

TCVN: 202*

**CÔNG TRÌNH XANH - YÊU CẦU CHUNG VỀ THIẾT KẾ
NHÀ Ở RIÊNG LẺ**

Xuất bản lần 1

Green Building - General Requirements for Design - Single-family Residential

HÀ NỘI – 202*

DỰ THẢO LẤY Ý KIẾN

Mục lục

1	Phạm vi áp dụng	5
2	Tài liệu viện dẫn	5
3	Thuật ngữ và định nghĩa	5
4	Các ký hiệu, đơn vị đo	6
5	Nguyên tắc chung	7
6	Các yêu cầu	9
6.1.	Tổng thể bền vững:	9
6.2.	Sử dụng hiệu quả năng lượng	10
6.2.1.	Lớp vỏ bao che công trình	10
6.2.2.	Hệ thống điều hoà không khí	11
6.2.3.	Năng lượng chiếu sáng	11
6.2.4.	Hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng tái tạo	12
6.2.5.	Lắp đặt các thiết bị tiết kiệm điện và hiệu quả	13
6.3.	Sử dụng hiệu quả nước	13
6.3.1.	Sử dụng nước trong nhà	13
6.3.2.	Sử dụng nước ngoài nhà	13
6.3.3.	Tái sử dụng nước mưa	14
6.4.	Sử dụng hiệu quả vật liệu	14
6.5.	Chất lượng môi trường trong nhà	15
6.5.1.	Đảm bảo thông gió tự nhiên:	15
6.5.2.	Kiểm soát độ ẩm	16
6.5.3.	Kiểm soát khí/chất độc hại	17

Lời nói đầu

TCVN202* do Viện Kiến trúc Quốc gia biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Công trình xanh - Yêu cầu chung về thiết kế

Nhà ở riêng lẻ

Green Building - General Requirements for Design - Single-family Residential

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung trong thiết kế xây mới hoặc cải tạo nhà ở riêng lẻ đáp ứng tiêu chí đánh giá công trình xanh phù hợp với điều kiện Việt Nam.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 4605, *Kỹ thuật nhiệt - Kết cấu ngăn che - Tiêu chuẩn thiết kế*;

TCVN 5687, *Thông gió- Điều hoà không khí - Tiêu chuẩn thiết kế*;

TCVN 9258, *Chống nóng cho nhà ở - Hướng dẫn thiết kế*

TCVN 9359, *Nền nhà chống ẩm - Thiết kế và thi công*;

TCVN.....:2019, *Chiếu sáng tự nhiên trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế*;

TCVN 11920, *Máy giặt gia dụng - Hiệu quả sử dụng nước*

TCVN 12500, *Vòi nước vệ sinh - Hiệu quả sử dụng nước*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Công trình xanh

Công trình kiến trúc mà trong cả một quãng đời tồn tại, phải tiết kiệm tài nguyên một cách tối đa (tiết kiệm năng lượng, đất đai, nguồn nước, vật liệu); bảo vệ môi trường và giảm thiểu ô nhiễm; tạo dựng cho con người một không gian đáng sống, thích nghi và có hiệu quả gắn bó với thiên nhiên.

3.2

Tiêu chí đánh giá công trình xanh

Các chỉ tiêu cụ thể dùng để đánh giá, định lượng cho một yêu cầu cụ thể của công trình xanh

3.3

Lớp vỏ bao che/ Kết cấu bao che

Vỏ công trình hay còn gọi là kết cấu bao che công trình, bao gồm tường và mái không xuyên sáng hoặc xuyên sáng (tường kính, cửa kính...) tạo thành các không gian khép kín bên trong công trình.

3.4

Hiện tượng đảo nhiệt đô thị

Khu vực đô thị có nhiệt độ trung bình cao hơn vùng nông thôn xung quanh do sự hấp thụ, lưu giữ và sinh nhiệt lớn hơn bởi các tòa nhà và các hoạt động của con người.

3.5

Năng lượng tái tạo/tái sinh

Năng lượng được khai thác từ nước, gió, ánh sáng mặt trời, địa nhiệt, sóng biển, nhiên liệu sinh học và các nguồn tài nguyên năng lượng có khả năng tái tạo khác.

3.6

Hệ thống thông gió cơ khí

Hệ thống sử dụng các thiết bị để lưu thông không khí nhằm kiểm soát chất lượng không khí (nhiệt độ, độ ẩm, khói, hơi nóng, bụi, bổ sung oxy) bên trong nhà.

3.7

Vật liệu xanh/vật liệu thân thiện môi trường

Vật liệu không gây ảnh hưởng độc hại tới môi trường, có vòng đời sử dụng lâu dài, có thể tái chế, tái sử dụng

4 Các ký hiệu, đơn vị đo

SHGC	Hệ số hấp thụ nhiệt của kính (Solar Heat Gain Coefficient), được công bố bởi nhà sản xuất hoặc được xác định theo các tiêu chuẩn hiện hành, không thứ nguyên. Trường hợp nhà sản xuất sử dụng hệ số che nắng thì $SHGC = SC \times 0,86$;
SC	Hệ số che nắng (Shading Coefficient);
R0	Tổng nhiệt trở (Thermal Resistance) của kết cấu bao che, $m^2.K/W$.
WWR	Tỷ số diện tích cửa sổ - diện tích tường (Window to Wall Ratio), tính theo phần trăm (%).

SRI	Chỉ số phản xạ năng lượng mặt trời (Solar Reflectance Index).
LRV	Giá trị phản xạ ánh sáng (Light Reflectance Value)
U	Hệ số truyền nhiệt, $W/(m^2.K)$;
VOC	Hỗn hợp các chất hữu cơ độc hại bay trong không khí
OTTV _T	Chỉ số truyền nhiệt tổng qua tường (Overall Thermal Transfer Value) - Cường độ dòng nhiệt trung bình truyền qua 1 m ² tường ngoài vào nhà, W/m^2 ;
OTTV _M	Chỉ số truyền nhiệt tổng qua mái - Cường độ dòng nhiệt trung bình truyền qua 1 m ² kết cấu mái vào nhà, W/m^2 ;
COP	Chỉ số hiệu quả máy lạnh/bơm nhiệt: tỷ số giữa năng suất lạnh/nhiệt thu được so với công suất tiêu thụ điện đầu vào trên cùng một đơn vị đo
ET0	Lượng bốc hơi tham chiếu
RCA	Bê tông tái chế
LPD	Mật độ công suất chiếu sáng (Lighting Power Density)
HVAC	Sưởi ấm, thông gió và điều hoà không khí
HCFC	Một nhóm hợp chất hữu cơ halogen hóa đầy đủ, chỉ chứa cacbon, clo và flo dùng làm môi chất lạnh

5 Nguyên tắc chung

5.1. Thiết kế nhà ở riêng lẻ để đạt được tiêu chí đánh giá công trình xanh cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- Tổng thể bền vững;
- Sử dụng hiệu quả năng lượng;
- Sử dụng hiệu quả nước;
- Sử dụng hiệu quả vật liệu;
- Chất lượng môi trường trong nhà.

5.2. Bố cục cho mỗi yêu cầu sẽ bao gồm:

- Các yêu cầu bắt buộc/điều kiện tiên quyết
- Các hướng dẫn/giải pháp để đạt được yêu cầu đó

5.2.1. Tổng thể bền vững: bao gồm các yêu cầu bắt buộc/ điều kiện tiên quyết sau

- Địa điểm xây dựng phù hợp với quy hoạch được phê duyệt
- Khuyến khích mật độ xây dựng thấp hơn mức quy định
- Có biện pháp bảo vệ môi trường và bảo tồn sinh thái trong quá trình xây dựng, quản lý vận hành công trình.
- Giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị

5.2.2. Sử dụng hiệu quả năng lượng: bao gồm các yêu cầu bắt buộc/ điều kiện tiên quyết sau

5.2.2.1. Lớp vỏ bao che công trình:

- Hạn chế truyền nhiệt qua tường và mái
- Hạn chế hấp thụ nhiệt bức xạ qua cửa sổ

5.2.2.2. Hệ thống điều hòa không khí:

- Lựa chọn hệ thống điều hòa không khí và máy sản xuất nước lạnh tốt, tận dụng thông gió tự nhiên
- Kiểm tra chất làm lạnh hoạt động hiệu quả

5.2.2.3. Năng lượng chiếu sáng:

- Tận dụng chiếu sáng tự nhiên
- Thiết kế chiếu sáng hợp lý. Mật độ công suất chiếu sáng LPD đảm bảo theo yêu cầu QC09:2017/BXD

5.2.2.4. Hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng tái tạo:

- Hệ thống đường ống phải đảm bảo yêu cầu tuần hoàn và hợp lý

5.2.2.5. Lắp đặt các thiết bị tiết kiệm điện:

- Sử dụng các thiết bị hiệu quả năng lượng cao

5.2.3. Sử dụng hiệu quả nước: bao gồm các yêu cầu bắt buộc/ điều kiện tiên quyết sau

- Lựa chọn các thiết bị dùng nước trong nhà có chế độ tiết kiệm nước và chế độ dòng chảy nhỏ
- Lắp đặt các thiết bị nước ngoài nhà nhằm giảm nhu cầu sử dụng nước
- Tái sử dụng nước mưa

5.2.4. Sử dụng hiệu quả vật liệu: bao gồm các yêu cầu bắt buộc/ điều kiện tiên quyết sau

- Lựa chọn các loại vật liệu đảm bảo an toàn về phòng chống độc hại, các sản phẩm nội thất có hàm lượng VOC thấp

5.2.5. Chất lượng môi trường trong nhà: bao gồm các yêu cầu bắt buộc/ điều kiện tiên quyết sau

- Đảm bảo thông gió tự nhiên cho các không gian trong nhà. Trong trường hợp cần thiết bổ sung thông gió cơ khí
- Kiểm soát khí/chất độc hại

- Kiểm soát độ ẩm, bụi

5.3. Trong phạm vi tiêu chuẩn này, công trình nhà ở riêng lẻ khi đáp ứng được 40% các yêu cầu bắt buộc/điều kiện tiên quyết thì đã được công nhận là công trình xanh.

6 Các yêu cầu

6.1. Tổng thể bền vững:

6.1.1. Địa điểm xây dựng phù hợp quy hoạch được phê duyệt

a) Không xây dựng công trình trên khu đất có giá trị sinh thái cao; khu đất canh tác nông nghiệp; khu vực bị ngập úng, bị ảnh hưởng của thiên tai, bị ô nhiễm; khu vực tài nguyên cần khai thác; khu đất có giá trị bảo tồn về văn hoá - lịch sử - tín ngưỡng; khu vực khảo cổ.

b) Công trình không gây xáo trộn đất, dòng chảy bề mặt, xói mòn đất.

6.1.2. Khuyến khích xây dựng với mật độ thực tế thấp hơn mức quy định hiện hành [1] tối thiểu 5% và bố trí các không gian xanh, cây xanh ở vị trí phù hợp:

a) Diện tích cây xanh, không gian xanh, thảm xanh tối thiểu đạt 30% tổng diện tích khu đất

b) Tạo cảnh quan mặt nước xung quanh nhà ở như bể cảnh, vòi phun, bể bơi,...;

c) Khi trồng cây cần bố trí cây cao ở các hướng che nắng mùa hè: Tây, Tây Nam. Lựa chọn loại cây rụng lá vào mùa đông (để tận dụng ánh nắng sưởi và chiếu sáng cho nhà) và nhiều lá vào mùa hè (để che chắn nắng). Xung quanh nhà cần bố trí thảm cỏ - cây xanh thích hợp để giảm diện tích các bề mặt đất, đường có hệ số tỏa nhiệt và tích lũy nhiệt lớn.

CHÚ THÍCH:

1) Khi nhà không đón gió trực tiếp, có thể trồng cây bụi làm bờ rào hoặc xây tường lửng nhô ra cuối nơi gió vào làm tăng vùng áp lực gió dương. Phía khuất gió cần xây bức tường lửng tạo thành luồng gió từ vùng áp lực dương sang vùng áp lực âm qua các phòng ở;

2) Cây bụi trồng ở các hướng cần lấy ánh sáng và đảm bảo khoảng cách với nhà để tránh chắn gió hướng Đông, Đông Nam mùa hè hoặc trồng các tầng cây cao, cây bụi hợp lý;

3) Ở vùng đồi dốc, cần trồng cây chắn gió vào mùa đông (hướng Bắc). Phía sườn dốc, cần trồng cây vừa che gió, mưa, tránh nước tập trung xói mòn vào chân tường nhà.

6.1.3. Có biện pháp bảo vệ môi trường và bảo tồn sinh thái trong quá trình xây dựng; quản lý vận hành công trình

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

a) Thực hiện phân loại chất thải và lắp đặt các thùng riêng biệt để tái chế, gồm:

- Chất thải có thể tái chế;

- Chất thải hữu cơ;

- Rác thải.

b) Các biện pháp liên quan đến an toàn hoạt động xây dựng đảm bảo theo quy định hiện hành [7] [8].

6.1.3.2. Hạn chế các tác động của môi trường trong quá trình xây dựng:

a) Sử dụng tường rào bảo vệ ngăn tiếng ồn, bố trí các loại máy xây dựng ở vị trí hợp lý;

b) Áp dụng việc phun rửa phương tiện ra vào công trình;

c) Đảm bảo các nguồn sáng được hướng vào trong và nghiêng xuống;

d) Không xả nước thải trực tiếp vào mạng lưới đường ống thoát nước của khu vực, không gây ô nhiễm nguồn nước và nguồn nước ngầm;

e) Sử dụng bê tông thương phẩm, hạn chế trộn khuấy tại công trường.

6.1.4. Giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị:

6.1.4.1. Ít nhất 30% tổng diện tích lát và mái có khả năng hạn chế hiệu ứng đảo nhiệt

a) Sử dụng các kết cấu che nắng có giá trị SRI > 29 hoặc che nắng nhờ các tán cây sẵn có;

b) Sân vườn, đường đi giảm diện tích lát bằng vật liệu cứng; sử dụng vật liệu lát có khả năng thấm nước, có giá trị SRI > 29.

CHÚ THÍCH: Các vật liệu có khả năng thấm nước: Gạch lát tiêu thấm - Bê tông nhựa rỗng - Sỏi ròi - Gỗ - Mùn gỗ mục - Gạch, đá cuội, đá tự nhiên...

6.1.4.2. Sử dụng giải pháp mái nhà được bao phủ bởi thảm thực vật hoặc tích hợp sử dụng công nghệ xanh như tấm che nắng, tấm pin năng lượng mặt trời hoặc tối thiểu 50% diện tích mái được sử dụng vật liệu lợp mái có độ phản xạ > 70%

6.2. Sử dụng hiệu quả năng lượng

6.2.1. Lớp vỏ bao che công trình

6.2.1.1. Hạn chế truyền nhiệt qua tường và mái

- Lắp đặt hệ thống cách nhiệt cơ bản với giá trị U_{max} của tường bao che các hướng là $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ và giá trị tổng nhiệt trở nhỏ nhất $R_{0,min}$ không nhỏ hơn $0,56 \text{ m}^2.\text{K/W}$. Kết cấu mái bằng và mái dốc dưới 15° có $R_{0,min}$ không nhỏ hơn $1,00 \text{ m}^2.\text{K/W}$.

6.2.1.2. Hạn chế hấp thụ nhiệt bức xạ qua cửa sổ

a) Tối ưu hóa kích thước cửa sổ để tận dụng thông gió tự nhiên

b) Đảm bảo hệ số SHGC của kính có giá trị tối đa theo TCVN 4605 bằng việc lựa chọn các loại kính có hệ số hấp thụ nhiệt SHGC thấp hoặc lắp đặt kết cấu che nắng bên ngoài ngăn truyền nhiệt qua cửa sổ.

CHÚ THÍCH:

Kính kiểm soát bức xạ mặt trời là loại kính có lớp phủ ngoài cho phép ánh sáng truyền qua cửa sổ hoặc mặt đứng nhưng bức xạ hoặc phản xạ phần lớn lượng nhiệt ra môi trường bên ngoài;

Kính kép Low-E có hệ số hấp thụ bức xạ thấp (từ 0,43 đến 0,52) giúp giảm hấp thụ bức xạ mặt trời, nhưng giữ được hệ số truyền ánh sáng cao nhờ lớp phủ Low-E. Kính kép có hiệu quả nhiệt tốt hơn và giúp hạn chế sự truyền nhiệt qua cửa sổ so với kính kiểm soát bức xạ mặt trời;

Kính Solar Control có hệ số SHGC từ 0,3 đến 0,5.

c) Trường hợp mặt đứng nhà có kết cấu che nắng liên tục thẳng đứng hoặc nằm ngang, hệ số SHGC tuân theo các quy định trong bảng 2.2a hoặc 2.2b [4]

Ngoài ra còn có thể tham khảo việc áp dụng các quy định về xác định chỉ số truyền nhiệt tổng OTTV của kết cấu vỏ bao che

- OTTV phụ thuộc vào: Hướng của ngôi nhà; Diện tích bề mặt của mái và tường bao che; Đặc tính nhiệt của tường, mái và kính (giá trị R_0 hoặc U_{value} , SHGC và hệ số hấp thụ nhiệt của mặt trời); Kết cấu che nắng của cửa sổ; Nhiệt độ không khí, bức xạ mặt trời.

- Chỉ số OTTV của kết cấu vỏ bao che không xuyên sáng và xuyên sáng được quy định tại Bảng 1

Bảng 1 - Giá trị OTTV của tường bao che và mái

Giá trị của tường OTTV _T	Không vượt quá 60 W/m ²
Giá trị của tường OTTV _M	Không vượt quá 25 W/m ²
CHÚ THÍCH 1: Giá trị OTTV được tính toán bằng cách sử dụng phần mềm.	
CHÚ THÍCH 2: Nếu chỉ số OTTV đạt được giá trị trong Bảng 2 thì không cần áp dụng các yêu cầu ở mục 6.2.1.1 và 6.2.1.2	

6.2.2. Hệ thống điều hoà không khí

6.2.2.1. Lựa chọn hệ thống điều hoà không khí và máy sản xuất nước lạnh (chiller) đảm bảo yêu cầu hiệu quả COP tuân theo quy định hiện hành [4]

6.2.2.2. Kiểm tra môi chất lạnh hoạt động hiệu quả

- Khuyến khích lựa chọn và sử dụng các loại môi chất lạnh không làm gia tăng tình trạng nóng lên toàn cầu hoặc phá hủy tầng ozon

6.2.3. Năng lượng chiếu sáng

6.2.3.1. Tận dụng chiếu sáng tự nhiên giảm thiểu sự phụ thuộc vào chiếu sáng nhân tạo.

a) Đảm bảo ít nhất 50% diện tích sàn phải được chiếu sáng tự nhiên. Khuyến khích bố trí cửa sổ nghiêng trên các khu vực nhận được ít bức xạ mặt trời. Thiết kế cửa sổ ở vị trí cao phía trên tường hoặc cửa sổ mái sẽ giúp ánh sáng chiếu sâu hơn và giảm độ chói.

b) Bố trí tối đa cửa kính của nhà theo hướng Nam. Hạn chế bố trí cửa hướng Tây, trường hợp bất khả kháng nên thiết kế kết cấu che nắng theo chiều dọc. Cân nhắc sử dụng kính màu để chống chói.

c) Tỷ lệ diện tích cửa của các phòng ở, bếp so với diện tích sàn tối thiểu không nhỏ hơn 1:8

d) Hệ số chiếu sáng tự nhiên trong các phòng ở không được nhỏ hơn các trị số HSCSTN được quy định tại Bảng 2

Bảng 2 - Hệ số chiếu sáng tự nhiên cho nhà ở

Tên phòng	Hệ số chiếu sáng tự nhiên trung bình tối thiểu (%)
Phòng khách	1.5
Phòng ở, phòng ngủ	1
Bếp	2

e) Đối với nhà ở liền kề, nên thiết kế sân trời/giếng trời để lấy sáng.

6.2.3.2. Thiết kế chiếu sáng hợp lý. Mật độ công suất chiếu sáng LPD đảm bảo theo yêu cầu [5]

- Mật độ công suất chiếu sáng LPD không được vượt quá mức tối đa theo quy định hiện hành [4] là $8W/m^2$

- Độ rọi nhỏ nhất phù hợp quy định hiện hành và không được nhỏ hơn các hệ số quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Độ rọi nhỏ nhất cho phép khi sử dụng hệ thống chiếu sáng nhân tạo trong nhà ở

Tên phòng	Mặt phẳng quy định độ rọi - Độ cao cách mặt sàn (m)	Độ rọi nhỏ nhất cho phép (lx)
Phòng khách	Ngang - 0,8	200
Phòng ở, phòng ngủ	Ngang - 0,8	75
Bếp	Ngang - 0,8	200
Buồng tắm, buồng vệ sinh, kho	Ngang - 0,8	100

- Giảm số lượng đèn tại những không gian trống, nơi không có hoạt động làm việc; Tại những không gian rộng nên chiếu sáng theo từng nhóm. Sử dụng bóng đèn có hiệu suất phát sáng trung bình cao hơn 70lm/W tại các phòng khách, phòng ăn, phòng sinh hoạt chung, phòng bếp.

- Khuyến khích sử dụng bộ cảm biến ánh sáng khi có đủ chiếu sáng tự nhiên

+ Chế độ điều khiển có thể đáp ứng các nhu cầu chiếu sáng khác nhau: lúc làm việc, bình thường và ban đêm;

+ Sử dụng bộ cảm biến chuyển động để phát hiện người và đáp ứng chiếu sáng đúng lúc; kiểm soát việc sử dụng điện ở cầu thang, hành lang, sảnh tầng, sảnh thang;

6.2.4. Hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng tái tạo

- Sử dụng hệ thống pin năng lượng mặt trời để đun nóng ít nhất 60% lượng nước trong sinh hoạt với số lượng pin phù hợp, công suất tối thiểu 3KWp

CHÚ THÍCH:

- 1) Thiết bị thu năng lượng mặt trời là các tấm pin nhiệt năng có hiệu suất chuyển đổi lớn được thiết kế như modul ghép lại với nhau thành tấm năng lượng mặt trời có diện tích lớn, đặt ở nơi có nhiều ánh sáng.
- 2) Mái nhà phải có nắng, có nguồn cung cấp nước ổn định, áp lực nước phải lên được mái nhà hoặc có bồn chứa nước cao hơn mái nhà.
- 3) Hệ thống đường ống phải đảm bảo yêu cầu tuần hoàn và hợp lý, đường ống bằng ống kẽm hoặc nhựa chịu nhiệt và được bảo ôn để tránh tổn thất nhiệt. Đường ống cấp nước nóng phải có khả năng chống ăn mòn hoá học và chịu được nhiệt độ đến 95°C.

6.2.5. Lắp đặt các thiết bị tiết kiệm điện và hiệu quả

- Đảm bảo ít nhất 80% bóng đèn trong nhà sử dụng loại đèn sản xuất theo tiêu chuẩn hiệu suất năng lượng và được dán nhãn tiết kiệm năng lượng.
- Đảm bảo ít nhất 40% các thiết bị gia dụng trong nhà được dán nhãn sử dụng năng lượng hiệu quả.
- Thay thế các thiết bị sử dụng điện (tủ lạnh, máy giặt, quạt, ti vi, máy tính-màn hình máy tính, nồi cơm điện, máy rửa bát...) bằng các thiết bị điện tiết kiệm năng lượng;
- Thay đổi thói quen trong sử dụng điện tiết kiệm, hiệu quả.
- Lựa chọn hệ thống điều hòa không khí có trang bị máy nén biến tần, sử dụng vật liệu cách nhiệt để tránh thất thoát nhiệt qua tường và cửa sổ trong quá trình sử dụng.

6.3. Sử dụng hiệu quả nước

6.3.1. Sử dụng nước trong nhà

- Lựa chọn các thiết bị vệ sinh có chế độ tiết kiệm nước và chế độ dòng chảy nhỏ. Máy rửa bát, máy giặt tiết kiệm nước
- Khuyến khích sử dụng vòi nước vệ sinh và máy giặt theo quy định của TCVN 12500 và TCVN 11920.

Thiết bị	Lượng nước thiết bị sử dụng
Bồn cầu (1 hoặc 2 chế độ xả)	3,0-6,0 lít một lần xả (lph)
Bồn tiểu đứng (xả)	3,79 lít một lần xả (lph)
Vòi nước (thông thường)	0,14 lít/giây (l/s)
Vòi sen	0,16 lít/giây (l/s)
Vòi nước phòng bếp	0,14 lít/giây (l/s)
Máy giặt	120 lít/8kg quần áo

6.3.2. Sử dụng nước ngoài nhà

6.3.2.1. Lựa chọn hệ thống tưới cây ngoài nhà nhằm giảm nhu cầu sử dụng nước:

- Lắp đặt hệ thống tưới nước nhỏ giọt (có thể tiết kiệm từ 30% đến 50% so với tưới thông thường);
- Nên lắp đặt bộ điều khiển tưới cây thông minh được lập trình lịch tưới, đảm bảo lượng nước tưới phù hợp với điều kiện thời tiết, nếu điều kiện cho phép;

- Tăng số lần tưới và giảm thời gian tưới mỗi lần;
- Tưới nước vào thời điểm mát nhất trong ngày;
- Loại bỏ cỏ dại để giảm nhu cầu cạnh tranh nước;
- Kiểm tra, bảo dưỡng thường xuyên hệ thống tưới nước ngăn ngừa rò rỉ nước.

6.3.2.2. Hạn chế trồng các loại cây đòi hỏi nhiều nước.

6.3.2.3. Diện tích trồng cỏ không vượt quá 25% tổng diện tích sân vườn.

6.3.2.4. Sử dụng nước tưới cây không vượt quá 80% lượng bốc hơi tham chiếu ET0 cho tổng diện tích sân vườn.

6.3.3. Tái sử dụng nước mưa

- Thu nước mưa từ mái nhà, theo các máng và đường ống có độ dốc dẫn vào bể chứa nước ngầm để dự trữ, tưới cây, rửa xe, rửa đường.
- Kích thước bể nước ngầm tùy thuộc vào lượng nước mưa và đóng góp tối thiểu 15% vào lượng nước cấp cho công trình

6.4. Sử dụng hiệu quả vật liệu

6.4.1. Khuyến khích lựa chọn các loại vật liệu đảm bảo an toàn về phòng chống độc hại theo [3]:

6.4.1.1. Vật liệu cho kết cấu, tường không chịu lực, cửa sổ cửa đi, vật liệu lát sàn, mái

- Các loại vật liệu bền vững:

a) Sản phẩm làm từ tre, bần, dừa, nứa...;

b) Gỗ từ các nguồn bền vững: từ các nguồn được khuyến nghị bởi Hội đồng Quản lý Rừng (FSC) tại Việt Nam.

- Các loại vật liệu tái chế:

a) Sử dụng cốt liệu bê tông tái chế (RCA);

b) Vật liệu được khai thác, thu hoạch và sản xuất tại địa phương ;

c) Vật liệu không nung (chỉ áp dụng cho tường) như gạch bê tông, tấm thạch cao, bê tông khí chưng áp,...

6.4.1.2. Vật liệu nhẹ, có khả năng cách nhiệt tốt và giảm tải trọng tự thân của công trình

- Hoàn thiện trần:

a) Trần thạch cao có đặc tính nhẹ, dễ dàng thi công, dễ dàng xử lý và hoàn thiện, giúp linh hoạt trong việc điều chỉnh cao độ, kích thước theo thiết kế. Lựa chọn loại thạch cao & hệ xương sao cho phù hợp cần theo chức năng sử dụng của từng khu vực;

b) Trần bằng tấm xi măng, tấm thạch cao chịu nước.

- Hoàn thiện tường: Gạch bê tông khí chưng áp (AAC); siêu nhẹ AAC; Vách thạch cao; Nhựa vinyl.

- Hoàn thiện sàn:

a) Gạch tôn nền bê tông khí chưng áp siêu nhẹ (AAC);

b) Sàn gỗ công nghiệp, sàn tre;

c) Sàn vinyl, sàn cao su.

6.4.2. Lựa chọn các sản phẩm nội thất có hàm lượng VOC thấp

Lựa chọn các sản phẩm nội thất có hàm lượng VOC thấp:

- Đồ gỗ nội thất không chứa fomaldehyde;

- Đồ gỗ có sử dụng melamin chống nước;

- Đồ gỗ không chứa nhựa UF, PF.

6.5. Chất lượng môi trường trong nhà

6.5.1. Đảm bảo thông gió tự nhiên: cho ít nhất 90% diện tích không gian trong nhà ở

- Sử dụng các giải pháp thông gió sau:

6.5.1.1. Thông gió tự nhiên

- Diện tích các lỗ thông gió, cửa sổ đóng mở được trên tường hoặc trên mái không được nhỏ hơn 5% diện tích (sàn) sử dụng của phòng tiếp giáp với không gian bên ngoài.

- Bố trí cửa thoát gió, cửa đón gió hợp lý tối ưu quá trình thông gió tự nhiên. Diện tích cửa thoát gió nên lớn hơn diện tích cửa đón gió.

- Trong trường hợp cần thiết phải bổ sung quạt thông gió, ống thông gió.

- Bố trí cửa sổ, cửa đi ở hướng có lợi nhất cho thông gió tự nhiên và hạn chế các phòng ở chính bị nắng hướng Đông-Tây. Bậu cửa sổ không cao quá 0,6 m kể từ cốt nền nhà để tận dụng thông gió mùa hè. Các cửa sổ trên cao nên thông ra không gian giao thông (hang lang, cầu thang).

- Diện tích cửa sổ không lớn hơn 50 % diện tích sàn, có độ kín khít và có độ cách nhiệt cho phép. Các cửa sổ hướng Tây - Đông - Nam cần phải có giải pháp che chắn ánh nắng trực tiếp. Cửa sổ kính chớp có thể đóng mở được để phù hợp với các mùa. Các cửa phải có ô văng lớn, che mưa nắng và khi cần có thể treo màn thoáng.

- Biên độ dao động nhiệt độ trong phòng không dùng điều hòa không khí cho phép từ 1⁰C đến 5⁰C.

- Với nhà ở có diện tích nhỏ hoặc có từ 2 mặt không tiếp xúc với thiên nhiên nên sử dụng giải pháp tổ chức giếng trời và sân sau nhà. Mặt tiền nhà sử dụng gạch thông gió tăng diện tích hút gió, tăng lưu lượng gió tự nhiên. Thường xuyên mở cửa để tăng sự trao đổi khí trong và ngoài nhà.

6.5.1.2. Thông gió cơ khí

1) Sử dụng quạt hoặc thiết bị trao đổi nhiệt để đưa không khí từ bên ngoài vào bên trong.

2) Cửa lấy không khí ngoài (gió tươi) được thiết kế phù hợp quy định trong TCVN 5687.

3) Vị trí đặt cửa lấy không khí ngoài phải được bố trí tại những vùng không có dấu hiệu ô nhiễm, đặc biệt là ô nhiễm mùi; Cửa có mép dưới phải nằm ở độ cao tối thiểu 2 m kể từ mặt đất (Đối với các vùng có gió mạnh mang theo nhiều cát-bụi, phải nằm ở độ cao tối thiểu 3 m và phải bố trí buồng lắng cát-bụi sau cửa); Phải cách xa tối thiểu 5 m đối với cửa thải gió của nhà lân cận, cửa nhà bếp, phòng vệ sinh, gara ô tô...

6.5.1.3. Thông gió cho các khu vực ẩm ướt

Bằng hệ thống thoát khí cục bộ hoặc cửa sổ mở ra ngoài.

CHÚ THÍCH: Các khu vực ẩm ướt như phòng bếp; khu vệ sinh; phòng tắm...

6.5.2. Kiểm soát độ ẩm

- Lựa chọn các loại cây xanh có khả năng hấp thụ nhiều thán khí và các chất khí độc khác trong và ngoài nhà vừa tạo cảnh quan vừa làm trong lành môi trường không khí trong, ngoài nhà ở.
- Thiết kế không gian đệm/chuyển tiếp ở khu vực sảnh vào nhà/phòng ở.
- Lắp đặt hệ thống hút ẩm trong nhà để duy trì độ ẩm dưới 60%.
- Tính toán các yếu tố vi khí hậu để đảm bảo độ ẩm trong phòng không vượt quá độ ẩm tương đối giới hạn cho phép [j_{max}]; Có các giải pháp thông gió, đóng mở cửa ở những thời điểm hợp lý trong thời tiết độ ẩm không khí ngoài trời lớn;
- Tính toán chống ẩm, chống nấm phù hợp quy định trong TCVN 9359.
- Lựa chọn giải pháp cấu tạo nền nhà thích hợp để mặt sàn ngăn cách ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm, quán tính nhiệt của khối đất nền; Sử dụng vật liệu có quán tính nhiệt nhỏ và hệ số dẫn nhiệt lớn để hạn chế đọng nước trên mặt sàn nhà;

Cấu tạo các lớp nền như sau:

- + Lớp 1: Lớp cơ học cao (có yêu cầu thẩm mỹ, chống mài mòn, độ bền cơ học cao, quán tính nhiệt lớn) nên dùng vật liệu có độ dày càng nhỏ càng tốt. Các vật liệu lát phù hợp là: gạch gốm nung có chiều dày không lớn hơn 10 mm; gạch men $d \leq 7$ mm; vật liệu tấm nhựa composit $d \leq 5$ mm; gỗ packet hoặc ván sàn $d \leq 15$ mm;
- + Lớp 2: Lớp vữa lót liên kết (có $d \leq$ từ 10 mm đến 20 mm) lớp này càng mỏng càng tốt. Nên dùng keo liên kết, nếu điều kiện cho phép;
- + Lớp 3: Lớp cách nhiệt cơ bản (có quán tính nhiệt nhỏ) cần chọn vật liệu vừa chịu được tải trọng vừa có nhiệt trở lớn;
- + Lớp 4: Lớp chống thấm (bảo vệ lớp cách nhiệt khỏi ẩm do mao dẫn từ nền đất lên) có thể dùng giấy bitum, màng polyetilen, sơn bitum cao su có cốt vải thô hoặc vải màn;
- + Lớp 5: lớp bê tông chịu lực (hoặc bê tông gạch vỡ);
- + Lớp 6: Đất nền đầm chặt (hoặc cát đen).

6.5.3. Kiểm soát khí/chất độc hại

- Ưu tiên không khí vào các phòng ở;
- Sử dụng hệ thống quạt để lưu thông không khí;
- Mở các cửa trong phòng ở vào mùa hè;
- Lắp đặt thiết bị tạo ion âm, nâng cao nồng độ ion âm trong phòng;
- Nồng độ các chất độc hại trong không khí vào nhà tại các miệng gió thổi phải nhỏ hơn 30% nồng độ giới hạn cho phép bên trong nhà;
- Độ sạch của không khí xung quanh và không khí trong phòng phù hợp quy định [2]
- Các hệ thống thông gió, sưởi, điều hoà không khí phải được đóng lại trong quá trình xây dựng. Các ống dẫn, lỗ mở phải được phủ bằng keo nhựa, tấm kim loại để ngăn bụi.
- Điều kiện vi khí hậu và độ trong sạch của môi trường không khí tiêu chuẩn trong các phòng phù hợp quy định trong TCVN 5687.
- Không khí ngoài và không khí tuần hoàn trong các phòng sử dụng điều hoà không khí phải được lọc sạch bụi. Nồng độ bụi cho phép phù hợp quy định trong TCVN 5973.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 01:2019/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia - Quy hoạch xây dựng;
- [2] QCVN 05:2013/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia – Chất lượng không khí xung quanh
- [3] QCVN 05:2008/BXD, Quy chuẩn xây dựng Việt Nam - Nhà ở và công trình công cộng - An toàn sinh mạng và sức khỏe;
- [4] QCVN 09:2017/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả;
- [5] QCVN 12:2014/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng;
- [6] QCVN 22:2016/BYT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chiếu sáng – Mức chiếu sáng cho phép nơi làm việc;
- [7] QCVN 18: 2014/BXD, An toàn trong xây dựng;
- [8] Thông tư 02-2018/TT-BXD về quy định bảo vệ môi trường trong thi công xây dựng công trình và chế độ báo cáo công tác bảo vệ môi trường ngành Xây dựng;
- LOTUS homes Pilot, Hướng dẫn kỹ thuật;
- Green Building Guidelines UAE;
- Green Building Regulation and Specification (Dubai);
- BCA Green Mark – Landed House;
- LEED Homes and Multifamily Lowrise;
- Hướng dẫn thiết kế môi trường CIBSE, UK;
- Sổ tay ASHRAE 2013, Yêu cầu cơ bản;
- Các tạp chí khoa học trong nước.