua các bộ lọc tự làm sạch và được xử lý bởi các bộ lọc khử trùng bằng tia cực tím (tia UV).

Ngoài ra có thể tích trữ nước mưa và dùng trực tiếp mà không cần xử lý cho việc xả bệ xí, tưới cây, rửa xe.



Hình B.114. Thực trạng sử dụng nước trong nhà ở



Hình B.115. Mô hình hệ thống lưu trữ nước mưa trong nhà ở

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



(a) Bể trữ nước trong nhà

(b) Hệ thống bơm thu nước

(c) Thiết kế sân dốc để thu nước mưa về các hố ga

Hình B.116. Bể trữ nước mưa để tái sử dụng trong nhà ở.

Nguồn: [52] & Công trình Minibus ở Nam Phi

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

HN1. Tái chế/tái sử dụng nước

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Mô tả: Lưu giữ, tái sử dụng nước mưa, nước xám từ khu đất dự án để sử dụng

Biện pháp kỹ thuật HN1-1. Có hệ thống thu và lưu trữ nước mưa từ mái, từ khu đất dự án để sử dụng
HN1-2. Hệ thống tái sử dụng nước xám. Nước xám có thể thu được từ việc giặt giũ, tắm, một vài hoạt động từ vòi nước khác

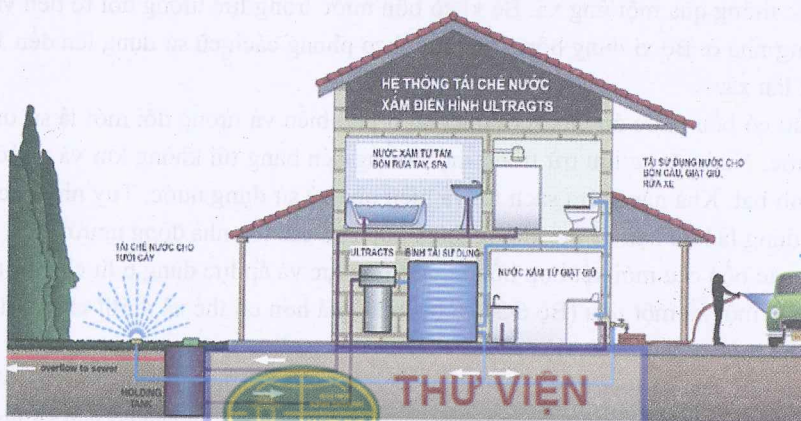
■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

HN1-2. Hệ thống tái sử dụng nước xám. Nước xám có thể thu được từ việc giặt giũ, tắm, một vài hoạt động từ vòi nước khác

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Xử lý nước thải để tái sử dụng

Nước xám từ các bồn rửa và vòi tắm có thể được thu thập và tích trữ vào các bồn chứa riêng. Nước xám có thể được xử lý qua các bộ lọc sinh học nhỏ giọt, bể lắng, bộ tự làm sạch, bộ khử trùng bằng tia cực tím (tia UV) hay xử lý hóa học. Nước qua xử lý có thể được tái sử dụng cho các mục đích như bệ đi tiểu, bệ xí và tưới cây xanh cảnh quan. Các hệ thống tái sử dụng nước mưa và nước xám có thể được kết nối với nhau để cung cấp nước vào các mục đích khác nhau.



Hình B.117. Sơ đồ đơn giản tái sử dụng nước thải (nước xám) trong nhà ở với hệ thống UltraGTS.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình B.118. Hệ thống nước xám được tái sử dụng để trồng cây trong nhà - Ảnh: Internet

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
HN2. Hiệu quả sử dụng nước trong nhà							Mô tả: Giảm tốc độ dòng chảy các thiết bị để đạt hiệu quả sử dụng nước
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự					x	
	Nhà ở liên kế					x	
Biện pháp kỹ thuật	HN2. Hiệu quả sử dụng nước trong nhà, giảm tốc độ dòng chảy của các thiết bị vệ sinh, vòi tắm, vòi nước, các toilet...						

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

HN2 - Hiệu quả sử dụng nước trong nhà.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Giảm tốc độ dòng chảy của các thiết bị vệ sinh, vòi tắm, vòi nước, các toilet...

1. Sử dụng bồn cầu tiết kiệm nước

Thông thường, các bồn cầu trong nhà vệ sinh sử dụng 9-11 lít mỗi lần xả. Hiện nay, trên thị trường đã có các bồn cầu có nút xả kép với mức trung bình 3-6 lít và 3-4,5 lít cho các mức xả. Một tính toán tương đối cho thấy nếu tỷ lệ sử dụng cao của mỗi bồn cầu là 50 lần/ ngày sẽ cho tổng số nước tiết kiệm khoảng 170 lít/ngày tương đương hơn 60.000 lít / năm.

Có ba loại bồn cầu cơ bản:

- Bồn cầu có bồn nước trọng lực: bao gồm một phần bệ hình bát bằng sứ được nối với một bồn nước thông qua một ống xả. Bệ xí có bồn nước trọng lực tương đối rẻ tiền và phổ biến nhất trong nhà ở. Bệ xí dùng bồn trọng lực theo phong cách cũ sử dụng lên đến 11 lít nước cho mỗi lần xả.

- Bồn cầu có bồn nước áp lực: một thiết kế ít phổ biến và tương đối mới là sử dụng áp lực dòng nước. Nước được lưu trữ trong một buồng nén bằng túi không khí và nước áp lực xả ra bệ hình bát. Khả năng làm sạch tốt và hiệu quả về sử dụng nước. Tuy nhiên, chu kỳ thời gian sử dụng là hữu hạn có thể không thích hợp cho các tòa nhà đông người.

Hiện có các bồn cầu mới kết hợp bồn nước trọng lực và áp lực dùng 6 lít cho một xả đầy đủ và 3lít cho một xả một nửa (Bệ 6/3) và bệ hiệu quả hơn có thể xả 4,5lít cho một xả đầy đủ và 3lít cho một xả một nửa (Bệ 4,5/3).

- Bồn cầu có van xả hoạt động: phức tạp hơn so với các loại bồn cầu khác. Nó được sử dụng trong các khu vực công cộng có tần suất sử dụng cao. Bồn cầu có van xả hoạt động dễ bị tắc nghẽn do nước không sạch và thời gian xả không đủ để đẩy sạch chất thải.

- Cải thiện sử dụng nước ở bồn cầu cũ: Có thể sử dụng vật nặng cho vào thùng chứa nước của bồn cầu để thử nghiệm cho bồn cầu đang sử dụng tại nhà mà không phải thay thế bằng hệ thống mới.

2. Bệ đi tiểu

- Bệ tiểu thường: Bệ đi tiểu trong nhà ở nhỏ thường là bệ treo tường. Tiêu thụ nước phụ thuộc vào mức độ sử dụng, loại thiết bị (10 lần xả mỗi ngày nhân với 4 lít). Trong một số trường hợp do lãng phí, lượng nước tiêu thụ có thể hơn 500.000 lít mỗi năm.

- Bệ đi tiểu không dùng nước: Hiện nay tại các nước phát triển đã xuất hiện loại bồn tiểu không cần nước để xả. Bệ tiểu này cho phép tiết kiệm khá nhiều nước, nhưng giá thành cao.

3. Vòi



Hình B.119. Tốc độ nước chảy của vòi cũ được lắp thêm nắp vòi (tapware)

Dòng chảy không được kiểm soát có thể đạt 15-20 lít/phút trong khi vòi chảy có lưu lượng 6 lít/phút hoặc thậm chí ít hơn là đủ để rửa tay. Giảm dòng chảy từ vòi nước nóng có thêm lợi ích của tiết kiệm năng lượng, đồng thời có thể giảm hóa đơn tiền nước.

Các biện pháp dùng vòi tiết kiệm nước:

Lắp thêm một thiết bị đơn giản và không tốn kém cho các loại vòi hiện có sẽ mang lại hiệu quả tiết kiệm nước cũng như năng lượng trong khi có thể nâng cao tiện nghi và an toàn cho người sử dụng. Nếu một thiết bị tiết kiệm từ 20-30% thì việc thu hồi tiền đầu tư dưới 2 năm. Một loạt các biện pháp được tóm tắt như sau:

- Lắp thêm nắp vòi (tapware) vào vòi cũ có tốc độ xả nước 15-20 lít/phút làm giảm dòng chảy ít nhất là 2 lít/phút.

- Lắp thêm thiết bị sục khí lưu lượng thấp vào vòi rửa có thể làm giảm lưu lượng ít hơn một phần ba (6 lít/phút). Đây là một lựa chọn rẻ tiền nhưng các thiết bị có thể bị tắc nghẽn.

- Điều chỉnh lại van điều khiển để giảm tốc độ xả đến 6 lít/phút hoặc ít hơn và loại bỏ các chi tiết xử lý là biện pháp giảm chi phí hiệu quả. Việc điều tiết có thể dẫn đến nhảy van có nhiều tiếng ồn.

- Lắp thêm cảm biến vòi tự động bật khi bàn tay được đặt dưới vòi. Giải pháp này được cho là giải pháp vệ sinh và hiệu quả nhất để kiểm soát nước. Trong điều kiện của Việt Nam, thiết bị này hơi đắt tiền và cần một mức độ bảo trì phức tạp. Nó chỉ có thể chứng minh tính khả thi trong các tòa nhà chung cư có chế độ quản lý bảo trì tốt nhất.

- Sử dụng vòi hẹn giờ cho phép nước chảy từ 10-15 giây sau khi hoạt động. Loại vòi này cần được điều chỉnh lưu lượng phù hợp cho mục đích và thời gian rửa. Việc bảo trì không quá phức tạp và ít tốn kém hơn so với vòi tự động.

- Vòi tắm hoa sen được điều chỉnh dòng chảy thấp để giảm từ 10-15-25 lít/phút. Cần lựa chọn được đầu vòi hoa sen phù hợp để đạt được một tốc độ phun chấp nhận được. Cần lưu ý là việc này có thể làm tăng áp lực của hệ thống và có thể làm trầm trọng thêm rò rỉ (các rò rỉ như vậy thường được ẩn sau những bức tường). Vòi và bộ phận điều chỉnh lượng nước nên được lắp cùng một lúc để tránh sự khập khiễng trong hoạt động.

- Điều chỉnh vòi máy giặt máy (thường là với một đai cao su hình tròn và đai thép bảo vệ chặt bên ngoài, như bảo hiểm chống rò rỉ) để giảm chi phí bảo trì.

4. Bếp và thiết bị bếp

Khu vực bếp cũng có cơ hội để tiết kiệm nước. Bình thường bếp bao gồm một bồn rửa, một bình chứa nước nóng. Một số gia đình cũng có thể có một máy rửa bát. Các biện pháp có thể tiết kiệm nước trong bếp:

- Khai thác hiệu quả các biện pháp như đối với vòi đã trình bày ở trên. Lưu lượng nước cần phải được lựa chọn cho phù hợp với chức năng - lưu vực rửa tay có thể được giới hạn 6-8 lít/phút trong khi vòi nước sử dụng cho nồi nấu không nên giới hạn. Tất cả các vòi nước phải được trang bị với chất lượng cao có tuổi thọ van lâu dài.

- Lắp thêm thiết bị cho bình đun sôi nhỏ để đạt được hiệu quả tiết kiệm chi phí năng lượng có thể tái đầu tư tiết kiệm nước. Kiểm tra thường xuyên van của bình chứa nước để phát hiện rò rỉ.

- Máy rửa bát dùng nước hiệu quả khoảng 2-3 lít/chu kỳ tối đa, điều chỉnh áp suất phù hợp. Nếu áp suất nước quá lớn, thiết bị không được kiểm soát và đảm bảo các giá đỡ được xếp chồng lên nhau một cách khoa học thì nước vẫn chạy qua nhưng bát không sạch. Như vậy sẽ phải rửa nhiều lần, gây tốn nước.

- Máy rửa bát Ecotermic range của Fagor theo nghiên cứu có thể tiết kiệm tới 40% điện năng, và dùng 5,5 lít nước cho mỗi chu trình rửa.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



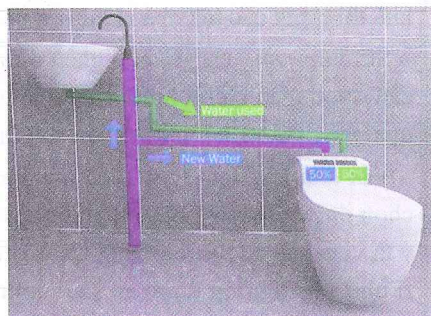
Hình B.120. Vòi nước thông minh tiết kiệm nước, Smart Faucet. Nguồn: www.dac.vn

Bồn cầu công nghệ tiết kiệm nước, được chia làm đôi, một bên là nước sạch, một bên dự trữ nước thải ra từ bồn rửa.

Người sử dụng bồn cầu có thể tận dụng được nước dư thừa từ bồn rửa để xả nước, thay vì sử dụng nước mới.

Một đèn LED được trang bị bên phía bình chứa sẽ báo xanh nếu như bình chứa nước thừa đã đủ, và giữ đèn đỏ nếu như còn thiếu nước.

Công nghệ tiết kiệm nước này khả thi và khá dễ áp dụng rộng rãi, giúp tiết kiệm nước hiệu quả.



Hình B.121. Bồn cầu công nghệ tiết kiệm nước Jang Woo Seok. Nguồn: <http://tiin.vn>

HN3. Hiệu quả sử dụng nước ngoài nhà			Mô tả: Thiết kế cảnh quan và sử dụng nước ở sân vườn hợp
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	HN3. Hiệu quả sử dụng nước ngoài nhà		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

HN3- Hiệu quả sử dụng nước ngoài nhà

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Thiết kế cảnh quan và hệ thống tưới tiêu nhằm giảm tổng lượng tưới nước và nhu cầu sử dụng nước. Dự đoán sử dụng nước có thể được chuẩn bị và tính toán bởi nhà thiết kế cảnh quan chuyên nghiệp, nhà sinh học, hoặc các chuyên gia khác... Giảm lượng nước tưới tiêu ít nhất 45%
 Cách tưới nước và sử dụng các thiết bị nước tưới có thể giúp tiết kiệm từ 1-20% tổng mức tiêu thụ nước, tùy thuộc vào các thiết bị và diện tích của không gian mở. Một số hoặc tất cả các biện pháp sau đây có thể phù hợp:

- Lắp đặt hệ thống tưới tiêu hiệu quả như tưới nhỏ giọt, xới đất và các hệ thống phun nước hiệu quả.
- Kiểm tra vòi phun nước tưới vườn, hoặc lối đi bộ và hỗ trợ với biển báo.
- Tưới bãi cỏ khi mặt đất khô và tốt nhất không quá một tuần một lần.
- Điều chỉnh lịch tưới theo mùa.
- Tưới nước trong thời điểm mát nhất trong ngày (tốt nhất là buổi sáng) và không bao giờ tưới nước vào những ngày nhiều gió. Hơn 30% lượng nước sử dụng có thể bị bốc hơi khi tưới nước cho bãi cỏ vào buổi trưa.
- Cài đặt bộ cảm biến mưa / độ ẩm và gió để tắt hệ thống tưới nước.
- Loại bỏ cỏ dại để giảm nhu cầu cạnh tranh nước.
- Sử dụng một chiều cao cắt 50mm đến 75mm và áp dụng lớp phủ cho cả hai giảm bốc hơi.
- Hạn chế khu vực cỏ và sử dụng cây bản địa, cây bụi, và các loại cây xanh cần ít nước. Cỏ đòi hỏi nhiều nước hơn 30-50 % so với cây bụi khác.
- Sửa chữa hoặc thay thế ống bị rò rỉ và vòi phun nước.
- Luôn luôn sử dụng một vòi phun tắt tự động trên ống.
- Sử dụng chổi quét chứ không phải phun nước để làm sạch sàn, lối đi bộ và các khu vực lát.
- Thu-thập nước mưa, thấp làm mát hoặc nước thử nghiệm hệ thống chữa cháy để tái sử dụng.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.122. Hệ thống tưới nước ngoài nhà. Ảnh: Internet

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

HN4. Giám sát sử dụng nước			Mô tả: Giám sát việc sử dụng nước, tránh rò rỉ, thất thoát, lãng phí
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	HN4. Giám sát sử dụng nước		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

HN4- Giám sát sử dụng nước.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Kiểm soát dòng chảy

Kiểm soát dòng chảy thường xuyên giúp tránh được rò rỉ nước mà có thể gây thất thoát từ 10% - 50%. Các công ty cung cấp nước có thể giúp đỡ chủ công trình/tòa nhà đo đạc và cung cấp số liệu về thời gian sử dụng để xác định sự bất thường của dòng chảy.

2. Áp suất hệ thống

Chủ công trình/ tòa nhà có thể yêu cầu số liệu về áp suất hệ thống từ các công ty cung cấp nước. Chủ công trình có thể mua một van giảm áp nếu áp lực đường ống quá cao (áp suất 500 kPa là đủ trong hầu hết các trường hợp).

3. Kiểm toán và đo lường lượng nước tiêu thụ

Đây là việc thu thập, phân tích các dữ kiện về sử dụng nước để cung cấp cho công tác quản lý và đề ra các giải pháp tiết kiệm chi phí và tăng lợi nhuận tài chính. Có 2 loại: kiểm toán cơ bản và kiểm toán chi tiết. Kiểm toán cơ bản là cho phạm vi toàn bộ tòa nhà và kiểm toán chi tiết là cho phạm vi các khu vực sử dụng. Phạm vi kiểm toán bao gồm:

Kết quả phân tích về việc sử dụng nước và các hoạt động tại địa điểm xây dựng, đối chiếu với đồng hồ đo tổng lượng nước tiêu thụ của các thiết bị và quy trình sử dụng nước, so sánh các chỉ tiêu hàng tháng với tiêu chuẩn và đánh giá tính khả thi của các biện pháp tiết kiệm nước.

4. Đo lường

Trong nhà ở chung cư, dữ liệu đồng hồ nước rất quan trọng đối với các chương trình quản lý nước. Các vấn đề liên quan đến đo lường phổ biến trong các tòa nhà chung cư bao gồm: không có chỉ số đo lường cho toàn bộ tòa nhà (các căn hộ, khu vực công cộng, dịch vụ bán lẻ, các phần khác của tòa nhà như xây dựng cơ sở, cây xanh cảnh quan hay các trang thiết bị chung như thang máy, điều hòa trung tâm...). Như vậy, ngoài đồng hồ đo tổng lượng nước tiêu thụ của cả tòa nhà, mỗi căn hộ và mỗi khu vực cần có đồng hồ nước phụ (submetering). Nếu nhiều căn hộ không có đồng hồ phụ thì cần phải làm việc với chủ căn hộ để xác định (tạm) một định mức tiêu thụ. Xác định lượng nước sử dụng theo diện tích bằng tỷ lệ phần trăm của tổng lượng nước và tổng diện tích là một trong những phương pháp có thể được sử dụng trong trường hợp không có đồng hồ nước phụ (submetering). Ngoài ra, xác định rõ tổng lượng nước tiêu thụ cũng là cơ sở quan trọng để xác định tổng lượng nước thải thoát ra hệ thống chung.

5. Ngăn ngừa rò rỉ

Trong điều kiện Việt Nam, do chất lượng của hệ thống cung cấp nước của thành phố và trong các khu dân cư chưa cao, việc ngăn ngừa rò rỉ nước có thể giúp tiết kiệm từ 10% - 30%, thậm chí hơn 40% lượng nước thất thoát. Trung bình thất thoát nước qua rò rỉ chiếm từ 10-30% tổng lượng nước tiêu thụ của cả tòa nhà. Việc rò rỉ có thể bắt đầu từ những vị trí nhỏ và có thể được gần như không thể nhận thấy (chẳng hạn như rò rỉ nhỏ từ một bể nước nhà vệ sinh) nhưng tăng dần theo thời gian. Ngoài một số không phát hiện ra trong vòng 6-12 tháng nếu không có chương trình kiểm tra bảo dưỡng định kỳ, người dân có thể thấy việc rò rỉ trở nên quen thuộc. Nếu một điểm rò rỉ chảy nước 24 giờ nhân với 7 ngày, thì con số nước bị thất thoát sẽ rất lớn trong 6 tháng hay 1 năm.

Các rò rỉ phổ biến trong nhà ở bao gồm van bể chính, tháp làm mát điều hòa, vòi nước tắm, rửa, giặt, bệ tiểu, bệ xí, cuộn vòi chữa cháy, đường ống ngầm và van điều khiển. Rò rỉ đôi khi không xác định được vị trí gọi là “nước mất tích”.

Giải pháp tiết kiệm nước: Khắc phục rò rỉ thường xuyên là giải pháp tiết kiệm nước tốt nhất. Công tác bảo trì cần được hoàn tất để tạo cơ sở thiết lập các giải pháp tiết kiệm khác. Giải pháp có thể bao gồm:

- Cài đặt thiết bị đo lượng nước sử dụng theo thời gian (thiết lập khoảng thời gian cho mỗi 5 phút), kiểm tra giờ chảy để biết mức độ sử dụng nước theo thời gian.
- Đóng các van cách ly khu vực và phân tích dữ liệu cho phép xác định và cô lập các khu vực rò rỉ.
- Thực hiện bảo trì theo kế hoạch và thay thế các thiết bị theo thời gian bất kể điều kiện (chẳng hạn như thay đổi van trên bể chứa định kỳ hai năm một lần).
- Làm báo cáo trách nhiệm rò rỉ của các nhà thầu bảo dưỡng và nhân viên.
- Lập đường dây nóng để khuyến khích người cư trú thông báo rò rỉ.
- Tiến hành kiểm tra 3-6 tháng/ lần để quan sát khu vực ẩm ướt hoặc dòng chảy bất ngờ.
- Thường xuyên kiểm tra hệ thống van giám áp lực nước nóng của tòa nhà.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.123. Giám sát sử dụng nước hàng tháng qua đồng hồ nước

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

V. GIẢI PHÁP SỬ DỤNG VẬT LIỆU VÀ NGUỒN NGUYÊN VẬT LIỆU BỀN VỮNG THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH



- VL1. Lưu giữ, thu gom, quản lý chất thải xây dựng
- VL2. Hiệu quả vật liệu khung
- VL3. Tái sử dụng cấu kiện, vật liệu
- VL4. Vật liệu xanh, vật liệu địa phương

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

VL1. Lưu giữ, thu gom, quản lý chất thải xây dựng

Mô tả: Thu gom chất thải xây dựng để có thể tái chế, sử dụng lại

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

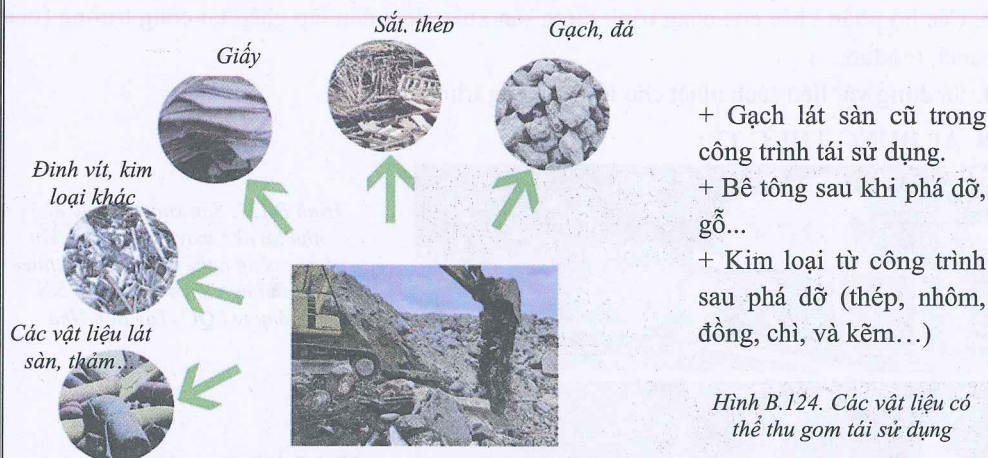
Biện pháp kỹ thuật VL1. Lưu giữ, thu gom, quản lý chất thải xây dựng

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

VL1 - Lưu giữ, thu gom, quản lý chất thải xây dựng

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Giới hạn chất thải xây dựng
2. Lập kế hoạch quản lý chất thải xây dựng để tránh chất thải ra môi trường.
3. Thu gom các vật liệu có thể sử dụng lại để tái sử dụng:



■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.125. Tái sử dụng gạch vỡ tại công trình tạo thành b-lốc gạch. Ảnh: Internet



Hình B.126. Thu hồi mặt đá, thép để tái chế thành gạch, thép xây dựng. Ảnh: Internet

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

VL2. Hiệu quả vật liệu khung			x	x	Mô tả: Sử dụng vật liệu khung công trình có thể tái chế, hoặc lắp đặt module để giảm chi phí sản xuất, giảm khí thải, chất thải khi thi công tại chỗ
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự				
	Nhà ở liên kế				
Biện pháp kỹ thuật	VL2. Hiệu quả vật liệu khung				

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

VL2- Hiệu quả vật liệu khung.

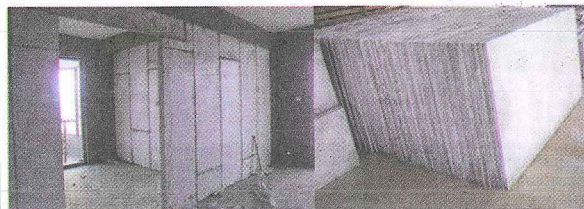
■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Hiệu quả khung kết cấu bằng vật liệu có thể tái chế hoặc sản xuất tại nhà máy, đem đến lắp ghép tại công trường
2. Tường tấm sản xuất tại nhà máy, đem đến lắp ghép tại công trường
3. Các bộ phận khác của công trình được sản xuất, đem đến lắp ghép tại công trường (mái, panel, modul...)
4. Sử dụng vật liệu cách nhiệt cho lớp vỏ công trình ...

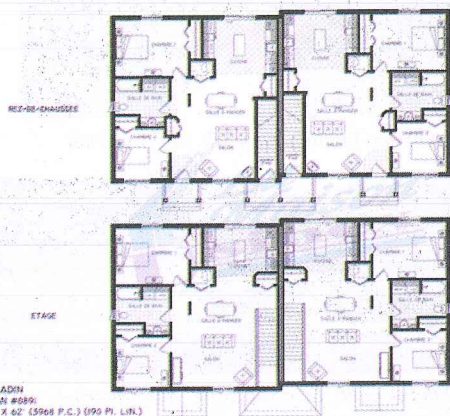
■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.127. Sản xuất module nhà ở nhỏ tại nhà máy và đem đến lắp ghép - công nghệ đã được giới thiệu và thử nghiệm ở Việt Nam bởi Công ty LQC - Tây Ban Nha



Hình B.128. Sản xuất tấm tường đúc sẵn tại nhà máy, lắp đặt tại công trình



Hình B.129. Mẫu nhà ở song lập, sản xuất toàn bộ tại nhà máy, lắp đặt tại công trường

Nguồn: www.maisonustn.com

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
VL3. Tái sử dụng cấu kiện, vật liệu					Mô tả: Sử dụng các cấu kiện, vật liệu cũ cho công trình. Theo % giá tiền vật liệu giảm bớt so với tổng giá tiền vật liệu của công trình		
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự				x		
	Nhà ở liên kế				x		
Biện pháp kỹ thuật	VL3. Tái sử dụng cấu kiện, vật liệu						

■ **BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:**

VL3. Tái sử dụng cấu kiện, vật liệu

■ **MÔ TẢ KỸ THUẬT:**

1. Thu mua, sử dụng gạch cũ ở trong công trình.

2. Bê tông sau khi bị phá dỡ nát có thể tận dụng để san lấp công trình, làm nền đường... Có thể sử dụng làm nguyên liệu cho sản xuất gạch không nung.

3. Kim loại màu

Là phế thải được tái chế nhiều nhất. Theo ước tính ở Việt Nam hơn 90% thép phế liệu được tái chế. Thép phế liệu được tái chế gần như hoàn toàn và cho phép tái chế lặp đi lặp lại. 100% thép có thể được tái chế để tránh lãng phí tại công trường xây dựng.

4. Phế liệu kim loại màu khác

Những phế liệu kim loại màu trong phá dỡ công trình xây dựng và là nhôm, đồng, chì và kẽm. Ở Việt Nam sử dụng nhôm lên đến 45.000 tấn với khoảng 70% tái chế trong năm 2004. Đồng được tái chế lên đến 19.000 tấn.

5. Giấy bìa và các tông

Giấy và bìa chiếm khoảng 37% chất thải công trình phá dỡ, thường được tái chế để sử dụng.

6. Nhựa

Chất thải nhựa có thể dễ tái chế tốt nhất nếu các phế liệu này được thu gom một cách riêng biệt và làm sạch. Nhựa có thể được tái chế và sử dụng trong các sản phẩm được thiết kế đặc biệt cho mái nhà và sàn, cửa sổ PVC chống ồn, ống dẫn cấp, bảng điều khiển.

7. Gỗ

Chất thải gỗ từ công trình xây dựng và phá dỡ được sản xuất với số lượng lớn trên toàn thế giới. Toàn bộ gỗ dư thừa từ các công trình xây dựng và phá dỡ có thể được sử dụng dễ dàng và trực tiếp

■ **ÁP DỤNG THỰC TẾ:**





Hình B.130. Tái sử dụng vật liệu trong công trình theo thiết kế A21 studio - Gạch lát sàn

Hình B.131. Bàn, ghế từ gỗ tái chế - Jacob Kulin

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

VL4. Vật liệu xanh, vật liệu địa phương			Mô tả: Sử dụng các vật liệu địa phương, vật liệu dễ tái tạo (tre, nứa...), vật liệu gỗ được trồng ở nguồn gỗ tái trồng rừng, vật liệu có khả năng tái sử dụng
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	VL4. Vật liệu xanh, vật liệu địa phương		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

VL4. Vật liệu xanh, vật liệu địa phương

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Sử dụng các vật liệu có khả năng tái chế, vật liệu thân thiện môi trường, vật liệu địa phương như:

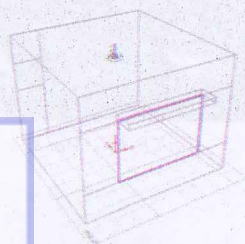
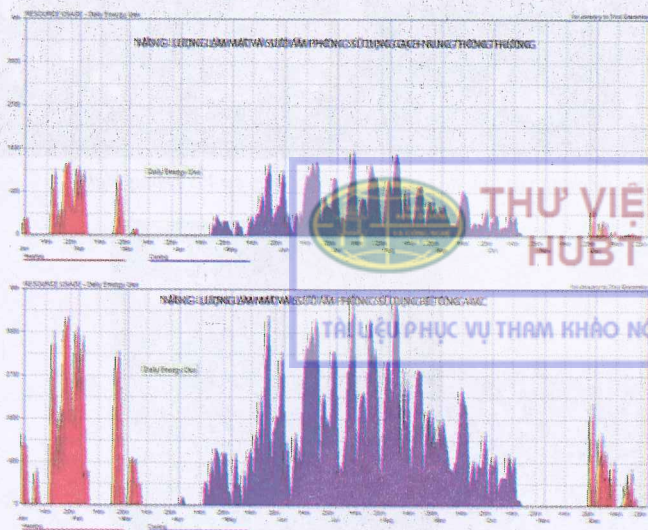
1. Sử dụng 50% gỗ từ nguồn cung cấp bền vững
2. Sử dụng tre, nứa, các vật liệu dễ tái tạo
3. Sử dụng bê tông chưng áp: Cho toàn bộ tường bao che công trình hoặc cho toàn bộ tường bao che và tường ngăn trong công trình. Sử dụng bê tông chưng áp tiết kiệm khoảng 30% giá thành so với gạch nung thông thường.
4. Sử dụng các vật liệu ép, không nung...

Bảng B.6. So sánh ưu điểm của bê tông chưng áp AAC và gạch đất sét nung

(Bảng so sánh để tham khảo)

TT	Thông số	Gạch nung	Bê tông khí chưng áp AAC	Ưu điểm của AAC so với gạch đất sét nung
1	Công nghệ sản xuất	Dùng lớp đất nông nghiệp, tạo ô nhiễm môi trường	Sử dụng tro bay, xỉ than... (Trộn đều)	Tốt cho môi trường; Không ô nhiễm; Gạch siêu nhẹ có thể sản xuất tại công trường. Giảm từ 70-80% khả năng tiêu tốn năng lượng trong quá trình sản xuất
2	Tỉ trọng (Kg/m ³)	1300	400-900	Tỉ trọng trung bình bằng 1/5 so với bê tông thường, 1/3 – 1/4 gạch đất sét nung, giảm trọng tải công trình, giảm chi phí làm móng, rất phù hợp cho xây dựng vùng đất yếu.
3	Hệ số dẫn nhiệt (W/m.K)	0.81	0.153	Cách nhiệt và lạnh tốt hơn, tiết kiệm điện, giảm chi phí điện cho máy lạnh đến 60%
4	Cách âm (dB)	+28	+43	Cách âm tốt hơn, giảm ồn do các thiết bị bên ngoài gây nên. Với tường dày 20 cm có khả năng cách âm lên đến 50 dB
5	Chống cháy	1-2 giờ	4-6 giờ	Tính năng chống cháy tốt gấp 2-3 lần gạch đất sét nung. Độ dẫn nhiệt 0,12 – 0,13 Watt/m.K, chỉ bằng 1/10 so với gạch đất sét nung, khả năng cách nhiệt tốt gấp 6-10 lần bê tông thường. Vào mùa hè giảm truyền nhiệt từ bên ngoài vào, mùa đông giảm mất nhiệt, góp phần tạo cho căn phòng mát vào mùa hè, ấm vào mùa đông, tiết kiệm năng lượng.

TT	Thông số	Gạch nung	Bê tông khí chưng áp AAC	Ưu điểm của AAC so với gạch đất sét nung
6	Lắp ráp đường điện, nước, đóng đinh trực tiếp lên tường	Khó khăn	Dễ dàng	Thao tác nhanh, dễ dàng
7	Tốc độ xây trong một ngày (m ² /ngày)	8 - 12	≥ 25	Sản phẩm có kích thước lớn tùy theo yêu cầu thiết kế, kích thước đồng đều chính xác, cưa cắt dễ dàng, vận chuyển thuận tiện, giúp người thợ xây nhanh, năng suất lao động tăng từ 3-6 lần so với gạch đất sét nung, rút ngắn tiến độ thi công công trình, thực hiện mục tiêu công nghiệp hóa, hiện đại hóa ngành xây dựng.
8	Bề, nứt, gãy	5 % - 10 %	< 2 %	Giảm hư hỏng, vận chuyển dễ dàng
9	Vữa xây	Tiêu chuẩn	Tiêu chuẩn	Dùng vữa thông thường và dính kết rất tốt do cùng gốc xi măng
10	Bề dày lớp vữa xây	15-20mm	0,3-0,5mm	Lớp hồ mỏng hơn, tiết kiệm vật tư.
11	Ứng dụng trong tương lai	Càng giảm	Càng tăng	Khuynh hướng sử dụng càng nhiều
12	Giá hoàn thiện xây dựng 1m ² tường 10	502.153đ/m ²	343.000đ/m ²	(Bao gồm cả sơn, nhân công xây lắp, chi phí quản lý, máy thi công và dịch vụ) - Theo đơn giá được cung cấp bởi đơn vị sản xuất, chi phí giảm được >28% (các loại độ dày tường khác nhau)



Hình B.132. So sánh lượng nhiệt hấp thụ và tỏa ra với công trình sử dụng gạch nung thông thường và AAC.

Mô phỏng với ECOTECT trial, mô hình kích thước 9mx9mx4,5m

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.133. Công trình sử dụng vật liệu xanh là gỗ, tre, nứa. Thiết kế: A21 Studio



(a) Tấm lợp từ vỏ sữa tái chế



(b) Nhà sử dụng vật liệu AAC



Hình B.134. Một số vật liệu thân thiện môi trường có ở Việt Nam

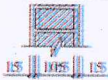
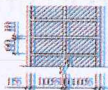
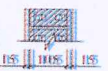
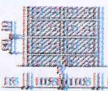
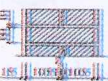
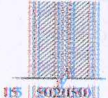


Hình B.135. Một số công trình sử dụng vật liệu dễ tái tạo của kiến trúc sư Võ Trọng Nghĩa



Hình B.136. Tranh cắt CNC từ vật liệu giấy ép tái chế - Ảnh: Internet

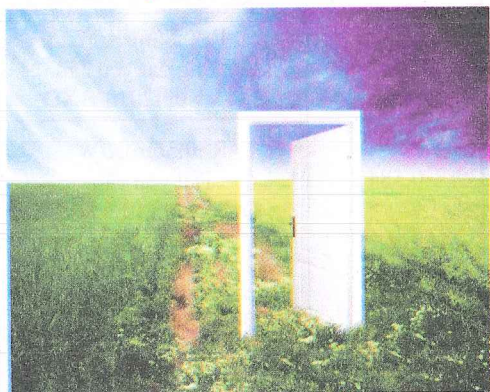
Bảng B.7. Một số loại vật liệu thường gặp khi xây dựng công trình nhà ở riêng lẻ, và hiệu quả cách nhiệt so với quy chuẩn QCVN09:2013/BXD về các công trình sử dụng năng lượng hiệu quả

STT	Các lớp vật liệu, từ ngoài vào trong	Hình ảnh	Tổng nhiệt trở R_o , $m^2.K/W$	Đạt hay không đạt yêu cầu so với Quy chuẩn QCVN09:2013/BXD ($>0.56m^2K/W$)
1	Gạch đất sét nung 135mm		0.332	$R < 0.56m^2K/W$ Không đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
2	Gạch đất sét nung 250mm		0.474	$R < 0.56m^2K/W$ Không đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
3	Gạch rỗng đất sét nung 135mm		0.383	$R < 0.56m^2K/W$ Không đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
4	Gạch rỗng đất sét nung 250mm		0.584	$R > 0.56m^2K/W$ Đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
5	Bê tông khí chưng áp gạch nhẹ 135mm		0.486	$R < 0.56m^2K/W$ Không đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
6	Bê tông khí chưng áp gạch nhẹ 250 mm		0.797	$R > 0.56m^2K/W$ Đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
7	Tấm 3D dày 180 mm		0.81-1.56	$R > 0.56m^2K/W$ Đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
8	Bê tông khí chưng áp AAC dày 200m	Dày 200m với lớp trát hai bên, mỗi bên 15mm	1.36	$R > 0.56m^2K/W$ Đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD
9	Bê tông khí chưng áp AAC dày 100m	Dày 100m với lớp trát hai bên, mỗi bên 15mm	0.7	$R > 0.56m^2K/W$ Đạt yêu cầu QCVN09:2013/BXD

Như vậy, đối với các loại gạch nung thường hầu như không đạt yêu cầu quy chuẩn. Mặc dù QCVN09:2013/BXD chỉ phải áp dụng cho các công trình trên 2500m² sàn nhưng cũng nên áp dụng cho các công trình nhỏ về lớp vỏ công trình, đối với tường và mái, nhằm hướng tới công trình sử dụng năng lượng hiệu quả.

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

VI. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG TRONG NHÀ THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH



- MTTN1. Kiểm soát khói thuốc, khí thải và chất độc hại
- MTTN2. Đảm bảo chiếu sáng theo tiêu chuẩn
- MTTN3. Thông gió tự nhiên và thông gió cơ khí
- MTTN4. Kiểm soát độ ẩm của không khí
- MTTN5. Sử dụng vật liệu ít phát thải
- MTTN6. Bảo vệ chất ô nhiễm từ gara ô tô (nếu có)
- MTTN7. Kiểm soát tiếng ồn

NT	TT	NL	HN	VL	MTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	-----	------	----

MTTN1. Kiểm soát khói thuốc, khí thải và chất độc hại			Mô tả: Kiểm soát khói thuốc, chất độc hại trong nhà bằng cách trồng cây, thiết kế thông gió...
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	MTTN1. Kiểm soát khói thuốc, khí thải và chất độc hại		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

MTTN1. Kiểm soát khói thuốc, khí thải và chất độc hại

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Kiểm soát khí độc hại trong quá trình xây dựng.
2. Trồng một số loại cây trong nhà có tác dụng hút khí độc hại nhưng chú ý không đặt cây xanh hút khí O_2 và thải CO_2 về đêm trong phòng ngủ.



Hình B.137. Sử dụng cây xanh trong nhà ở - Nguồn: Nghiên cứu ĐH Lâm Nghiệp.

2. Thiết kế không gian đệm chuyển tiếp có chiều dài ít nhất 1,2m; Có thảm lau giày trước khi vào nhà.



Hình B.138. Minh họa không gian đệm trước khi vào nhà - Ảnh: Internet

4. Thiết kế các không gian trống hút các khí độc ra ngoài, không để gần nơi không khí vào nhà, có thể sử dụng làm không gian hút thuốc để cách ly với các khu vực gió vào nhà.

5. Thông gió với không khí sạch bằng các cách sau (lựa chọn ít nhất 2 trong các cách sau):

- Ưu tiên không khí vào các phòng ở
- Để không khí lưu thông, giữ các cửa nội thất mở vào các ngày mùa hè
- Giữ các cửa mở và bật quạt vào các ngày mùa hè
- Sử dụng thêm hệ thống quạt để lưu thông không khí
- Thay thế hoặc lau các màng lọc của hệ thống điều hòa khi cần thiết cho tái sử dụng trong các dự án xây dựng khác sau khi xử lý làm sạch.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.139. Hệ thống quạt thông gió thông gió [52]



Hình B.140. Hệ thống cửa thông gió được mở về mùa hè [52]



Hình B.141. Không gian thông tầng và không gian đệm giúp lưu thông không khí [52]

MTTN2. Đảm bảo chiếu sáng theo tiêu chuẩn

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Mô tả: Đảm bảo tiện nghi môi trường ánh sáng, ánh sáng ổn định, không gây lóa khi sử dụng ánh sáng nhân tạo, tận dụng ánh sáng tự nhiên, thiết kế ánh sáng nhân tạo hợp lý.

Biện pháp kỹ thuật MTTN2. Đảm bảo chiếu sáng theo tiêu chuẩn

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

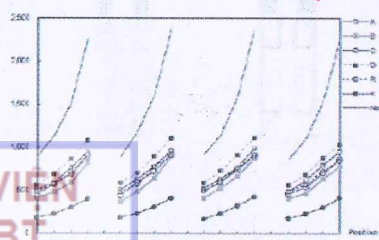
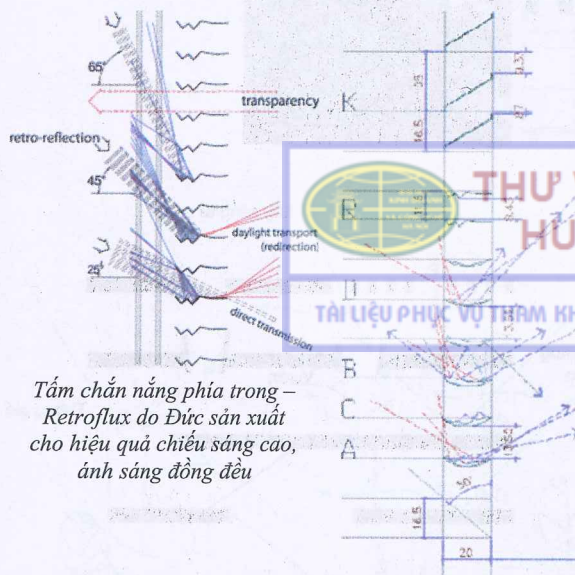
MTTN2. Đảm bảo chiếu sáng theo tiêu chuẩn.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Tính toán ánh sáng nhân tạo với số lượng bóng đèn như phương pháp ở mục NL2 để đảm bảo chiếu sáng trong phòng. Đồng thời chú ý lắp đặt để đạt độ đồng đều của ánh sáng nếu có thể.
2. Tận dụng chiếu sáng tự nhiên bằng các cửa sổ hướng Bắc, Nam. Nhằm đạt được hiệu quả chiếu sáng tự nhiên: Độ rọi tự nhiên $\geq 100\text{lux}$ tại thời điểm độ rọi khuếch tán ngoài nhà 4000lux .
3. Lắp đặt hệ thống tấm chắn nắng và vật liệu trong phòng để tránh chói mắt và giảm bức xạ trực tiếp qua lớp vỏ công trình.

Bảng B.8. Tiêu chuẩn độ rọi - Theo TCVN 7114-1:2008

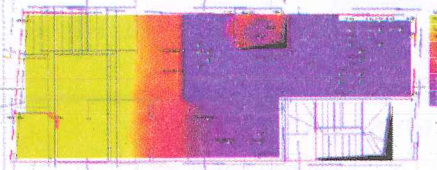
Không gian chức năng	Đãi độ rọi (lx)
Vùng lưu thông, hành lang	50-100-150
Cầu thang, thang máy, nhà vệ sinh, kho	100-150-200
Các phòng chung, làm việc	300-500-750
Phòng ngủ (không sử dụng làm việc thường xuyên)	100-150-200



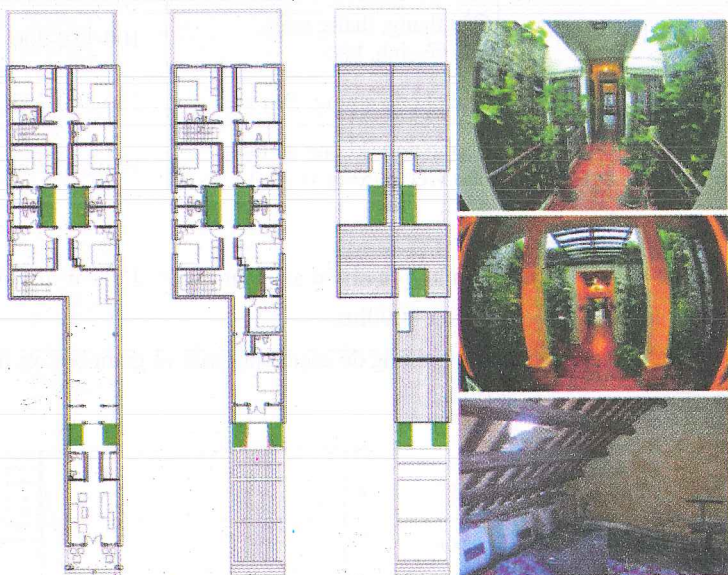
Hình B.142. Thí nghiệm về độ đồng đều của ánh sáng với các tấm chắn nắng có hình dạng khác nhau [46]. Kết quả tấm Retroflux có hiệu quả cao về chiếu sáng và độ đồng đều của ánh sáng [46]

4. Đối với nhà ống dài cần bổ sung ánh sáng bằng các giếng trời (các tầng càng gần giếng trời càng sáng).

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



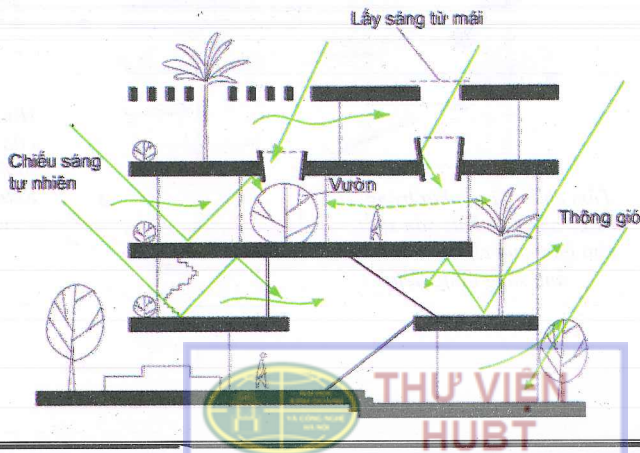
Hình B.143. Tính toán chiếu sáng tự nhiên một nhà ống có kích thước 5mx16m, 02 giếng trời, với 75% diện tích đạt độ rọi >100lx vào 12h trưa ngày 21/12 (độ rọi TB đạt 513lx)



Hình B.144. Khách sạn Anh Huy- Hội An.

Nhà ống dài với khu vực thông tầng xen kẽ, vừa tăng cường thông gió, vừa tăng cường ánh sáng tự nhiên. Công trình chỉ có 03 tầng nên khu vực thông tầng phát huy tối đa tác dụng. Tầng áp mái cách nhiệt.

Hình B.145. Thiết kế các khu vực thông tầng để đảm bảo chiếu sáng tự nhiên



NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

MTTN3. Thông gió tự nhiên và thông gió cơ khí

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Mô tả: Thiết kế thông gió cho công trình đảm bảo gió lưu thông trong phòng, không để không khí, bụi bẩn lưu trong phòng.

Biện pháp kỹ thuật MTTN3. Thông gió tự nhiên và thông gió cơ khí

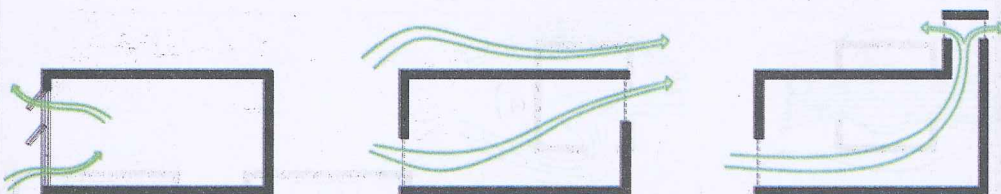
■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

MTTN3 - Thông gió tự nhiên và thông gió cơ khí.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Công trình phải được thiết kế nhằm tận dụng thông gió tự nhiên như gợi ý tại NL2, MTTN1.

Thông thường có thể phân ra 3 loại thông gió tự nhiên: thông gió một chiều, thông gió xuyên phòng, thông gió đứng. Một số thí nghiệm chỉ ra rằng thông gió xuyên phòng đối với công trình nhà ở liên kế có tác dụng lớn hơn là thông gió đứng đi qua khu vực thông tầng trong nhà.



(a) Thông gió một chiều

(b) Thông gió xuyên phòng

(c) Thông gió đứng

Hình B.146. Các hình thức thông gió chính

Tính toán diện tích được TGTN (theo %) có vận tốc từ 0,5m/s đến 1,5 m/s (khi vận tốc gió ngoài nhà 3 m/s) so với tổng diện tích sàn hoạt động bằng cách tính % diện tích TGTN / diện tích sàn.

- Thiết kế cửa đón gió, cửa thoát gió, giếng trời để thông gió và lưu thông không khí trong nhà.
- Tỷ lệ cửa đón gió và cửa thoát gió
 - Tỷ lệ diện tích cửa đón gió / diện tích sàn đạt từ phải đạt trên 10%
 - Tỷ lệ diện tích cửa thoát gió/ diện tích sàn phải đạt trên 10%
 - Tỷ lệ cửa thoát gió/ tỷ lệ cửa đón gió càng lớn thì hiệu quả thông gió càng cao. Cửa thoát gió nên cao hơn cửa đón gió thì tận dụng được hiện tượng đối lưu của không khí (khí nóng bay lên cao thoát ra ngoài).
- Trong trường hợp cần thiết phải bổ sung quạt thông gió, ống thông gió...

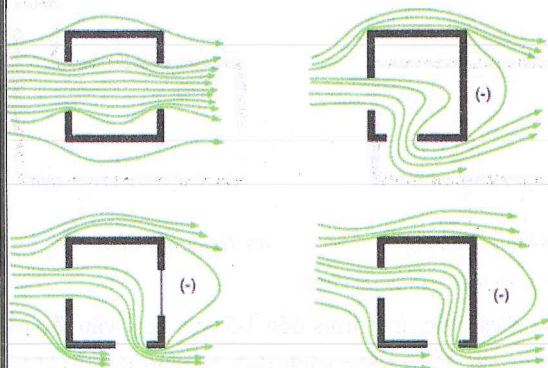
Bảng B.9. Tính điểm thông gió tự nhiên theo bảng [27]

Diện tích cửa đón gió / Diện tích sàn, %	Diện tích cửa thoát gió / Diện tích sàn, %	Điểm
10 - 14	10 - 14	4,0
	15 - 19	5,0
	20 - 24	6,0
	≥ 25	7,0
15 - 19	10 - 14	5,0
	15 - 19	6,0
	20 - 24	7,0
	≥ 25	8,0
20 - 24	10 - 14	6,0
	15 - 19	7,0
	20 - 24	8,0
	≥ 25	9,0
≥ 25	10 - 14	7,0
	15 - 19	8,0
	20 - 24	9,0
	≥ 25	10,0

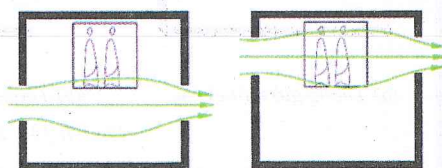
4. Vị trí mở cửa sổ và dạng cửa [28]:

- Vị trí mở cửa khác nhau thì trường gió trong phòng cũng rất khác nhau.
- Cửa nên bố trí để gió thổi qua được diện tích sử dụng chính trong phòng.
- Để thông gió tốt cho khu vực sinh hoạt của con người, cửa sổ nên đặt thấp, bậc cửa sổ cách mặt sàn 60 – 70cm và nếu có thể, cửa mở gần sát mặt sàn càng tốt (dĩ nhiên phải có biện pháp an toàn khi sử dụng).

- Cửa sổ trong phòng phải phối hợp với cửa sổ trên cao thông ra không gian giao thông (hành lang, cầu thang...) để có lợi cho việc thông gió tổng thể



Hình B.147. Trường gió trong phòng thay đổi theo cách mở cửa sổ



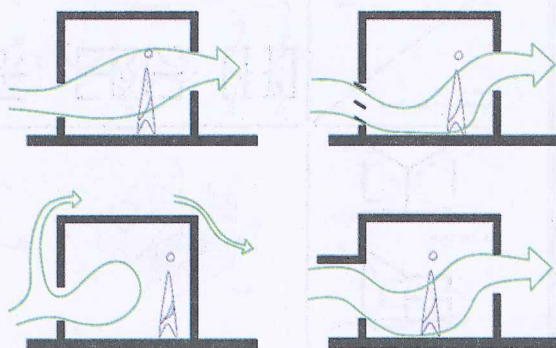
Hình B.148. Vị trí cửa phụ thuộc vào yêu cầu sử dụng của phòng

5. Vị trí mở cửa

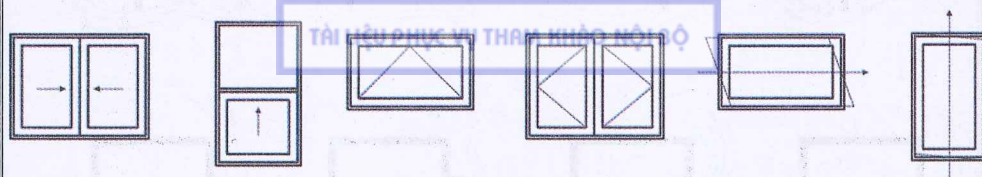
Cách mở cửa có ảnh hưởng rất lớn đến trường gió trong phòng. Cánh cửa mở đúng có thể trở thành tấm đón gió và hướng chiều gió tốt, không những trường gió được cải thiện mà lượng gió cũng có thể tăng từ 10 – 15%. Sau đây là các tính năng của từng loại cửa sổ:

- Mái che và cánh cửa sổ mở theo phương ngang, được mở đầy ngang cho phép gió thổi vào khi mở cửa theo mọi hướng, còn cửa mở hất thì ít gió hơn so với các loại cửa khác. Cửa sổ trực quay ở giữa có thể hướng luồng không khí đi lên trên. Hầu như tất cả các cửa sổ cánh mở ngang (trừ dạng cửa chớp) bề cửa cần phải thấp hơn cao độ mong muốn cần thông gió.

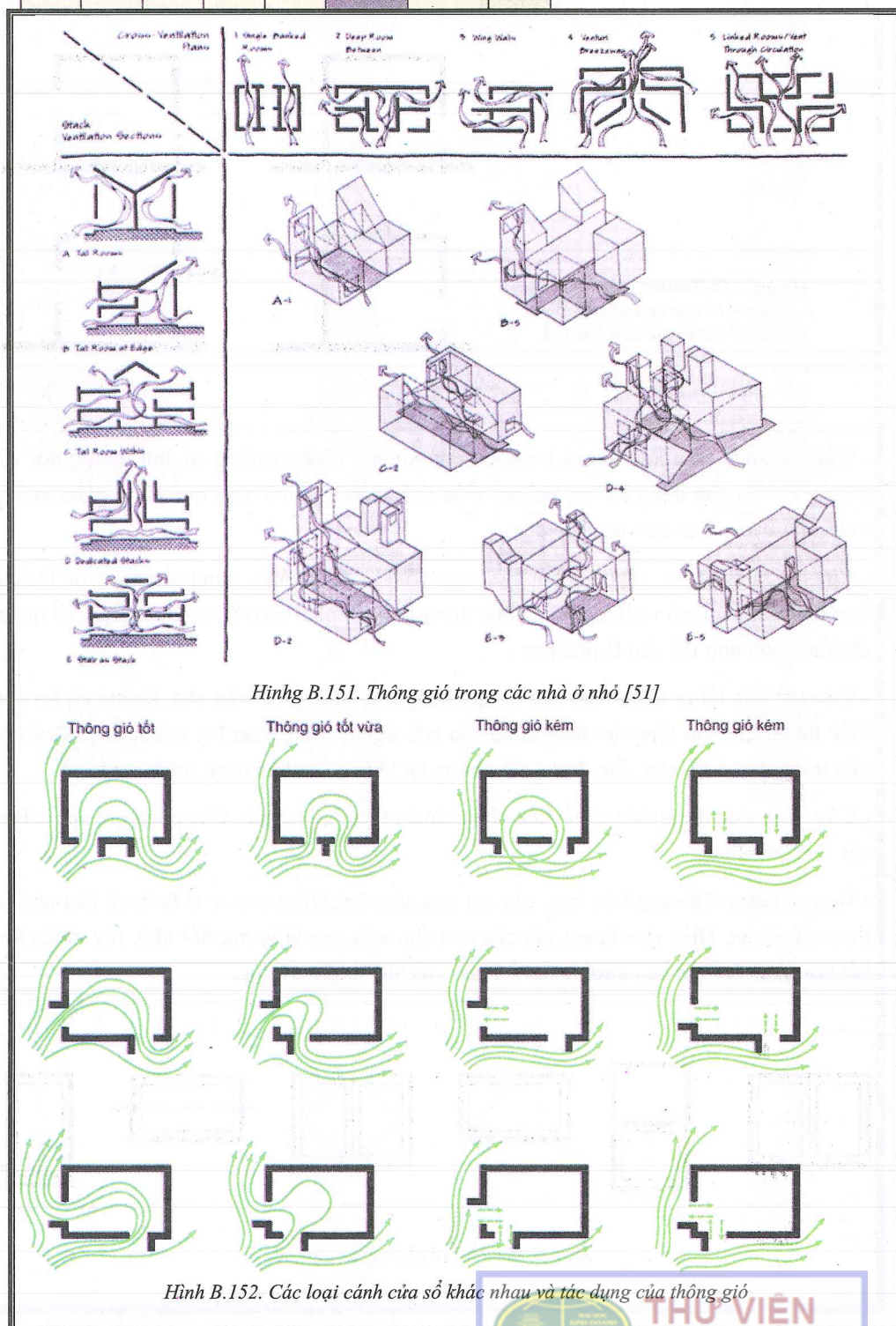
Hình B.149. Trường gió thay đổi theo vị trí của cửa thoát gió và cơ chế vật lý của cửa đón gió.



- Cửa mở theo kiểu kéo ngang hoặc kéo lên xuống: không những có ảnh hưởng đối với hướng ra vào của dòng không khí mà diện tích thông gió có hiệu quả cũng giảm xuống một nửa so với diện tích vào ban đêm.
- Cửa mở ra ngoài: có tác dụng hút gió, song đôi khi cũng có tác dụng cản gió (như trường hợp hai cánh cửa mở vuông góc với mặt tường), do đó phải căn cứ vào hướng gió để quyết định mở cửa như thế nào là phù hợp.
- Cửa lật: cửa lật ra ngoài làm cho dòng không khí hướng lên trần nhà, không có lợi cho việc thông gió vào khu vực hoạt động của con người trong mùa hè; cửa lật nghiêng vào bên trong thì có lợi cho việc thông gió nhưng lại không có chức năng tránh mưa;
- Cửa xoay trục đứng thì có thể điều chỉnh thuận theo hướng gió. Cho phép gió vào ít hơn các loại cửa khác.
- Cửa có thêm ô thoáng bên trên, cấu tạo cửa gồm hai phần: cửa to ở dưới và cửa nhỏ (ô thoáng) ở trên. Hiệu quả thông gió của cửa nhỏ trên cao là tương đối nhỏ, tuy nhiên khi kết hợp với cửa to ở bên dưới lại có lợi cho việc thông gió trợ lực.



Hình B.150. Một số phương án mở cửa

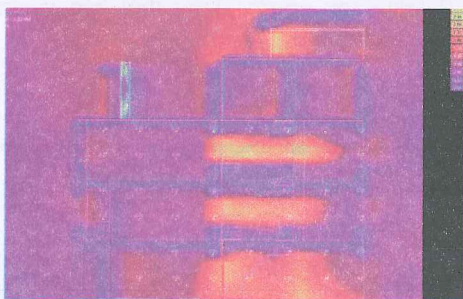


Hình B.151. Thông gió trong các nhà ở nhỏ [51]

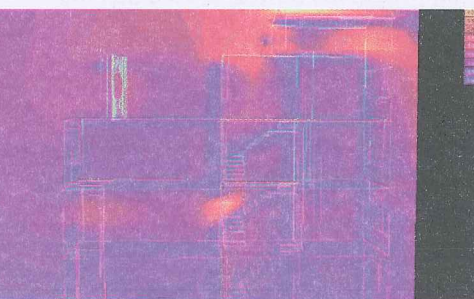
Hình B.152. Các loại cánh cửa sổ khác nhau và tác dụng của thông gió

6. Lắp đặt thêm các thiết bị thông gió cho công trình.

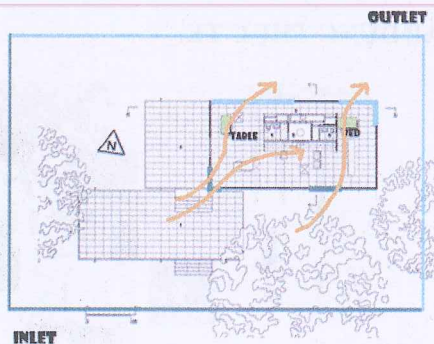
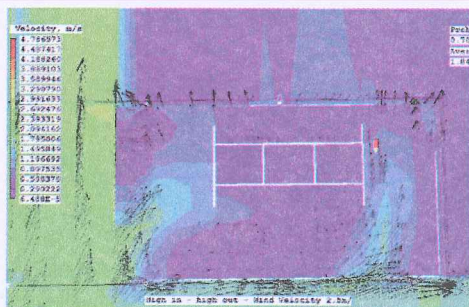
■ ÁP DỤNG THỰC TẾ



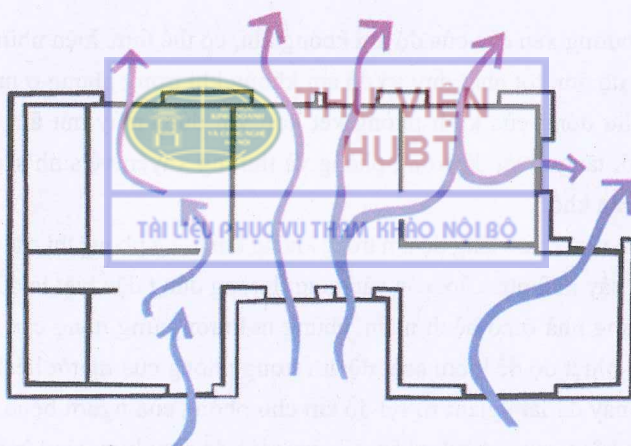
Hình B.153. Thiết kế cửa mở hai phía, để thấy tác dụng của thông gió xuyên phòng trong nhà ở liên kế [47]



Hình B.154. Thiết kế không gian thông tầng để thấy tác dụng của thông gió đứng trong nhà ở liên kế [47]



Hình B.155. Thí nghiệm với thông gió trong công trình biệt thự, nên có hướng gió vào và ra
Mô phỏng với PHOENICS, CFD



Hình B.156. Thiết kế cửa thông gió cho công trình nhà ở nhỏ
Ảnh: Internet

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

MTTN4. Kiểm soát độ ẩm của không khí			Mô tả: Độ ẩm không khí lớn sẽ gây ra cảm giác không thoải mái. Duy trì độ ẩm khoảng 40-60% giúp đảm bảo sức khỏe của con người, đồng thời bảo vệ trang thiết bị trong nhà
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	X	
	Nhà ở liên kế	X	
Biện pháp kỹ thuật	MTTN4. Kiểm soát độ ẩm của không khí		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

MTTN4. Kiểm soát độ ẩm của không khí

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Lắp đặt hệ thống hút ẩm với năng suất đủ duy trì độ ẩm trong phòng dưới 60% bằng cách:

- Thêm hệ thống hút ẩm
- Lắp đặt hệ thống điều hòa có hệ thống điều chỉnh độ ẩm.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.157. Thiết kế hút ẩm - Tuy nhiên máy hút ẩm thường chỉ phát huy trong không gian nhỏ

Ảnh: Internet

Để hạn chế ảnh hưởng xấu của của độ ẩm không khí, có thể thực hiện những biện pháp sau:

- Có dụng cụ đo độ ẩm, tốt nhất duy trì độ ẩm không khí trong phòng ở mức 40- 60% bằng các biện pháp như đóng cửa kính phòng kết hợp với dùng máy hút ẩm, dùng điều hòa 2 chiều chế độ khô, tăng nhiệt độ trong phòng và thường xuyên vệ sinh sàn nhà, tường nhà, cửa kính bằng khăn khô.
- Khi đun nấu, tắm rửa... làm tăng độ ẩm trong không khí trong phòng thì cần có quạt thông gió.
- Giữ vệ sinh da, sấy khô quần áo, các vật dụng thường dùng đặc biệt là đồ vải.
- Trong môi trường nhà ở có bệnh nhân, chúng ta thường ứng dụng các trang bị như máy hút ẩm, điều hòa nhiệt độ để kiểm soát độ ẩm trong phòng của người bệnh. Hiệu quả rõ rệt của các trang bị này đã làm giảm rõ rệt độ ẩm cho phòng của người bệnh. Khi độ ẩm trong phòng của người bệnh giảm, bệnh nhân có cảm giác dễ chịu hơn, tăng hiệu quả điều trị các bệnh hô hấp, đặc biệt ở những bệnh nhân mắc các bệnh đường hô hấp mãn tính.

MTTN5. Sử dụng vật liệu ít phát thải			Mô tả: Sử dụng các vật liệu đảm bảo theo tiêu chuẩn để giảm thiểu chất khí độc hại do các vật liệu và đồ đạc nội thất phát thải vào không khí trong nhà.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	MTTN5. Sử dụng vật liệu ít phát thải		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

MTTN5. Sử dụng vật liệu ít phát thải

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Kiểm soát nồng độ các chất khí độc hại do các vật liệu và đồ đạc nội thất phát thải vào không khí trong nhà theo các tiêu chuẩn của Việt Nam.

TCVN 5937 - 2005: Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh;

QCVN 05:2013/BTNMT: Quy chuẩn Việt Nam về chất lượng không khí xung quanh;

TCVN 5938 - 2005: Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh;

QCVN 06:2009/BTNMT: Quy chuẩn Việt Nam về một số chất độc hại trong không khí xung quanh;

TCVN 5939 - 2005: Tiêu chuẩn khí thải Công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ;

QCVN 19:2009/BTNMT về khí thải Công nghiệp với bụi và các chất vô cơ;

QCVN 21:2009/BTNMT về khí thải Công nghiệp sản xuất phân bón hóa học;

QCVN 23:2009/BTNMT về khí thải Công nghiệp sản xuất xi măng;

TCVN 5940 - 2005: Tiêu chuẩn khí thải Công nghiệp đối với các chất hữu cơ;

QCVN 20:2009/BTNMT về khí thải Công nghiệp đối với một số chất hữu cơ;

QCVN 34:2010/BTNMT về khí thải Công nghiệp lọc hóa dầu đối với bụi và các chất vô cơ.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

- Hiện nay, Bộ Xây dựng đã ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về sản phẩm, hàng hóa VLXD, mã số QCVN 16:2011/BXD, bao gồm 06 nhóm sản phẩm, hàng hóa nhóm 2: Nhóm sản phẩm clanhke xi măng và xi măng; nhóm sản phẩm kính xây dựng; nhóm sản phẩm phụ gia cho xi măng và bê tông; nhóm sản phẩm vật liệu xây dựng chứa sợi vô cơ, sợi hữu cơ tổng hợp, sản phẩm hợp kim nhôm và sản phẩm trên cơ sở gỗ; nhóm sản phẩm sơn, vật liệu chống thấm, vật liệu xam khe; nhóm sản phẩm gạch ốp lát.

- Sử dụng các vật liệu nội thất (thạch cao, sơn, vec ni, vật liệu ốp lát, composite ...) đã được kiểm định, dán nhãn theo tiêu chuẩn Việt Nam hoặc nước ngoài.

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

MTTN6. Bảo vệ chất ô nhiễm từ gara ô tô (nếu có)			Mô tả: Thiết kế gara ô tô hợp lý để đảm bảo các chất ô nhiễm từ gara ô tô không ảnh hưởng đến công trình
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế		
Biện pháp kỹ thuật	MTTN6. Bảo vệ chất ô nhiễm từ gara ô tô (nếu có)		

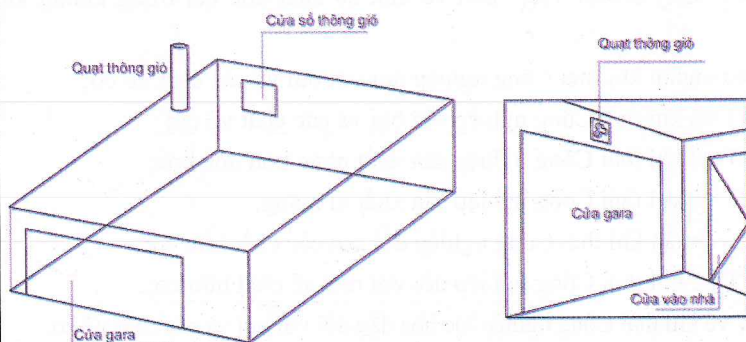
■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

MTTN6. Bảo vệ chất ô nhiễm từ gara ô tô (nếu có).

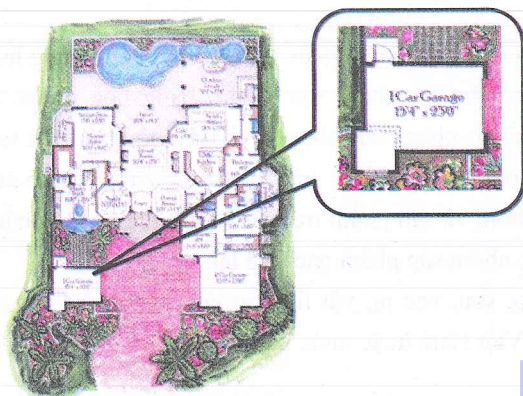
■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Không có ĐHKK tại các gara ô tô;
2. Có quạt hút mùi trong gara ô tô;
3. Trong trường hợp có thể, nên tách riêng gara ô tô và nơi sinh hoạt. Không để ô tô, gara ô tô trong nhà.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.158.
Quạt hút mùi tại
gara ô tô



Hình B.159. Vị trí gara ô tô nằm ngoài nhà
Nguồn: Theo thiết kế biệt thự Cervina,
Florida

MTTN7. Kiểm soát tiếng ồn			Mô tả: Hạn chế tiếng ồn từ bên ngoài tác động vào công trình, tránh ô nhiễm tiếng ồn.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	MTTN7. Kiểm soát tiếng ồn		

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

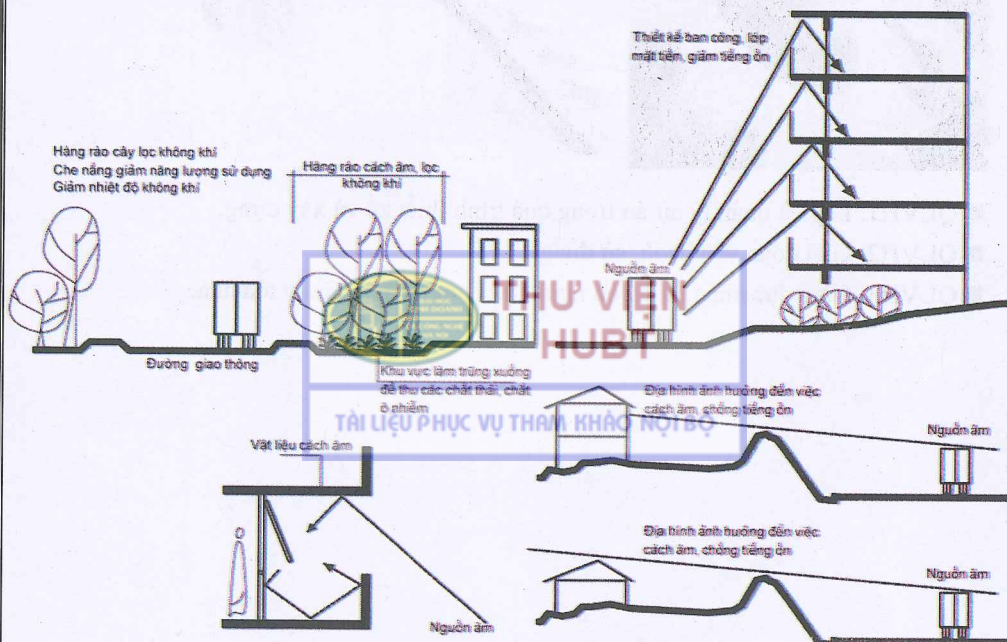
MTTN7. Kiểm soát tiếng ồn.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Các không gian hoạt động trong nhà hoặc các nhà lân cận (xét về thiết kế cách âm) không gây ồn tới các phòng ở về ban đêm (từ 22 giờ tới 6 giờ) ở vượt quá 50 dBA (TCVN 175: 2011) bằng các giải pháp như:

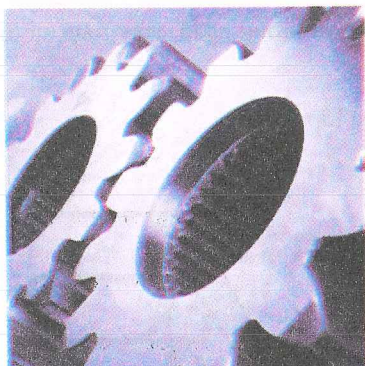
1. Trồng cây để giảm thiểu các âm thanh do các không gian xung quanh đem lại.
2. Sử dụng các vật liệu bê tông nhẹ để làm tường bao che và tường ngăn, vừa giảm sự thất thoát và hấp thụ nhiệt, vừa có tác dụng cách âm, chống ồn.
3. Sử dụng các loại cửa kính cách âm như kính hai lớp, ba lớp...

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.160. Một số phương án thiết kế chống ồn trong thực tế

VII. GIẢI PHÁP QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH



- QLVH1. Lập và quản lý dự án trong quá trình thiết kế và xây dựng.
- QLVH2. Giai đoạn vận hành, sử dụng.
- QLVH3. Giáo dục nhận thức của người sử dụng hoặc quản lý tòa nhà.

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

QLVH1. Lập và quản lý dự án trong quá trình thiết kế và xây dựng

Mô tả: Trước khi và trong quá trình xây dựng, đảm bảo lập và quản lý dự án hợp lý từ quá trình thiết kế, xây dựng, sử dụng công trình, hướng tới công trình xanh, tiết kiệm năng lượng.

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật QLVH1. Lập và quản lý dự án trong quá trình thiết kế và xây dựng

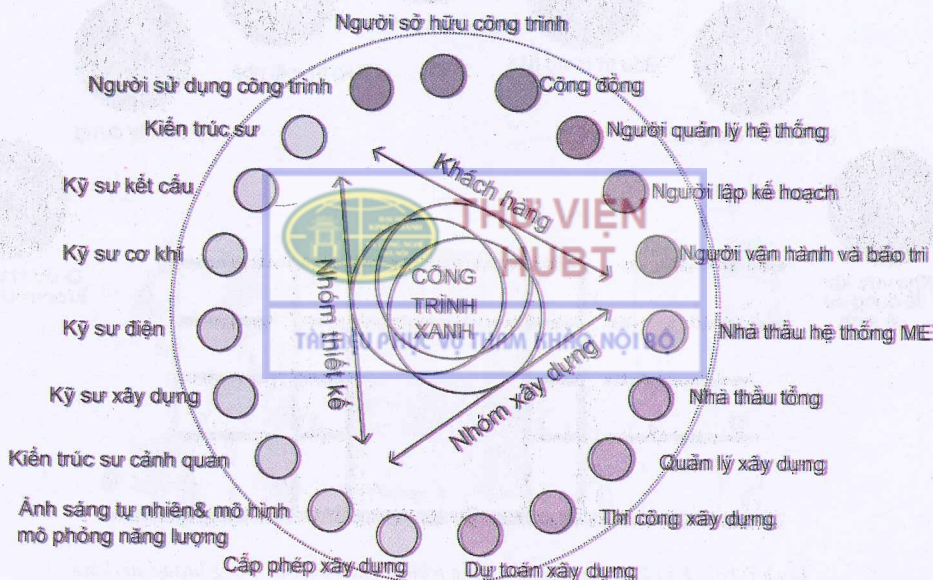
■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

QLVH1. Lập và quản lý dự án trong quá trình thiết kế và xây dựng.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Đánh giá cơ sở các giải pháp có thể lựa chọn để đạt tín chỉ công trình xanh
2. Lập đội dự án bao gồm các thành viên (Kỹ sư xây dựng, kiến trúc sư, chuyên gia về trang thiết bị công trình, quy hoạch, tạo lập các buổi gặp gỡ, thảo luận)
3. Thực hiện cuộc họp đóng góp ý tưởng thiết kế giúp giảm năng lượng sử dụng (Eco-Charrette)
4. Có ít nhất 1 thành viên trong đội thiết kế có chứng chỉ đánh giá công trình xanh
5. Nếu có thể đưa ra các mô hình mô phỏng công trình tiết kiệm năng lượng (phân tích năng lượng sử dụng)
6. Xây dựng các kế hoạch và chính sách đảm bảo an toàn, thành công của dự án, được giám sát trong suốt quá trình xây dựng

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.161. Mô hình nhóm xây dựng công trình xanh

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

QLVH2. Giai đoạn vận hành, sử dụng			Mô tả: Đảm bảo quá trình vận hành, sử dụng công trình hợp lý, lập kế hoạch cải tạo, sử dụng công trình, áp dụng các biện pháp tiết kiệm năng lượng.
Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x	
	Nhà ở liên kế	x	
Biện pháp kỹ thuật	QLVH2. Giai đoạn vận hành, sử dụng		

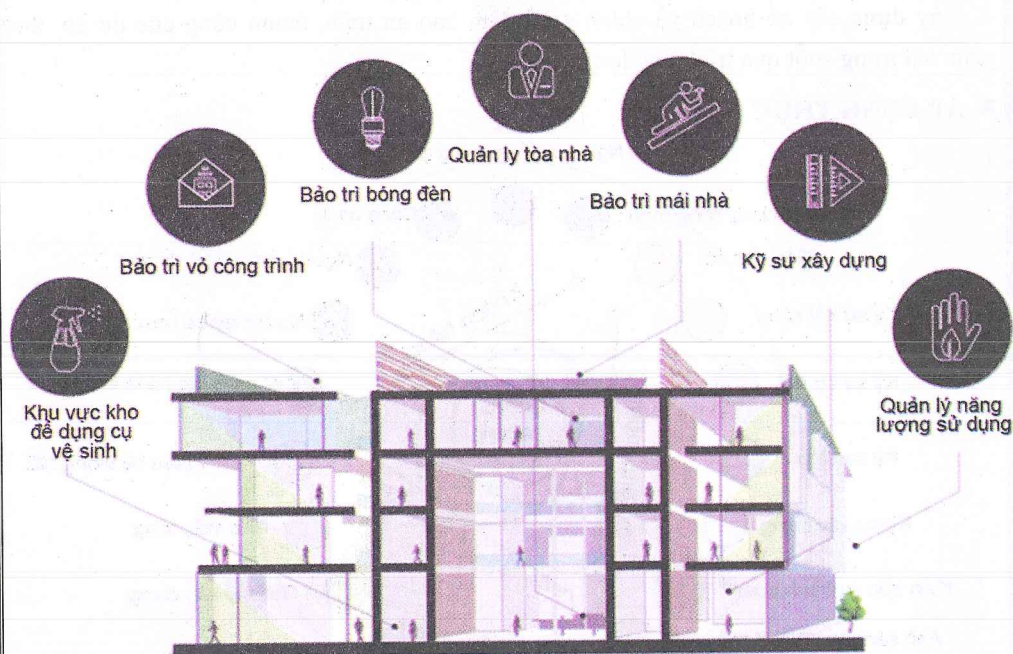
■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

QLVH2. Giai đoạn vận hành, sử dụng

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Lập Chương trình và kế hoạch cải tạo tòa nhà theo hướng nâng cao chất lượng xanh so với công trình đã hoàn thành xây dựng và đệ trình cấp chứng chỉ Tòa nhà xanh. Chương trình và kế hoạch cải tạo tòa nhà chưa thực hiện nhưng đã được Chủ sở hữu tòa nhà phê duyệt và Hội đồng người sử dụng ủng hộ.
2. Áp dụng các biện pháp tiết kiệm năng lượng duy trì mức năng lượng sử dụng dưới mức tại mô hình cơ sở (tạm đề xuất mức sử dụng $55\text{kWh/m}^2/\text{năm}$ đối với công trình nhà ở riêng lẻ).

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:



Hình B.162. Vận hành và quản lý công trình để duy trì mức năng lượng sử dụng

Nguồn: Internet

NT	TT	NL	HN	VL	MTTN	QLVH	ĐM
----	----	----	----	----	------	------	----

QLVH3. Giáo dục nhận thức của người sử dụng hoặc quản lý tòa nhà

Mô tả: Tổ chức các hội thảo, đào tạo cơ bản, hướng dẫn người sử dụng công trình, nhà quản lý về khái niệm công trình xanh.

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kế	x

Biện pháp kỹ thuật QLVH3. Giáo dục nhận thức của người sử dụng hoặc quản lý tòa nhà

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

QLVH3. Giáo dục nhận thức của người sử dụng hoặc quản lý tòa nhà.

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

1. Đào tạo cơ bản và tăng cường đào tạo, sử dụng quảng cáo, công nghệ thông tin để phổ biến kiến thức

2. Phổ biến nhận thức, thay đổi thói quen

a. Tắt các thiết bị điện

Tắt các thiết bị điện tại nguồn khi không có nhu cầu sử dụng. Nếu sử dụng chế độ chờ, các thiết bị vẫn tiêu tốn điện năng mặc dù chúng không thực sự hoạt động. Bằng việc tắt các thiết bị như tivi, đầu DVD, dàn loa hay máy tính sẽ giúp làm giảm hàng trăm kg CO₂ mỗi năm.

b. Tái sử dụng, tái chế

Có thể tiết kiệm 1000kg CO₂ mỗi năm bằng cách tái chế và sử dụng cho mục đích phân bón đối với một nửa lượng rác thải nhà mình.

Nên có thùng phân loại rác trong nhà, giáo dục trẻ em về phân loại rác ngay tại các trường phổ thông

c. Thay đổi

Đăng ký sử dụng các loại đèn tiết kiệm năng lượng và giảm khí thải. Thay một bóng đèn thường bằng một bóng đèn tiết kiệm năng lượng giúp giảm 70kg CO₂ mỗi năm.

d. Điều chỉnh máy điều hòa

Chỉnh máy điều hòa thấp xuống. Mỗi 2°C được điều chỉnh sẽ làm giảm khoảng 1000kg CO₂ được thải ra mỗi năm. Thay vì phải tăng hoặc giảm máy sưởi/điều hòa, hãy chọn trang phục phù hợp cho từng điều kiện thời tiết cụ thể.

e. Sử dụng ít nước nóng

Đun nước nóng đòi hỏi khá nhiều năng lượng. Tiết kiệm nước nóng bằng cách lắp đặt vòi sen tiết kiệm nước (giảm 160kg CO₂ mỗi năm).

f. Không sử dụng thang máy khi di chuyển trong 03 tầng nhà.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

1. Phát tờ rơi như tại hình B.4.

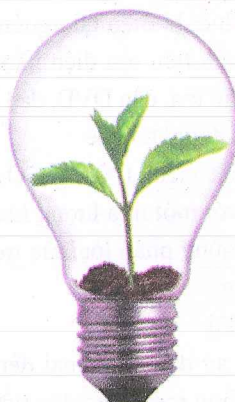
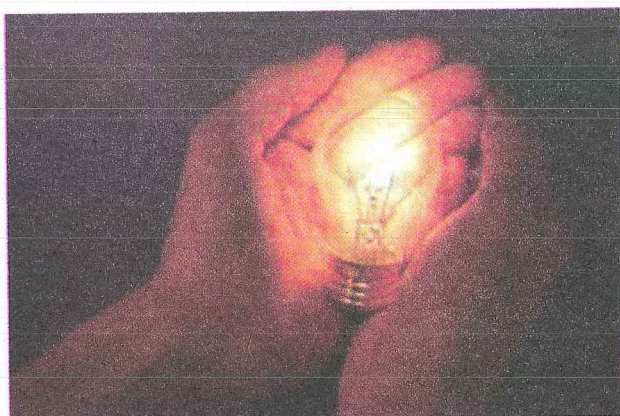
2. Thường xuyên tổ chức hội nghị, hội thảo về công trình xanh, tiết kiệm năng lượng để người dân được biết.



= 0.41 Earths

Hình B.163. Tính toán lượng CO₂ theo bài trắc nghiệm tại <http://www.myfootprint.org/result.php?>

VIII. GIẢI PHÁP ĐỔI MỚI TRONG QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ VÀ XÂY DỰNG THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH



- ĐM. Giải pháp đổi mới trong quá trình thiết kế và xây dựng theo tiêu chí kiến trúc xanh

ĐM. Giải pháp đổi mới trong quá trình thiết kế và xây dựng

Áp dụng	Nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự	x
	Nhà ở liên kết	x

Biện pháp kỹ thuật ĐM. Giải pháp đổi mới trong quá trình thiết kế và xây dựng

Mô tả: Liên tục sáng tạo, đổi mới trong thiết kế, xây dựng, sử dụng để có các công trình hiệu quả năng lượng ngày càng cao so với mô hình cơ sở.

■ BIỆN PHÁP KỸ THUẬT:

ĐM. Giải pháp đổi mới trong quá trình thiết kế và xây dựng theo tiêu chí kiến trúc xanh

■ MÔ TẢ KỸ THUẬT:

Áp dụng sáng tạo, công nghệ xây dựng mới, tiết kiệm năng lượng, được thuyết minh và đánh giá cụ thể

1. Ứng dụng phần mềm tin học để phân tích năng lượng tòa nhà để đưa ra các giải pháp về thiết kế, công nghệ trước khi thực hiện.



Hình B.164. Ứng dụng các phần mềm phân tích năng lượng tòa nhà

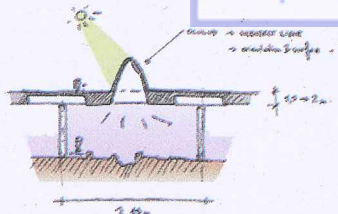
2. Ứng dụng công nghệ mới trong xây dựng công trình như xây dựng theo dạng module lắp ghép.
3. Ứng dụng các vật liệu hiện có để tạo nên những hình thức, kết cấu mới cho công trình xanh.
4. Ứng dụng và sáng tạo các công nghệ tiên tiến, mới mẻ vào các tòa nhà.
5. Sáng tạo trong việc áp dụng các giải pháp thiết kế thụ động trong công trình kiến trúc xanh.

■ ÁP DỤNG THỰC TẾ:

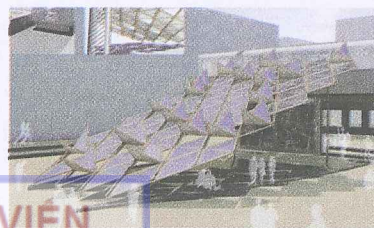


Hình B.165. Ứng dụng công nghệ mới vào tòa nhà.

Ảnh: Internet



Hình B.166. Mái lấy sáng Ocupus, lấy sáng gián tiếp. Nguồn: Đồ án TK 18 Hoàng Diệu - Viar



Hình B.167. Công nghệ pin mặt trời, hình thức mới giúp tạo hiệu suất năng lượng cao



Hình B.168. Ứng dụng vật liệu tre nửa tạo nên hình thức kết cấu, kiến trúc mới.
Ảnh: Internet.



C. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TÍNH TOÁN NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH XANH TẠI HÀ NỘI

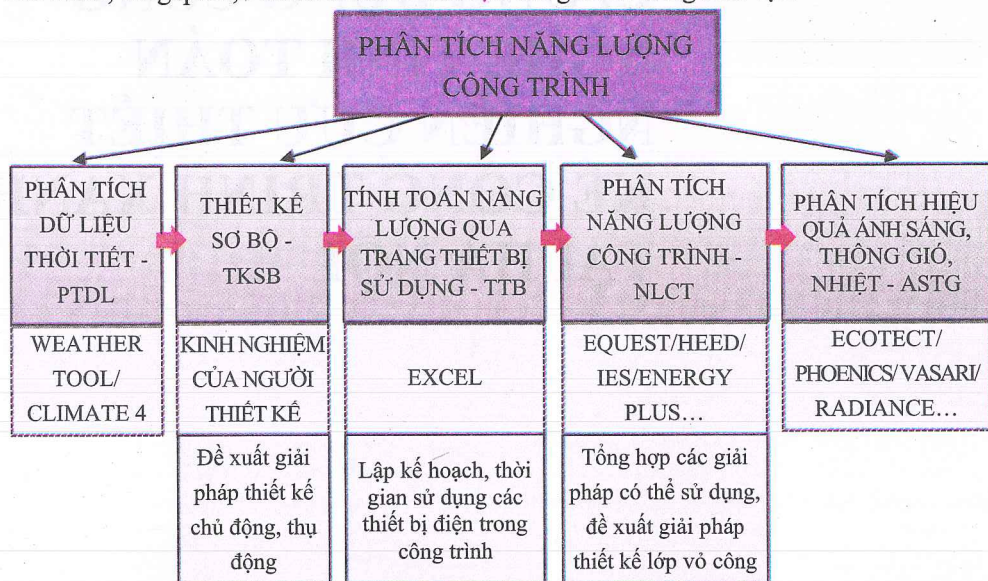


**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

I. GIỚI THIỆU PHƯƠNG PHÁP CHUNG PHÂN TÍCH NĂNG LƯỢNG CÔNG TRÌNH

Trong phần nghiên cứu ứng dụng, nhóm tác giả xin giới thiệu phương pháp sử dụng phần mềm để nghiên cứu thí điểm hướng công trình xanh tiết kiệm năng lượng tại Hà Nội với các phần mềm chính là Heed, Equest, Climate 4, Ecotect trial (bản dùng thử) với: Weather Tool, Radiance, Winair... Đây hiện là các phần mềm thông dụng tại Mỹ, Anh, Đài Loan, Singapore, và nhiều nước khác trên thế giới và trong khu vực.



Hình C.1. Đề xuất phương pháp phân tích năng lượng công trình hướng tới công trình tiết kiệm năng lượng

Bước 1: Sử dụng phần mềm Weather Tool hoặc Climate 4 phân tích dữ liệu thời tiết của Hà Nội (Phân tích tại phần A).

Bước 2: Thiết kế sơ bộ sử dụng các giải pháp cơ bản về thiết kế kiến trúc xanh.

Bước 3: Thử mức năng lượng sử dụng cơ bản bởi các thiết bị tối thiểu trong công trình bằng phần mềm tính toán thông thường (như Excel)

Bước 4: Sử dụng phần mềm HEED /EQUEST/IES/ENERGY PLUS... để phân tích năng lượng sử dụng cho toàn công trình. Thay thế các giải pháp kiến trúc để có các kết quả về mức độ sử dụng năng lượng tốt hơn.

Trong nội dung này, nhóm tác giả sử dụng phần mềm HEED, có giao diện thân thiện, dễ sử dụng đối với các kiến trúc sư, có thể sử dụng để tham khảo trong quá trình thiết kế, từ đó đề xuất các giải pháp thích hợp.

Bước 5: Sử dụng phần mềm ECOTECT trial (Bản dùng thử) để phân tích ánh sáng và thông gió, nhiệt, che nắng. Thay đổi thiết kế để có các kết quả tốt hơn.

Bước 6: Sau khi vận hành công trình, nên có kiểm toán năng lượng để kiểm tra hiệu quả thật sự đạt được của công trình (Phân tích tại phần B).

Như vậy, khi sử dụng các phần mềm này, người sử dụng sẽ phải thiết lập nhiều giả định khác nhau để đạt được mục đích của mình, không phải chỉ cần một mô hình mô phỏng.

Địa chỉ: Xuân Đình, Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

Ô đất theo quy hoạch 1/2000 huyện Từ Liêm và quy hoạch phân khu đô thị H2-1, tỷ lệ 1/2000: Đất dân cư hiện hữu.

Diện tích khu đất: 100m^2 .

Diện tích xây dựng: 70m^2 - 4 tầng (5x14m).

Hướng chính của công trình: Hướng Nam. Công trình có thiết kế một giếng trời ở giữa nhà và một vườn nhỏ phía sau (không có công trình phía sau nhà)

Kết cấu: Bê tông cốt thép, gạch nung, xây dựng từ năm 2003

Điện năng tiêu thụ: Khoảng $>70\text{kWh/m}^2/\text{năm}$ (Dựa trên hóa đơn thu tiền điện 4 tháng đại diện cho các mùa trong năm)

Thiết bị điện: Sử dụng nhiều bóng đèn compact (36 chiếc 8W, 12 chiếc 36W), 12 đèn dây tóc 60W; Điều hòa: 4 chiếc - 12000BTU; Bình nóng lạnh; 3 chiếc và các thiết bị điện khác. Gia đình hiện có 4 người.



Hình C.2. Mô hình giả lập phân tích năng lượng (Ecotect trial, Heed) [47]

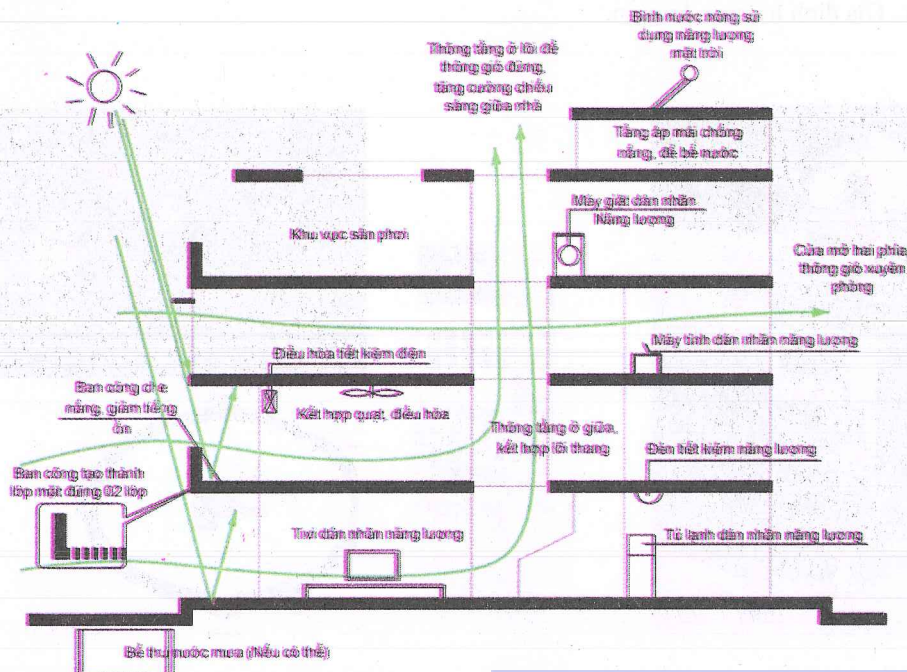
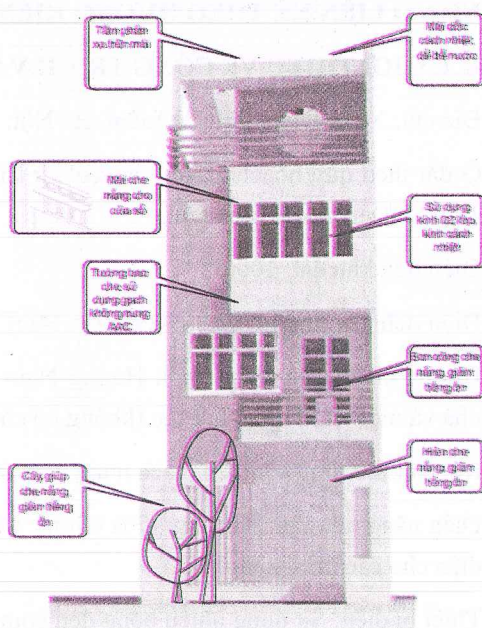
II.2. THIẾT KẾ SƠ BỘ SỬ DỤNG CÁC GIẢI PHÁP CƠ BẢN VỀ THIẾT KẾ KIẾN TRÚC XANH

Giải pháp thụ động:

- Xây dựng trên khu đất có quy hoạch là đất ở thấp tầng ... Xây dựng, quy hoạch công trình theo hướng Nam.
- Thiết kế che nắng, tăng cường chiếu sáng tự nhiên
- Thiết kế ô thông tầng đối bố trí cửa gió vào và ra hợp lý theo hướng gió chính...
- Sử dụng tường cách nhiệt; Sử dụng cửa kính 2 lớp cách nhiệt, thiết kế sàn và tầng áp mái cách nhiệt.
- Sử dụng các vật liệu tái chế, tái sử dụng các vật liệu cũ.
- Sử dụng gỗ tại nguồn gỗ bền vững...

Giải pháp chủ động:

- Hệ thống thu năng lượng mặt trời đun nước nóng
- Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí
- + Sử dụng thiết bị Aircosaver cho hệ thống điều hòa sẵn có;
- + Chọn máy điều hòa tiết kiệm điện;
- + Sử dụng hợp lý - Điều chỉnh nhiệt độ vừa phải;
- + Tắt máy điều hoà khi ra khỏi phòng, tắt bằng điều khiển từ xa, sau đó ngắt aptomat.
- Sử dụng bóng đèn tiết kiệm điện;
- Sử dụng các thiết bị dán nhãn năng lượng
- Sử dụng năng lượng tái tạo (pin mặt trời, biogas)...
- Sử dụng thiết bị tiết kiệm nước, giải pháp thu gom nước mưa, nước xám để sử dụng



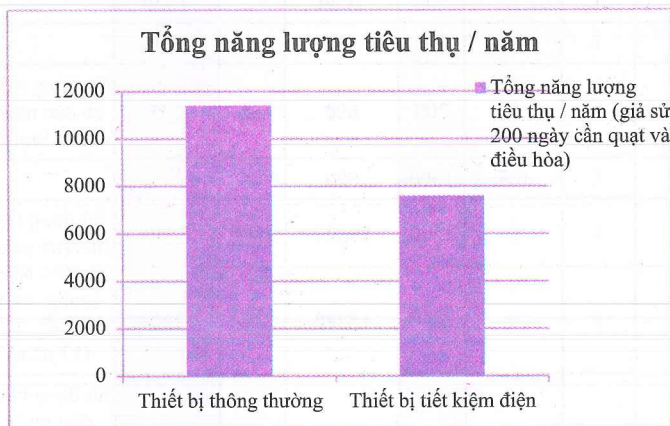
Hình C.3. Các giải pháp cơ bản ứng dụng cho công trình tiết kiệm năng lượng

II.3. NĂNG LƯỢNG SỬ DỤNG CỦA CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG CÔNG TRÌNH - HIỆU QUẢ THIẾT BỊ TIẾT KIỂM ĐIỆN

Bảng C.1. Năng lượng tiêu thụ của các thiết bị điện trong công trình

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Thời gian sử dụng trung bình / ngày	Thiết bị thông thường		Thiết bị tiết kiệm điện		Tên thiết bị tiết kiệm điện thay thế (nếu có)	Giá thành đầu tư chênh lệch so với thiết bị thông thường (phụ thuộc thị trường)
				Công suất (W)	Năng lượng tiêu thụ (Wh)	Công suất (W)	Năng lượng tiêu thụ (Wh)		
1	Đèn huỳnh quang	8	4	50	1600		1600		
2	Đèn compact	18	4	8	576	3	216	Thay bằng đèn LED, tuổi thọ gấp 5 lần	32.000đx18c (Chi phí cho đèn LED/năm khoảng 40.900đ; Chi phí đèn Compact/năm khoảng 73.600)
4	Tủ lạnh 150lít	1	24/24	175	4200	140	3360	Sử dụng CN Inverter giảm 20-40% năng lượng	700.000đx1c
5	Ti vi	3	5	250	3750	55	825	TV LED	-
6	Đầu đĩa	1	1	50	50		50		
7	Quạt trần	3	5	70	1050		1050		
8	Nồi cơm điện	1	2	500	1000		1000		
9	Máy giặt	1	1	500	500		500		
10	Máy vi tính	1	3	200	600	45	135	Sử dụng máy có dán nhãn năng lượng	5.000.000đx1c
11	Bàn là	1	0,5	1000	500				
12	Máy điều hòa 12000Btu	1	3	3500	10500	2800	8400	Sử dụng CN Inverter giảm 20-40% Năng lượng, tuổi thọ gấp đôi (13 năm)	2.700.000đ x3c
13	Máy điều hòa 9000Btu	2	3	2630	15780	2104	12624		
14	Máy nước nóng	3	1	1000	3000		3000	Sử dụng bình đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời 300 lít được 300 ngày /năm ở miền Bắc	9.000.000đx1c
15	Lò vi sóng	1	0,5	1000	500		500		
	Tổng năng lượng tiêu thụ/ngày vào mùa nóng				43,6KWh		33,26kWh	Bao gồm cả bình nước	

PHƯƠNG PHÁP		NO LIÊN KẾ		NO BIỆT THỰ					
TT	Tên thiết bị	Số lượng	Thời gian sử dụng trung bình / ngày	Thiết bị thông thường		Thiết bị tiết kiệm điện		Tên thiết bị tiết kiệm điện thay thế (nếu có)	Giá thành đầu tư chênh lệch so với thiết bị thông thường (phụ thuộc thị trường)
				Công suất (W)	Năng lượng tiêu thụ (Wh)	Công suất (W)	Năng lượng tiêu thụ (Wh)		
	Tổng năng lượng tiêu thụ /ngày vào mùa lạnh (không sử dụng quạt, máy điều hòa)				16,3kWh		11,18kWh	nóng	
	Tổng năng lượng tiêu thụ /năm (giả sử 200 ngày cần quạt và điều hòa)				11409,5kWh		7596,7kWh	Không sử dụng bình đun nước nóng 300 ngày	
	Giá tiền điện (giả sử 1700đ/kWh)				19.396.150đ		12.914.390đ		
	Tổng chi phí đầu tư ban đầu				68.084.000đ		91.460.000đ		Chênh lệch 23.376.000đ
	Chi phí thay thế điều hòa sau 6 năm (khoảng chênh lệch do sử dụng điều hòa inverter có tuổi thọ cao hơn)				24.200.000đ				
	Chi phí tiền điện sau 6 năm				116.376.900đ		77.486.340đ		
CHI PHÍ TIẾT KIỆM SAU 6 NĂM NẾU SỬ DỤNG THIẾT BỊ TIẾT KIỆM ĐIỆN				39.714.560đ (Giả sử thời gian sử dụng, giá thành của sản phẩm theo giá cả thị trường)					



Hình C.4. Tổng mức năng lượng tiêu thụ điện của các thiết bị (tạm tính)

Như vậy, trong 1 năm, nếu sử dụng thiết bị tiết kiệm năng lượng có thể tiết kiệm đến 6.481.000đ cho hóa đơn tiền điện với 3812,5kWh điện. Với chi phí ban đầu cao hơn khoảng 23.376.000đ (khoảng 34%)

Vậy, chỉ trong khoảng 3,6 năm, gia đình bạn có thể thu hồi vốn đầu tư ban đầu.

Trong 6 năm, chi phí điện năng tiết kiệm đến 39.714.560đ

Chênh lệch trên còn chưa kể hiệu quả do thông gió và che nắng hoặc thay thế tường gạch nung bằng bê tông chứng áp AAC đem lại.

II.4. PHÂN TÍCH NĂNG LƯỢNG CÔNG TRÌNH – HIỆU QUẢ CỦA CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ LỚP VỎ CÔNG TRÌNH

Nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm HEED để phân tích năng lượng tòa nhà

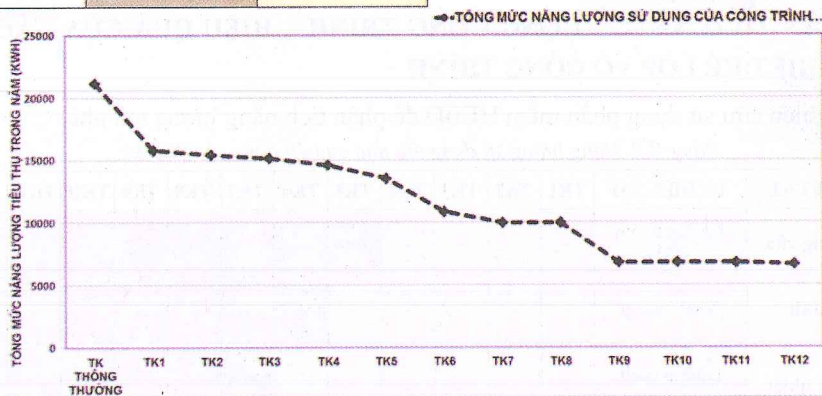
Bảng C.2. Năng lượng sử dụng tòa nhà qua áp dụng các thiết kế

TT	CÁC THIẾT KẾ	TK HIỆN TẠI	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TK6	TK7	TK8	TK9	TK10	TK11	TK12
1	Loại khung cửa	Khung nhôm đặc	-	-	-	-	Cửa khung gỗ							Cửa khung gỗ
2	Loại kính	Kính trong	-	-	-	-		Kính trong 2 lớp						Kính trong 2 lớp
3	Mức cách nhiệt	Không cách nhiệt	-	-	-	-			Sàn và tầng áp mái cách nhiệt					Sàn và tầng áp mái cách nhiệt
4	Tấm phản xạ trên mái	không phản xạ	-	-	-	-				Tấm phản xạ nhiệt (màu sáng)				Tấm phản xạ nhiệt lượng mặt trời (màu sáng)
5	Tường	Gạch nung đặc 220, cách nhiệt kém	Bê tông nhẹ	-	-	-								Bê tông nhẹ
6	Kết cấu mái	Mái dốc, thông gió ở tầng áp mái	-	Mái dốc quạt thông gió, tấm lợp nhẹ	-	-								Mái dốc, quạt thông gió, tấm lợp nhẹ
7	Kết cấu sàn	Kết cấu bê tông, sàn lát gạch	-	-	-	-								Kết cấu bê tông, sàn lát gạch
8	Điều kiện dưới tầng 1	Không mất nhiệt qua nền đất	-	-	-	-								Không mất nhiệt qua nền đất
9	Lọc khí	TK tiêu chuẩn với hệ thống HVAC với các ống bảo ôn	-	-	-	-								Thiết kế tiêu chuẩn với hệ thống HVAC với các ống bảo ôn
10	Thông gió tự nhiên, kinh tế hơn hoặc quạt thổi tốc độ lớn	Thông gió tự nhiên kém, có thể thêm quạt thông gió	-	-	-	-	Thông gió tự nhiên tốt							Thông gió tự nhiên tốt
11	Lò sưởi	Không bố trí	-	-	-	-								Không bố trí
12	Điều hòa (làm mát)	Loại máy điều hòa thông thường									Loại máy điều hòa tốt			Loại máy điều hòa tốt, tiết kiệm điện năng
13	Tấm chắn nắng	Không có	-	-	-	Ô văng 600 mm						Nan chắn nắng dọc 300 mm	Tấm ô văng 900m m	Rèm chắn nắng ở trong , tấm ô văng 600mm
Tổng mức năng lượng sử dụng của công trình (kWh/năm)		21159	15800	15427	15155	14594	13524	10864	9974	9973	6789	6775	6755	6620

PHƯƠNG PHÁP

NO LIÊN KẾ

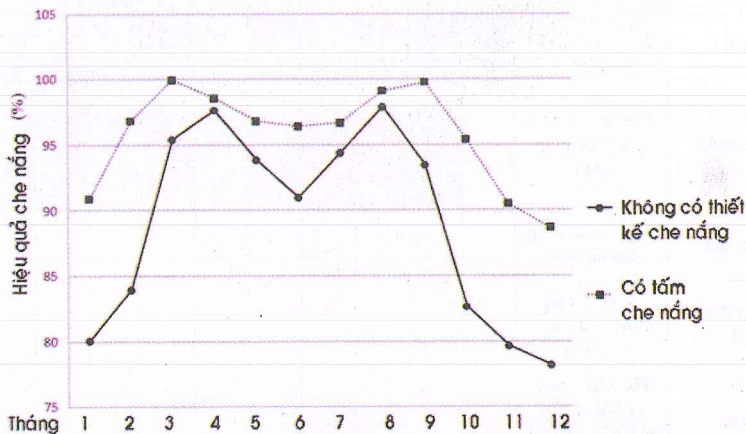
NO BIỆT THỰ



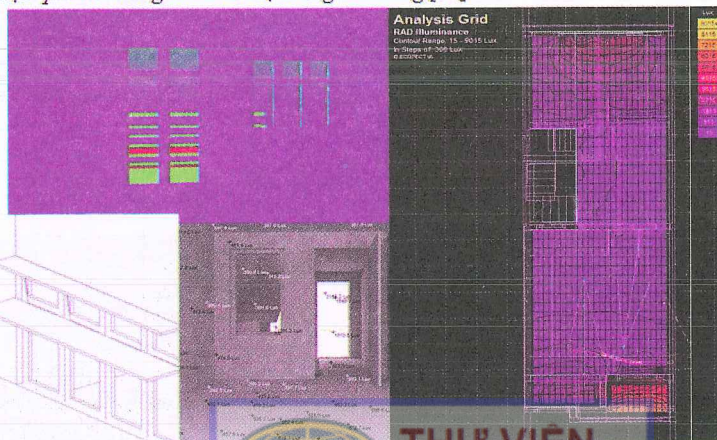
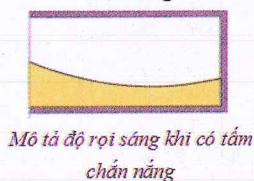
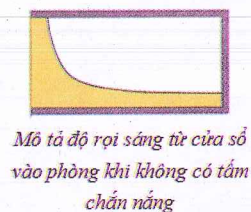
Hình C.5. Hiệu quả sử dụng năng lượng sau khi sử dụng 12 giải pháp chính sử dụng phần mềm HEED (kết quả cần được kiểm nghiệm thực tế, và kết hợp các phần mềm khác, mang tính chất tham khảo)

II.5. HIỆU QUẢ VỀ ÁNH SÁNG VÀ THÔNG GIÓ TỰ NHIÊN

II.5.1. Hiệu quả về ánh sáng tự nhiên



Hình C.6. Hiệu quả che nắng khi thêm hệ thống che nắng [47]

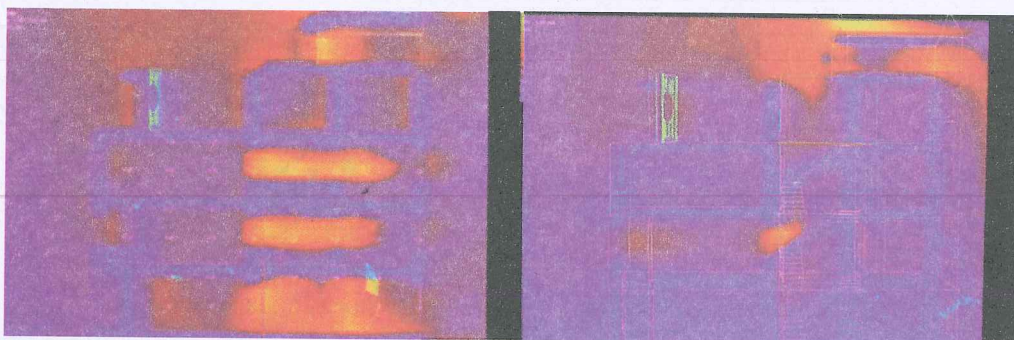


Hình C.7. Hiệu quả chiếu sáng tự nhiên sau khi có thêm tấm che nắng [47]

Sau khi bổ sung tấm chắn nắng như hình trên, các mặt nhà phía trước và sau đều mở cửa, căn nhà có giếng trời ở giữa, đã giúp khu vực giữa nhà đạt độ rọi $>200\text{lx}$ vào lúc 12h trưa ngày 21/12 (bầu trời đầy mây - overcast sky). Độ đồng đều ánh sáng từ cửa sổ tốt hơn so với cửa sổ không có tấm che nắng.

II.5.2. Hiệu quả về thông gió tự nhiên

Nên thiết kế công trình nhà ở liên kế với thông gió xuyên phòng (nếu có thể), có giếng trời ở giữa để lấy sáng, thông gió theo chiều đứng.



Thông gió xuyên phòng có tác dụng lớn hơn thông gió theo chiều đứng qua khu vực thông tầng

Thông gió theo chiều đứng qua khu vực thông tầng



Khi thêm tấm chắn nắng louver, có thể làm tăng vận tốc gió vào nhà (nếu tấm louver có góc nghiêng)

Hình C.8. Hiệu quả thông gió tại công trình [47]

Tỉ lệ đạt trên 0.5m/s là trên 80% ở các khu vực có thông gió xuyên phòng.

II.6. TỔNG HỢP CÁC TIÊU CHÍ CÔNG TRÌNH CÓ THỂ ĐẠT ĐƯỢC

Tính toán rất sơ bộ khi công trình thay đổi một số thiết kế và áp dụng một số biện pháp kể trên thì công trình có thể đạt được 63,5 điểm. Công trình có thể đạt được điểm cao hơn nếu áp dụng nhiều giải pháp thiết kế ngay từ khi thiết kế, xây dựng công trình.

Bảng 6.3. Bảng đánh giá tiêu chí công trình đạt được

Các nhóm tiêu chí	Tiêu chí	Yêu cầu, giải pháp	Điểm sơ bộ
1. TT- Tổng thể bền vững	TT2	Xây dựng phù hợp với quy hoạch	+1
		Đạt các yêu cầu sau: Không nằm trong phạm vi 50m từ bờ hồ, sông; Không nằm trong đất khuôn viên di tích, đất cây xanh...; Hải hòa với kiến trúc khu vực; Bảo vệ an toàn các công trình kế cận...	+1
		Đảm bảo theo QCXDVN và các tiêu chuẩn khác	+1
	TT3	Công trình có hướng Nam	+1
	TT4	Mật độ xây dựng thấp hơn 15% so với QCXD	+3
	TT6	Nguồn lực cộng đồng nổi trội:	+3
	TT7	Trong khoảng cách 300m phải bố trí vườn hoa, sân chơi, hoặc không gian mở	+1
	Cộng		11
2. NL- Nguồn năng lượng sạch và hiệu quả	NL1	Đạt mức hiệu quả sử dụng năng lượng và thấp hơn <60% khi áp dụng nhiều tiêu chí kể trên	15
	NL2	Hiệu quả lớp vỏ nhà bằng hệ số SHGC đảm bảo theo QCXDVN 09:2013 và giảm so với mức yêu cầu ít nhất 10%	+1
	NL3	Chiếu sáng nhân tạo: Ít nhất 80% bóng đèn sử dụng bóng đèn dạng tiết kiệm năng lượng tại các phòng chính	+1
		Sử dụng 50% đèn chiếu sáng tiết kiệm điện năng	+1
	NL4	Lắp đặt thêm hệ thống đun nước nóng bằng pin mặt trời	+1
	NL5	Hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao	+1
	NL6	Sử dụng chất làm lạnh thích hợp	+1
	NL8	Sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng cao - Sử dụng tủ lạnh, quạt, máy giặt	+1,5
	Cộng		22,5
3. HN- Hiệu quả sử dụng nước	HN2	Tốc độ dòng chảy của các toilets <6lít/lần xả	+1
	Cộng		1
4. VL- Vật liệu và nguồn nguyên vật liệu	VL4	Sử dụng bê tông chưng áp cho toàn bộ tường bao che công trình	+2
	Cộng		2
5.MTTN- Chất lượng môi trường trong nhà (Indoor Environment Quality)	MTTN1	Kiểm soát chất độc hại bằng các giải pháp sau: - Thiết kế không gian đệm chuyển tiếp - Thiết kế các không gian trống hút các khí độc ra ngoài, không để gần nơi không khí vào nhà	+1
		Thông gió với không khí sạch bằng các cách - Ưu tiên không khí vào các phòng ở; Đề không khí lưu thông, giữ các cửa nội thất mở vào các ngày mùa hè; Giữ các cửa mở và bật quạt vào các ngày mùa hè...	+2
		Đạt được độ rọi tự nhiên ≥100lux tại thời điểm độ rọi khuếch tán ngoài nhà 4000lux ; Tỷ lệ diện tích CSTN > 80%: 4 điểm	+4
	MTTN2	Công trình phải được thiết kế nhằm tận dụng thông gió tự nhiên ≥80% diện tích ở có sử dụng gió xuyên phòng	+4
	MTTN3	Tính toán diện tích được TGTN (theo %) có vận tốc từ 0,5m/s đến 1,5 m/s (khí vận tốc gió ngoài nhà 3 m/s) so với tổng diện tích sàn hoạt động bằng cách % diện tích TGTN / diện tích sàn: ≥80%	+9
		Thiết kế đảm bảo 80% diện tích sử dụng được thiết kế thông gió tự nhiên (thông gió xuyên phòng, thông gió một chiều, thông gió đứng)	+1
		Có lắp đặt các hệ thống thông gió cơ khí hỗ trợ cho các hình thức thông gió tự nhiên	+1
	MTTN5	Kiểm soát nồng độ các chất khí độc hại do các vật liệu và đồ đạc nội thất phát thải vào không khí	+1
	MTTN6	Không để ô tô, gara ô tô trong nhà	+1
		Cộng	
6. QLVH - Quản lý và vận hành (Management and Operation)	QLVH1	Lập đội dự án	+1
	QLVH2	Áp dụng các biện pháp duy trì mức năng lượng dưới mức tại mô hình cơ sở	+1
		Cộng	
TỔNG CỘNG			+63.5



III. ỨNG DỤNG CÔNG CỤ TÍNH TOÁN NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH NHÀ Ở RIÊNG LẺ KIỂU BIỆT THỰ THEO HƯỚNG KIẾN TRÚC XANH TẠI HÀ NỘI

III.1. Giới thiệu về công trình và địa điểm xây dựng

Địa chỉ: Biệt thự Flamingo Đại Lải, Hà Nội.

Ô đất theo quy hoạch là nhà ở riêng lẻ thấp tầng - Phù hợp với quy hoạch

Diện tích khu đất: 1179m²

Diện tích sử dụng: 525m² (2,5tầng); Hướng chính của công trình: Hướng Nam.

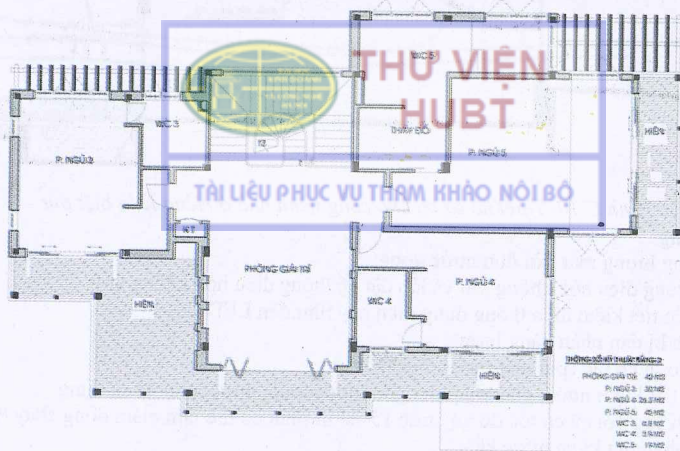
Kết cấu: Bê tông cốt thép, gạch nung, xây dựng từ năm 2013.

Điện năng tiêu thụ: Ước tính khoảng >70kWh/m²/năm (Số liệu chưa chính xác do công trình mới đưa vào sử dụng).

Thiết bị điện: Sử dụng nhiều bóng đèn compact (184 chiếc 8W), Đèn huỳnh quang (4 chiếc); Điều hòa: 3 chiếc - 12000BTU, 2 chiếc - 9000BTU; Bình nóng lạnh: 5 chiếc và các thiết bị điện khác. Gia đình hiện có 4 người.

Mục tiêu giảm mức tiêu thụ dưới 55kWh/m²/năm.

Phương án thiết kế ban đầu: Sử dụng vật liệu địa phương “Đá ong”, tuy nhiên khi thực hiện chủ nhà đã không sử dụng loại vật liệu này.

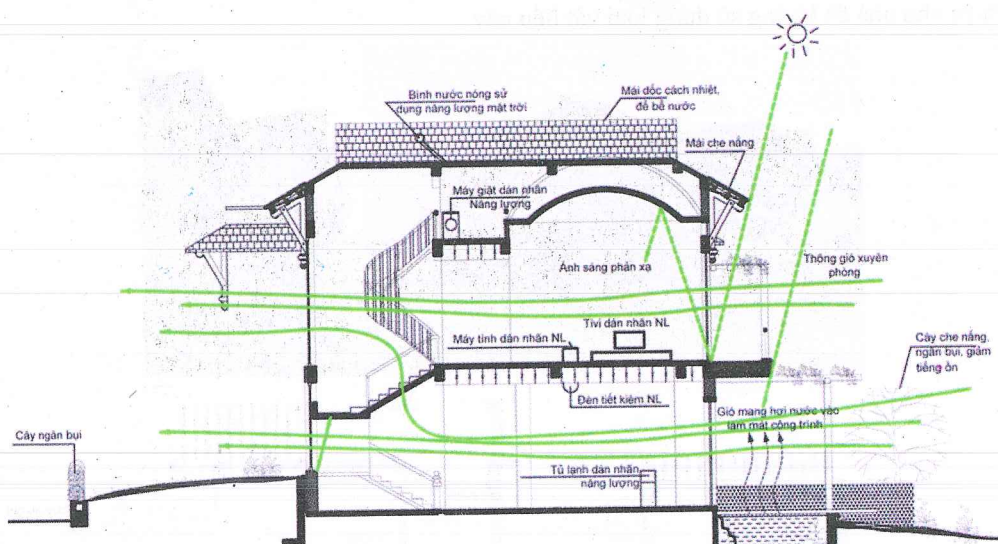


Hình C.9. Hình ảnh tổng thể về công trình

III.2. Thiết kế sơ bộ sử dụng các giải pháp cơ bản về thiết kế kiến trúc xanh

Giải pháp thụ động

- Xây dựng, quy hoạch công trình theo hướng Nam. Thiết kế bể nước ở hướng gió chính...
- Thiết kế mái che nắng và tăng cường chiếu sáng tự nhiên;
- Thiết kế, bố trí cửa theo hướng gió mùa tương ứng... Cửa sổ hướng Nam, Bắc to hơn, hướng Đông Tây nhỏ hơn;
- Thiết kế lớp cách nhiệt, sử dụng cửa kính 2 lớp cách nhiệt, thiết kế sàn và tầng áp mái cách nhiệt.
- Sử dụng các vật liệu địa phương như gạch ép tại địa phương, gạch đá ong...
- Sử dụng gỗ tại nguồn gỗ bền vững, sử dụng vật liệu dễ tái tạo (tre, nứa...)



Hình C.10. Thiết kế sơ bộ cho công trình nhà ở riêng lẻ là biệt thự

Giải pháp chủ động

- Hệ thống thu năng lượng mặt trời đun nước nóng;
 - Quản lý tốt hệ thống điều hòa không khí và lắp đặt hệ thống điều hòa không khí;
 - Sử dụng bóng đèn tiết kiệm điện thông dụng hiện nay như đèn LED;
 - Sử dụng các thiết bị dán nhãn năng lượng;
 - Sử dụng năng lượng tái tạo (pin mặt trời, biogas)...
 - Sử dụng thiết bị tiết kiệm nước, giải pháp thu gom nước mưa, nước xám để sử dụng
- + Lắp thêm nắp vòi vào vòi cũ có tốc độ xả nước 15-20 lít/phút có thể làm giảm dòng chảy ít nhất là 2 lít/phút. Cùng nhiều giải pháp tiết kiệm nước khác...

PHƯƠNG PHÁP	NO LIÊN KẾ	NO BIỆT THỰ
-------------	------------	-------------

III.3. NĂNG LƯỢNG SỬ DỤNG CỦA CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG CÔNG TRÌNH - HIỆU QUẢ THIẾT BỊ TIẾT KIỆM ĐIỆN

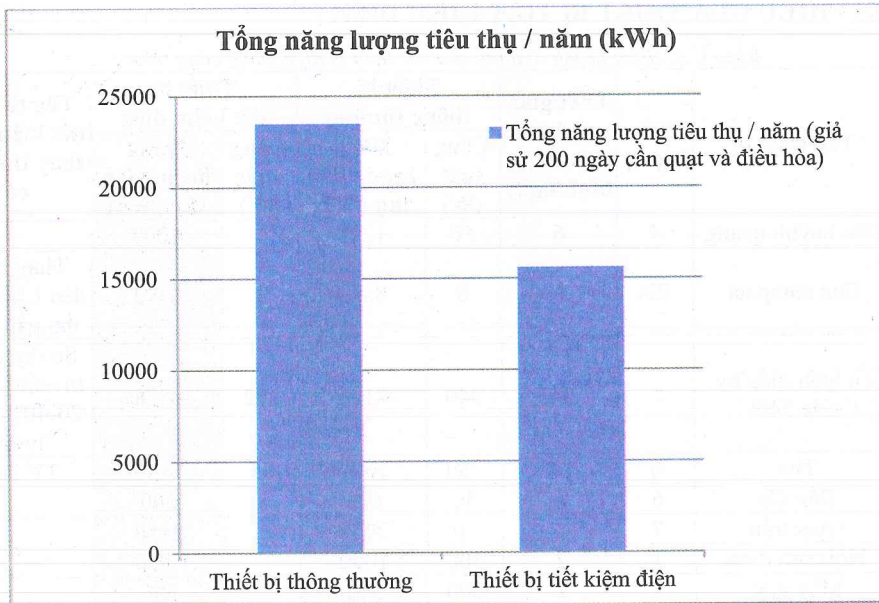
Bảng C.4. Năng lượng tiêu thụ của các thiết bị điện trong công trình

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Thời gian sử dụng trung bình/ngày	Thiết bị thông thường		Thiết bị tiết kiệm điện		Tên thiết bị tiết kiệm điện thay thế (nếu có)
				Công suất (W)	Năng lượng tiêu thụ (Wh)	Công suất (W)	Năng lượng tiêu thụ (Wh)	
1	Đèn huỳnh quang	4	6	50	1200		1200	
2	Đèn compact	184	6	8	8832	3	3312	Thay bằng đèn LED, tuổi thọ gấp 5 lần
3	Tủ lạnh Side by side 540l	1	24	340	8160	272	6528	Sử dụng CN Inverter giảm 20-40% năng lượng
4	Tivi	6	5	250	7500	55	1650	TV LED
5	Đầu đĩa	6	2	50	600		600	
6	Quạt trần	7	5	70	2450		2450	
7	Nồi cơm điện	1	2	500	1000		1000	
8	Máy giặt	1	1	500	500		500	
9	Máy vi tính	3	3	200	1800	45	405	Sử dụng máy laptop có dán nhãn energy star
10	Bàn là	2	1	1000	2000			
11	Máy điều hòa 12000 Btu	3	3	3500	31500	2800	25200	Sử dụng CN Inverter giảm 20-40% năng lượng
12	Máy điều hòa 9000 Btu	2	3	2630	15780	2104	12624	
13	Bình nước nóng	5	1	1000	5000		5000	Sử dụng bình đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời 300l được 300 ngày/năm ở Miền Bắc
14	Lò vi sóng	1	0,5	1000	500		500	
	Tổng năng lượng tiêu thụ/ngày vào mùa nóng				86822		60969	Bao gồm cả bình nước nóng
	Tổng năng lượng tiêu thụ/ngày vào mùa lạnh (không sử dụng quạt, máy điều hòa)				37092		20695	
	Tổng năng lượng tiêu thụ/năm (giả sử 200 ngày cần quạt và điều hòa)				23484580		15608475	Không sử dụng bình đun nước nóng 300 ngày
	Giá tiền điện (giả sử 1700đ/kWh)				39.923.786		26.534.408	

PHƯƠNG PHÁP

NO LIÊN KẾ

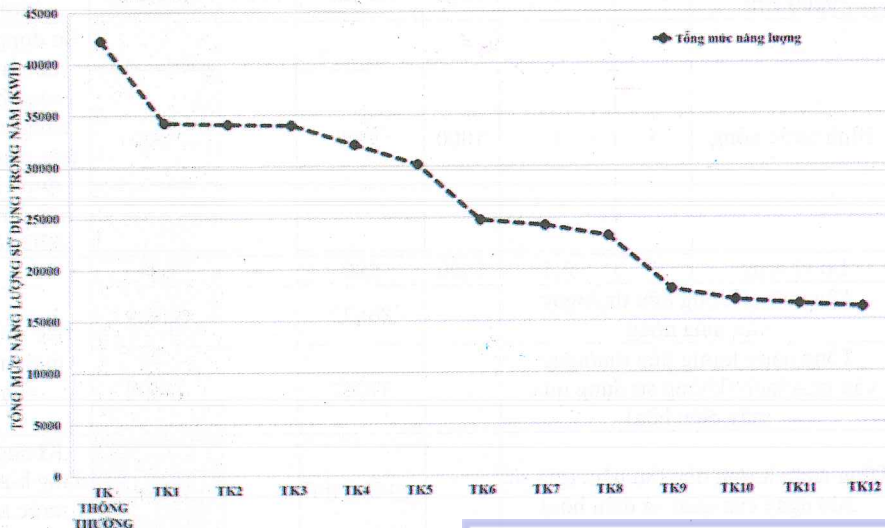
NO BIỆT THU



Hình C.11. Hiệu quả năng lượng khi sử dụng thiết bị tiết kiệm điện

III.4. PHÂN TÍCH NĂNG LƯỢNG CÔNG TRÌNH - HIỆU QUẢ CỦA CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ LỚP VỎ CÔNG TRÌNH

Nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm HEED xác định hiệu quả năng lượng sau khi áp dụng một số phương án thiết kế.

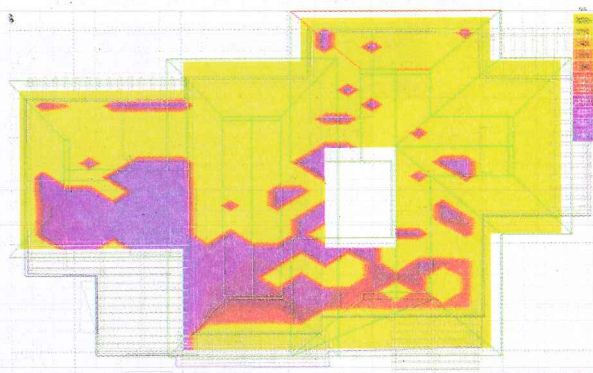


Hình C.12. Hiệu quả sử dụng năng lượng sau khi sử dụng 12 giải pháp chỉnh sử dụng phần mềm HEED (kết quả cần được kiểm nghiệm thực tế, và kết hợp các phần mềm khác, mang tính chất tham khảo)

Bảng C.5. Năng lượng sử dụng tòa nhà qua áp dụng các thiết kế

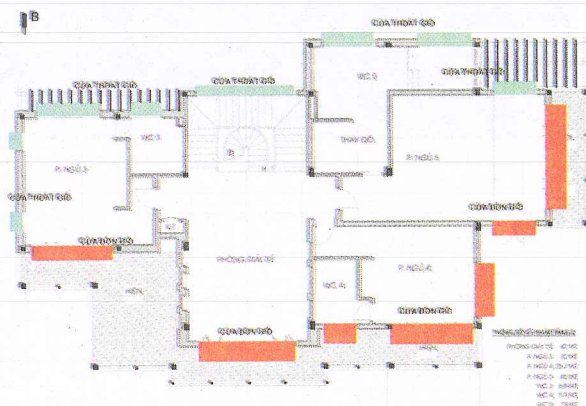
TT	CÁC THIẾT KẾ	TK HIỆN TẠI	TK1	TK2	TK3	TK4	TK5	TK6	TK7	TK8	TK9	TK10	TK11	TK12
1	Loại khung cửa	Khung nhôm đặc	-	-	-	-	Cửa khung gỗ							Cửa khung gỗ
2	Loại kính	Kính trong	-	-	-	-		Kính trong 2 lớp						Kính trong 2 lớp
3	Mức cách nhiệt	Không cách nhiệt	-	-	-	-			Sàn và tầng áp mái cách nhiệt					Sàn và tầng áp mái cách nhiệt
4	Tấm phản xạ trên mái	không phản xạ	-	-	-	-				Tấm phản xạ nhiệt (màu sáng)				Tấm phản xạ nhiệt lượng mặt trời (màu sáng)
5	Tường	Gạch nung đặc 220, cách nhiệt kém	Bê tông nhẹ	-	-	-								Bê tông nhẹ
6	Kết cấu mái	Mái dốc, thông gió ở tầng áp mái	-	Mái dốc, quạt thông gió, tấm lợp nhẹ	-	-								Mái dốc, quạt thông gió, tấm lợp nhẹ
7	Kết cấu sàn	Kết cấu bê tông, sàn lát gạch	-	-	-	-								Kết cấu bê tông, sàn lát gạch
8	Điều kiện dưới tầng 1	Không mất nhiệt qua nền đất	-	-	-	-								Không mất nhiệt qua nền đất
9	Lọc khí	TK tiêu chuẩn với hệ thống HVAC với các ống bảo ôn	-	-	-	-								TK tiêu chuẩn với hệ thống ĐHKK với các ống bảo ôn
10	Thông gió tự nhiên, kính tế hơn hoặc quạt thổi tốc độ lớn	Thông gió tự nhiên kém, có thể thêm quạt thông gió	-	-	-	-								Thông gió tự nhiên tốt
11	Lò sưởi	Không bố trí	-	-	-	-								Không bố trí
12	Điều hòa (làm mát)	Loại máy điều hòa thông thường	-	-	-	-						Loại máy điều hòa tốt		Loại máy điều hòa tốt, tiết kiệm điện năng
13	Tấm chắn nắng	Không có	-	-	-	Ô văng 600 mm						Nan chắn nắng dọc 300mm	Tấm ô văng 900mm	Rèm chắn nắng ở trong, tấm ô văng 600mm
Tổng mức năng lượng sử dụng của công trình (kWh/năm)		42252	34272	34125	33980	32122	30150	24760	24250	23190	18025	16950	16502	16202

III.5. HIỆU QUẢ VỀ ÁNH SÁNG VÀ THÔNG GIÓ TỰ NHIÊN



Hình C.13. Hiệu quả chiếu sáng tự nhiên tại tầng 1 – nhưng chưa đạt độ đồng đều của ánh sáng

III.5.2. Hiệu quả về thông gió tự nhiên



Hình C.14. Vị trí cửa đón gió, và thoát gió đối khi có gió mùa Đông Nam

Diện tích sàn điển hình: 253m^2

Diện tích cửa đón gió là 56.5m^2 ; Tỷ lệ Diện tích cửa đón gió/Diện tích sàn: 22.3%

Diện tích cửa thoát gió là 44.5m^2 ; Tỷ lệ Diện tích cửa thoát gió/Diện tích sàn: đạt 17.5%.

Vậy công trình có thể cộng tới 7 điểm về khả năng thông gió tự nhiên. (Theo hệ thống tiêu chí nhóm đề xuất).

III.6. TỔNG HỢP CÁC TIÊU CHÍ CÔNG TRÌNH CÓ THỂ ĐẠT ĐƯỢC

Tính toán sơ bộ khi công trình thay đổi một số thiết kế và áp dụng một số biện pháp kể trên thì công trình có thể đạt được 56 điểm. Tuy nhiên, đây chỉ là phương án tính toán sơ bộ. Trong thực tế, một số tiêu chí khó tính điểm, công trình cũng có thể đạt được.

III.5.1. Hiệu quả về ánh sáng tự nhiên

Với việc thiết kế cửa sổ lớn mở các hướng hiệu quả ánh sáng tự nhiên là tương đối lớn, đạt hơn 80% diện tích sàn đạt 100lx , tuy nhiên để đạt độ đồng đều về ánh sáng và giảm lượng bức xạ nhiệt trực tiếp vào nhà thì cần bổ sung các nan chắn nắng tại vị trí các cửa sổ của công trình

Công trình thiết kế từ đầu rất thông thoáng nên tạo ra hiệu quả thông gió tự nhiên tương đối tốt, trong trường hợp mở các cửa thông gió thì hiệu quả thông gió tự nhiên tương đối lớn. Tính toán theo phương pháp về tỷ lệ diện tích cửa đón gió/ diện tích sàn; diện tích của thoát gió/diện tích sàn; (Giả sử chỉ coi các cửa tiếp xúc mặt ngoài nhà là cửa đón gió hoặc thoát gió)

Bảng C.6. Bảng đánh giá tiêu chí công trình đạt được

Nhóm tiêu chí Tiêu chí		Yêu cầu, giải pháp	Điểm số bộ
1. TT- Tổng thể bền vững	TT2	Xây dựng trên khu vực quy hoạch khu ở thấp tầng của thành phố	+1
		Đảm bảo theo QCXDVN và các tiêu chuẩn liên quan	+1
	TT3	Hướng nhà: Cửa chính mở hướng Nam, Có cửa sổ ở hướng Bắc	+1
	TT4	Mật độ xây dựng phù hợp với QCXDVN 01:2008.	+4
	TT5	Định vị các cây trồng hoặc hệ thực vật khác để cung cấp bóng mát cho ít nhất 50% khu vực đi bộ, sân trong nhà. (Bóng mát được tính vào trưa ngày 21/6)	0
		<i>Lưu ý: Trường hợp cây lên cao, giúp che mát có thể đạt điểm tiêu chí này</i>	
		Thiết kế diện tích thảm xanh tương đương với 70% diện tích khu đất	+1
	TT6	Nguồn lực cơ bản	+1
2. NL- Nguồn năng lượng sạch và hiệu quả	TT7	Trong khoảng 300m phải bố trí vườn hoa, sân chơi, hoặc không gian mở cộng đồng	+1
	Cộng		+ 10
	NL1	Cộng điểm theo % sử dụng năng lượng so với mức hiệu quả sử dụng	Khoảng +15
	NL2	Chiếu sáng nhân tạo: Ít nhất 80% bóng đèn sử dụng bóng đèn dạng tiết kiệm năng lượng được dán nhãn tiết kiệm năng lượng tại các phòng chính	+1
		Sử dụng 50% đèn chiếu sáng tiết kiệm điện năng	+1
		Lắp đặt thêm hệ thống đun nước nóng bằng pin mặt trời	+1
	NL4	Hệ thống điều hòa không khí hiệu quả cao	Tối thiểu +1
		Giảm thiểu sự rò rỉ của không khí qua đường ống, qua tường bằng các biện pháp được thuyết minh cụ thể	Có thể đạt
4. VL- Vật liệu và nguồn nguyên vật liệu	NL6	Sử dụng chất làm lạnh thích hợp	+1
		Sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng cao	
		- Sử dụng tủ lạnh có dán nhãn năng lượng	+1
	NL8	- Quạt dán nhãn năng lượng, ít nhất một quạt tại mỗi phòng (khách, ngủ, sinh hoạt chung)	
		- Sử dụng máy rửa đĩa bát dán nhãn năng lượng (3,78/1 lần)	+0,5
		- Sử dụng máy giặt hiệu quả cao, dán nhãn năng lượng	Khoảng +1
	Cộng		23
	VL4	Sử dụng các vật liệu có khả năng tái chế, vật liệu thân thiện môi trường, vật liệu địa phương. Mỗi sản phẩm 0,5 điểm (Một phần AAC, gỗ tái chế)	+1
5. MTTN- Chất lượng môi trường trong nhà		Sử dụng bê tông chưng áp cho toàn bộ tường bao che	+2
	Cộng		+3
		Kiểm soát chất độc hại	
	MTTN1	- Thiết kế không gian đệm chuyển tiếp.	+1
		- Thiết kế các không gian trồng hút các khí độc ra ngoài.	
		- Ưu tiên không khí vào các phòng ở; Để không khí lưu thông, giữ các cửa nội thất mở vào các ngày mùa hè; Giữ các cửa mở và bật quạt vào các ngày mùa hè...	+2
	MTTN2	Đạt được độ rọi tự nhiên $\geq 100\text{lux}$ tại thời điểm độ rọi khuếch tán ngoài nhà 4000lux tỷ lệ (%) diện tích sàn sử dụng được chiếu sáng tự nhiên (CSTN): ($>80\%$)	+4
		Thông gió tự nhiên đạt	
6. QL VH - Quản lý và vận hành	MTTN3	Diện tích cửa đón gió / Diện tích sàn, % Diện tích cửa thoát gió / Diện tích sàn, %	+7
		20 - 24 15 - 19	
		Thiết kế đảm bảo 80% diện tích sử dụng được thiết kế thông gió tự nhiên	Có thể đạt +1
	MTTN5	Kiểm soát nồng độ các chất khí độc hại do các vật liệu và đồ đạc nội thất phát thải vào không khí	+1
	MTTN6	Không để ô tô, gara ô tô trong nhà	+1
	Cộng		+17
	QLVH1	Thực hiện cuộc họp đóng góp ý tưởng thiết kế giảm năng lượng sử dụng	+1
		Nếu có thể đưa ra các mô hình mô phỏng công trình tiết kiệm năng lượng	+1
TỔNG CỘNG	QLVH2	Áp dụng các biện pháp tiết kiệm năng lượng duy trì mức năng lượng sử dụng dưới mức tại mô hình cơ sở	+1
	Cộng		+3
			+56

Để tính được điểm chính xác thì cần thêm các dự án để xem xét, tính toán kỹ lưỡng các yếu tố. Trong giới hạn của nghiên cứu này, nhóm tác giả chỉ đưa ra cách tính sơ bộ để tham khảo trong quá trình thiết kế.

Cần sử dụng phương pháp thiết kế tích hợp ngay từ đầu (IED, Integrated energy design), với sự kết hợp của các nhóm thiết kế từ Chủ đầu tư, tư vấn kiến trúc, tư vấn thiết kế hệ thống điện nước, kết cấu, nhà thầu xây dựng, quản lý dự án, dự toán công trình... để tạo nên mô hình công trình sử dụng năng lượng hiệu quả và đạt tiêu chí kiến trúc xanh.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu trong nước

- [1] TS. Nguyễn Văn Muôn; *Chỉ tiêu PMV của Fanger và nhiệt độ trung tính áp dụng cho điều kiện Việt Nam*.
- [2] PGS.TS. Phạm Đức Nguyên; *Phát triển kiến trúc bền vững, kiến trúc xanh ở Việt Nam*; Nhà xuất bản tri thức, 2012.
- [3] PGS.TS. Phạm Đức Nguyên; *Kiến trúc sinh khí hậu. Thiết kế Sinh khí hậu trong Kiến trúc Việt Nam*; Nhà xuất bản Xây dựng.
- [4] Phạm Đức Nguyên; *Kiến trúc Bền vững: Kiến trúc thế kỷ XXI*; Tạp chí Kiến trúc 153- 01-2008.
- [5] Phạm Đức Nguyên; *Giải pháp thiết kế công trình xanh*; Nhà xuất bản Xây dựng.
- [6] PGS.TS. Phạm Đức Nguyên; *Kiến trúc xanh của thế kỷ 21*.
- [7] PGS.TS. Phạm Đức Nguyên, TS.KTS. Nguyễn Thu Hòa, KTS. Trần Quốc Bảo; *Các giải pháp kiến trúc khí hậu Việt Nam*; Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1998.
- [8] Tài liệu hội thảo “*Mô hình & Tiêu chí Kiến trúc xanh*”; Hội Kiến trúc sư Việt Nam.
- [9] TS. Nirmal Kishnani, Vikas Bhatt Kailankaje, Ahana Basu, Astee Lim Ying Hui, C.K. Tang, TS. Trần Ngọc Chấn, TS. Hoàng Minh Đức, TS. Hoàng Vĩnh Hưng, TS. Vũ An Khánh, TS. Nguyễn Văn Muôn, TS. Nguyễn Minh Ngọc, TS. Trần Thanh Sơn, TS. Lê Thị Bích Thuận, TS. Ngô Thám; *Thiết kế công trình xanh - Hướng dẫn đào tạo cho Việt Nam, 2011*.
- [10] TS.KTS. Lê Thị Bích Thuận; *Tiêu chí đánh giá công trình xanh*; Đề tài nghiên cứu của Bộ Xây dựng, 2012;
- [11] TS.KTS. Lê Thị Bích Thuận; *Khai thác truyền thống tiến tới xây dựng mô hình kiến trúc xanh hiện đại cho khu dân cư đô thị và nhà ở đô thị*.
- [12] TS. KTS. Lê Thị Bích Thuận; *Xây dựng và áp dụng tiêu chí kiến trúc xanh phù hợp với điều kiện Việt Nam*.
- [13] TS.KTS. Lê Thị Bích Thuận & nhóm nghiên cứu VIAP; *Nghiên cứu mô hình kiến trúc xanh tại Việt Nam nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả*; Viện Kiến trúc Quy hoạch đô thị và nông thôn.
- [14] Viện Kiến trúc Quy hoạch đô thị và nông thôn; *Nghiên cứu Thiết kế nhà cao tầng sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả*.
- [15] Trần Công Minh; *Hoàn lưu khí quyển*; Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, 2007.
- [16] *Sổ tay ngôi nhà xanh. Giải pháp thích ứng khí hậu và tiết kiệm năng lượng cho công trình tại Thành phố Hồ Chí Minh. Phiên bản 1: Nhà phố*; Nhà xuất bản Giao thông vận tải.

- [17] *Kiến trúc xanh - xu hướng kiến trúc mới*; Báo Xây dựng.
- [18] Nguyễn Văn Dân (chủ biên); *Những vấn đề của toàn cầu hoá kinh tế*; Nhà xuất bản Khoa học xã hội, Hà Nội, 2001.
- [19] Thành Duy; *Văn hoá Việt Nam trước xu thế toàn cầu hoá - thời cơ và thách thức*; Nhà xuất bản Văn hoá Thông tin, Viện Văn hoá, 2007.
- [20] Phạm Thái Việt; *Toàn cầu hoá: Những biến đổi lớn trong đời sống chính trị quốc tế và văn hóa*; Nhà xuất bản Khoa học xã hội, Hà Nội, 2006.
- [21] Nguyễn Đức Chiện; *Phát triển bền vững - tiền đề lịch sử và nội dung khái niệm*; Tạp chí nghiên cứu con người, 2005.
- [22] Học viện báo chí và tuyên truyền; *Chính trị và Phát triển bền vững trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập quốc tế - Những vấn đề lý luận và thực tiễn*, Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc tế; Nhà xuất bản Chính trị - hành chính, Hà Nội, 2009.
- [23] PGS.TS Nguyễn Thị Hồi; *Những nội dung căn bản của môn học Lý luận nhà nước và pháp luật*; Nhà xuất bản Tư pháp, Hà Nội, 2010.
- [24] Hà Huy Thành; *Phát triển bền vững - từ quan niệm đến hành động*; Nhà xuất bản Khoa học xã hội, Hà Nội, 2009.
- [25] KTS. Mai Thanh; Luận văn tốt nghiệp thạc sỹ: “*Tổ chức không gian kiến trúc nhà ở chia lô tại Thành phố Đà Nẵng theo hướng kiến trúc xanh, 2010*”.
- [26] *Lotus Residential Rating Tool Extended Pilot*; VGBC.
- [27] PGS.TS. Phạm Đức Nguyên; *Hệ thống tiêu chí công trình xanh Việt Nam*; Đề tài nghiên cứu của Bộ Xây dựng.
- [28] GS.TSKH. Phạm Ngọc Đăng, PGS.TS. Nguyễn Việt Anh, THS.KTS. Phạm Hải Hà, TS. Nguyễn Văn Muôn; *Các giải pháp thiết kế công trình xanh ở Việt Nam*; Nhà xuất bản Xây dựng, 2014.
- [29] Thành Ủy Hà Nội; *Chương trình số 12.Ctr/TU về phát triển nhà ở Hà Nội đến năm 2000 và năm 2010*;

Tài liệu nước ngoài

- [30] US. Green Building Council; *Green Building Rating System. Version 2*; March 2000.
- [31] Robert Brown; *Design with Microclimate: The Secret to Comfortable Outdoor Space*; Island Press.
- [32] ASHARAE Handbook of fundamentals; *Ventilation and Infiltration. Atlanta, USA: ASHARAE*; 2005.
- [33] Professor.Hofu Wu; *Teaching presentation of“Sustainable buildings”*; Cal Poly University, California, U.S.A.
- [34] Green Building Council Australia; *Technical manual Green Star office design & Office as Built; Version 3*, 2008.



- [35] US Green Building Council; *Green Building Rating System for New Construction & Major renovations; Version 2.2, October 2005.*
- [36] Agung Murti Nugrobo; *Research and Design of Green Tropical Architecture*; Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 2011.
- [37] Patti Stouter; *Shaping Buildings for the humid tropics.*
- [38] Minna Sunikka - Blank and Yumiko Iwafune; *Sustainable building in Japan - Observations on a Market Transformation Policy*; Environment Policy and Governance.
- [39] Pedro C.P.Silva, Manuela Almeida, Luis Braganca, Vasco Mesquita; *Performance evaluation of non-conventional constructions: Case study in a temperate climate*; Applied Thermal Engineering 42 (2012) 136-144.
- [40] James Steele; *Sustainable Architecture. Principles, Paradigms, and Case Studies*; McGraw-Hill 1997.
- [41] Anna Ray - Jones (Edited); *Sustainable Architecture in Japan . The Green Buildings of Nikken Sekkei. 2000*; Wiley- Academy.
- [42] James Wines; *L'Architecture verte*; Taschen. 2000.
- [43] *Architecture & Building Research Institute Ministry of Interior, Taiwan; Good to be Green*; Green Building Promotion Policy in Taiwan. 2006.
- [44] *Achieving the global transition to energy efficient lighting toolkit*; United nations environment programme.
- [45] Andrew J. Nelson; *Globalization and Global Trends in Green Real Estate Investmen*; RREEF - Real Estate Research.
- [46] Nguyen Ngoc Tu; *Investigation of daylighting and airflow passing through different geometric louvers*; Lambert publishing 2010.
- [47] Weihwa Chiang, Jiansheng Huang, Nguyen Ngoc Tu; *Applied Ecotect and Heed into building energy analysis - Case study: Typical tube house in Hanoi*; GBIC Conference 2009.
- [48] American Institute of Architecture; *50 to 50*.
- [49] US Green building Council - *LEED FOR HOMES rating system*.
- [50] *Green building handbook*; South Africa
- [51] G.Z.Brown and Mark Dekay; *Sun, Wind and Light. Architectural design strategies*; Wiley, 2nd edition.
- [52] Lian Xian De - 林憲德; *Technical handbook for green building design in Taiwan - 綠建築設計技術彙編*; 內政部建築研究所.
- [53] EEWH-BC; *Green Building evaluation manual - Basic version*; 內政部建築研究所 2015.

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	3
MỘT SỐ KÝ HIỆU VIẾT TẮT	4
A. PHẦN MỞ ĐẦU	5
I. Phát triển bền vững và sử dụng năng lượng hiệu quả trở thành mối quan tâm đặc biệt trong cộng đồng	6
II. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu áp dụng	7
III. Vị trí địa lý và khí hậu ở Hà Nội	8
IV. Năng lượng tiêu thụ của các hộ gia đình tại Hà Nội	9
V. Một số công cụ phân tích năng lượng tòa nhà	10
VI. Hệ thống đánh giá công trình xanh	11
B. HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ	19
I. Giải pháp tạo lập môi trường pháp lý, thay đổi nhận thức và nâng cao nghiệp vụ nhằm đẩy mạnh phát triển công trình xanh	20
II. Giải pháp thiết kế tổng thể bền vững theo tiêu chí kiến trúc xanh	27
III. Giải pháp sử dụng nguồn năng lượng sạch và hiệu quả theo tiêu chí kiến trúc xanh	49
IV. Giải pháp về hiệu quả sử dụng nước theo tiêu chí kiến trúc xanh	83
V. Giải pháp sử dụng vật liệu và nguồn nguyên liệu bền vững theo tiêu chí kiến trúc xanh	92
VI. Giải pháp thiết kế đảm bảo chất lượng môi trường trong nhà theo tiêu chí kiến trúc	100
VII. Giải pháp quản lý và vận hành công trình theo tiêu chí kiến trúc xanh	114
VIII. Giải pháp đổi mới trong quá trình thiết kế và xây dựng theo tiêu chí kiến trúc xanh	118
C. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TÍNH TOÁN NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH XANH TẠI HÀ NỘI	121
I. Giới thiệu phương pháp chung phân tích năng lượng công trình	122
II. Ứng dụng công cụ tính toán nghiên cứu thiết kế công trình nhà ở liên kết theo hướng kiến trúc xanh tại Hà Nội	123
III. Ứng dụng công cụ tính toán nghiên cứu thiết kế công trình nhà ở riêng lẻ kiểu biệt thự theo hướng kiến trúc xanh tại Hà Nội	131
TÀI LIỆU THAM KHẢO	139

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ

NHÀ Ở RIÊNG LẺ THEO TIÊU CHÍ KIẾN TRÚC XANH TẠI HÀ NỘI

Chịu trách nhiệm xuất bản

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập kỹ mỹ thuật: ĐINH THỊ PHƯỢNG

Chế bản: NGUYỄN NGỌC TÚ

Sửa bản in: ĐINH THỊ PHƯỢNG

Trình bày bìa: NGUYỄN NGỌC TÚ



In 500 cuốn khổ 17 x 24cm tại xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng

Địa chỉ: Số 10 Hoa Lư - Hà Nội.

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 2177-2015/CXBIPH/01-96/XD ngày 06 tháng 8 năm 2015.

ISBN: 978-604-82-1640-5.

Quyết định xuất bản số: 186-2015/QĐ-XBXD ngày 12 tháng 8 năm 2015.

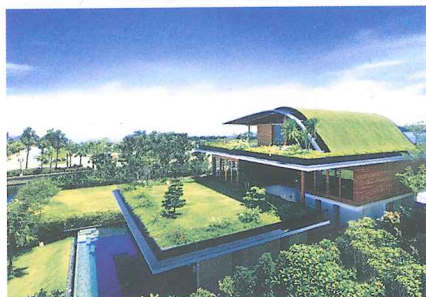
In xong và nộp lưu chiểu tháng 9 năm 2015.



**THƯ VIỆN
HUBT**

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

GREEN BUILDING GUIDEBOOK



9 786048 216405

Giá: 133.000đ



TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ