

**TCVN ...: 20xx**

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH XANH – HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ**  
**PHẦN 2: NHÀ CHUNG CỬ**

*Green Building - Design Guide. Part 2: Apartment*

DỰ THẢO

**Mục lục**

Trang

1	Phạm vi áp dụng.....	5
2	Tài liệu viện dẫn.....	5
3	Thuật ngữ và định nghĩa.....	6
4	Các ký hiệu, đơn vị đo.....	7
5	Nguyên tắc chung.....	8
6	Yêu cầu hướng dẫn cụ thể để đánh giá công trình xanh cho nhà chung cư.....	8
6.1	Địa điểm bền vững.....	8
6.2	Sử dụng hiệu quả năng lượng.....	9
6.3	Sử dụng nước hiệu quả.....	14
6.4	Sử dụng hiệu quả vật liệu.....	15
6.5	Chất lượng môi trường trong nhà.....	16
6.6	Vận hành và bảo trì.....	19
	Phụ lục A (Tham khảo) Hệ thống dán nhãn châu Âu cho các sản phẩm vật liệu xây dựng.....	20
	Phụ lục B (Tham khảo) Giới hạn của các thông số chất lượng không khí trong nhà.....	22
	Phụ lục C (Tham khảo) Các nguồn gây ô nhiễm không khí trong nhà.....	24
	Phụ lục D (Tham khảo) Chỉ số hiệu quả COP.....	26

## Lời nói đầu

TCVN ...: 20xx 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.

DỰ THẢO

# Công trình xanh – Hướng dẫn thiết kế

## Phần 2: Nhà chung cư

### *Green Building - Design Guide*

#### *Part 2: Apartment*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu thiết kế khi xây dựng nhà chung cư (bao gồm cả nhà chung cư có mục đích sử dụng hỗn hợp) đáp ứng các 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 4513, *Cấp nước bên trong - Tiêu chuẩn thiết kế*;

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

TCVN 5973, *Chất lượng không khí - phương pháp lấy mẫu phân tầng để đánh giá chất lượng không khí xung quanh*;

TCVN 6104 (ISO 5149), *Hệ thống lạnh và bơm nhiệt - Yêu cầu về an toàn và môi trường*;

TCVN 7192, *Âm học. Đánh giá cách âm trong các công trình xây dựng và kết cấu xây dựng*

TCVN 7541-1:2005, *Thiết bị chiếu sáng hiệu suất cao - Mức hiệu suất năng lượng*

TCVN 7541-1:2005, *Thiết bị chiếu sáng hiệu suất cao - Mức hiệu suất năng lượng*

TCVN 7896:2015, *Bóng đèn huỳnh quang compact - Hiệu suất năng lượng*

TCVN 8248 : 2013, *Balát điện tử dùng cho bóng đèn huỳnh quang – Hiệu suất năng lượng*

TCVN 8249:2013, *Bóng đèn huỳnh quang ống thẳng - Hiệu suất năng lượng*

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

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

TCVN 9362, *Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình*;

TCVN 11844, *Đèn led - Hiệu suất năng lượng*

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

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

TCVN 13521, *Nhà ở và nhà công cộng - Các thông số chất lượng không khí trong nhà - Yêu cầu thiết kế*;

TCVN 12525, *Tái sử dụng nước tại khu vực đô thị*;

TCVN 12526 (ISO 20761:2018), *Hướng dẫn đánh giá an toàn tái sử dụng nước – Thông số và phương pháp đánh giá*.

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

#### **3.1**

##### **Công trình xanh (green building)**

Công trình xây dựng được thiết kế, xây dựng và vận hành đáp ứng các tiêu chí về sử dụng hiệu quả năng lượng, tiết kiệm tài nguyên; đảm bảo tiện nghi, chất lượng môi trường sống bên trong công trình và bảo vệ môi trường bên ngoài công trình trong chu kỳ toàn tuổi thọ công trình.

#### **3.2**

##### **Tiêu chí đánh giá công trình xanh (categories of green building rating system)**

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

#### **3.3**

##### **Thiết kế thụ động (passive design)**

Thiết kế tận dụng các điều kiện thuận lợi của tự nhiên để duy trì tiện nghi môi trường sống bên trong công trình

#### **3.4**

##### **Vỏ công trình (building envelope)**

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

#### **3.5**

##### **Hệ thống làm mát công trình (cooling system)**

Hệ thống làm giảm nhiệt độ không khí trong khu vực cần làm mát xuống thấp hơn nhiệt độ thực tế, cải thiện môi trường sống và làm việc cho con người.

#### **3.6**

##### **Năng lượng tái tạo/tái sinh (renewable energy)**

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.

### 3.7

#### **Vật liệu bền vững** (sustainable material)

Vật liệu trong quá trình sản xuất, thi công, ứng dụng và tháo dỡ, không gây tác hại đến môi trường sống, có vòng đời sử dụng lâu dài, có thể tái chế, tái sử dụng.

### 3.8

#### **Hiệu ứng đảo nhiệt** (urban heat island)

Hiện tượng mà tại cùng thời điểm, nhiệt độ trung bình ở khu vực phát triển đô thị với nhiều công trình nhân tạo cao hơn ở khu vực công viên và nông thôn có môi trường tự nhiên xung quanh

### 3.9

#### **Môi chất lạnh** (refrigerant)

Một chất tuần hoàn trong hệ thống lạnh, có nhiệm vụ hấp thụ nhiệt của buồng lạnh nhờ bốc hơi ở áp suất, nhiệt độ thấp, sau đó thải ra môi trường ở áp suất, nhiệt độ cao.

### 3.10

#### **Hệ thống thông gió cơ khí** (mechanical ventilation system)

Việc 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.

## 4 Ký hiệu và chữ viết tắt

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);
$R_0$	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 <sub>M</sub>	Chỉ số truyền nhiệt tổng qua mái - Cường độ dòng nhiệt trung bình truyền qua 1 m <sup>2</sup> kết cấu mái vào nhà, W/m <sup>2</sup> ;
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
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

Thiết kế nhà chung cư để đạt được các tiêu chí đánh giá công trình xanh cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- Địa điểm bền vững;
- Sử dụng năng lượng hiệu quả;
- Sử dụng nước hiệu quả;
- Sử dụng vật liệu hiệu quả;
- Chất lượng môi trường trong nhà;
- Vận hành và bảo trì.

## 6 Yêu cầu để đánh giá công trình xanh cho nhà chung cư

### 6.1 Địa điểm bền vững

6.1.1 Địa điểm bền vững bao gồm các yêu cầu sau:

- Vị trí 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. Quản lý phát thải xây dựng;
- Giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị.

6.1.2 Địa điểm xây dựng cần 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.
- c) Công trình nên lựa chọn các địa điểm gần với các tiện ích cơ bản của cộng đồng.



d) Tiếp cận giao thông công cộng: nên lựa chọn địa điểm gần đầu mỗi giao thông công cộng (xe bus, tàu điện đô thị, tàu điện ngầm, v.v.) và quy hoạch các khu dân cư mới, hạn chế việc sử dụng phương tiện cá nhân vốn là yếu tố tạo ra phát thải khí nhà kính.

**6.1.3** Trong quá trình xây dựng công trình xanh cần có biện pháp đảm bảo an toàn trong thi công xây dựng công trình, bảo vệ môi trường và bảo tồn sinh thái và quản lý vận hành công trình.

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

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.

**6.1.3.2** Xây dựng công trình xanh cần đáp ứng yêu cầu đảm bảo an toàn trong thi công xây dựng công trình theo quy định về an toàn trong thi công xây dựng [7]

**6.1.3.3** Hạn chế các tác động của môi trường trong quá trình xây dựng:

- Sử dụng tường rào bảo vệ ngăn tiếng ồn, bố trí các loại máy xây dựng ở vị trí hợp lý;
- Áp dụng việc phun rửa phương tiện ra vào công trình;
- Đảm bảo các nguồn sáng được hướng vào trong và nghiêng xuống;
- 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;
- Sử dụng bê tông thương phẩm, hạn chế trộn khuấy tại công trường;
- Không đốt hoặc xử lý rác thải sinh hoạt gây ô nhiễm môi 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 lớn hơn 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 lớn hơn 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, v.v.

**6.1.4.2** Sử dụng vật liệu lợp mái có giá trị SRI lớn hơn 78 cho các mái có độ dốc nhỏ (tỷ lệ giữa độ cao với chiều dài nhỏ hơn 2:12) và vật liệu lợp mái có giá trị SRI lớn hơn 29 cho các mái có độ dốc lớn.

**6.1.4.3** Diện tích cảnh quan sân vườn chiếm tối thiểu 20 % diện tích khu đất.

**6.2 Sử dụng hiệu quả năng lượng**

**6.2.1 Sử dụng hiệu quả năng lượng bao gồm các yêu cầu sau:**

- Thiết kế thụ động:
  - a) Thiết kế kiến trúc (Quy hoạch tổng thể, chọn hướng và hình khối nhà, bố trí mặt bằng công trình, v.v.);
  - b) Thiết kế vỏ công trình (sử dụng vật liệu cách nhiệt, cách âm, sử dụng vật liệu có khối nhiệt, thiết kế che nắng);

- c) Thiết kế cảnh quan điều tiết vi khí hậu.
  - Năng lượng chiếu sáng:
    - a) Tận dụng chiếu sáng tự nhiên giảm thiểu sự phụ thuộc vào chiếu sáng nhân tạo;
    - b) Thiết kế chiếu sáng hợp lý. Mật độ công suất chiếu sáng LPD đảm bảo theo yêu cầu;
    - c) Độ rọi nhỏ nhất phù hợp với quy định hiện hành và không được nhỏ hơn các hệ số quy định;
    - d) Sử dụng các thiết bị điều khiển chiếu sáng nhân tạo;
    - e) Điều khiển chiếu sáng khu vực đỗ xe.
      - Các thiết bị điện khác:
        - a) Lắp đặt bộ biến tần cho máy bơm;
        - b) Thiết bị điều khiển tự động cho hệ thống quạt thông gió;
        - c) Hiệu suất tối thiểu cho các động cơ điện 3 pha;
        - d) Hiệu suất của các thiết bị đun nước nóng;
        - e) Sử dụng hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời;
        - f) Cách nhiệt cho đường ống dẫn nước nóng;
        - g) Lắp đặt hệ thống điều khiển nhiệt độ cung cấp nước nóng;
        - h) Lắp đặt các thiết bị tiết kiệm điện và hiệu quả.
      - Tổng mức năng lượng sử dụng trong công trình.

## 6.2.2 Thiết kế thụ động

**6.2.2.1** Cần bố trí sao cho phần mặt nhà về hướng Đông - Tây có diện tích bề mặt nhỏ nhất để hạn chế bức xạ mặt trời. Trường hợp không bố trí được thì có thể bố trí theo hướng khác, nhưng phải đảm bảo: đón gió trực tiếp hoặc gián tiếp chủ đạo mùa hè và tránh gió lạnh về mùa đông. Các giải pháp thiết kế che chắn nắng cần được kiểm tra và đánh giá theo biểu đồ chuyển động biểu kiến của mặt trời.

CHÚ THÍCH: Trường hợp đặc biệt cho phép bố trí mặt nhà lệch với trục Đông - Tây một góc  $\alpha$  từ  $10^{\circ}$  đến  $15^{\circ}$ .

**6.2.2.2** Cần ưu tiên đón gió trực tiếp, hạn chế đến mức thấp nhất các căn hộ không có gió. Trong trường hợp căn hộ không được thông gió trực tiếp, thì phải có giải pháp để đón gió gián tiếp và nên thực hiện giải pháp thông gió xuyên phòng phù hợp với quy định trong TCVN 9258.

**6.2.2.3** Việc chọn hướng nhà cần phù hợp các quy định về quy hoạch [1] đồng thời phải hạn chế tối đa bức xạ mặt trời trên các bề mặt của nhà và bức xạ trực tiếp chiếu vào phòng qua các cửa sổ vào mùa hè;

**6.2.2.4** Khi bố trí cửa sổ, cửa đi cần bố trí 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.

**6.2.2.5** Các phòng hướng Đông - Tây nên bố trí ban công, lô gia, hành lang, ô văng để che nắng hoặc sử dụng các giải pháp che chắn nắng cố định hoặc di động.

**6.2.2.6** Tường, mái ở các hướng Đông - Tây và Tây - Nam phải được thiết kế cách nhiệt hoặc che chắn để giảm bức xạ trực tiếp mặt trời. Đối với những nhà ở cao cấp, tường và mái phải được cách nhiệt theo mọi hướng vào mùa hè và mùa đông.

**6.2.2.7** 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.

**6.2.2.8** Vỏ công trình

**6.2.2.8.1** Yêu cầu về giải pháp cách nhiệt cho kết cấu bao che: tường bao che bên ngoài và mái công trình phù hợp với quy định về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả [4].

**6.2.2.8.2** Hạn chế truyền nhiệt qua tường bao che và mái:

- Lắp đặt hệ thống cách nhiệt cơ bản của tường bao che của không gian có điều hòa không khí có giá trị  $U_{max}$  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  $150$  nằm trực tiếp trên không gian có điều hòa không khí phải có giá trị tổng nhiệt trở nhỏ nhất  $R_{0.min}$  không nhỏ hơn  $1,00 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

**6.2.2.8.3** Hạn chế hấp thụ nhiệt bức xạ qua cửa sổ:

- Tối ưu hóa kích thước cửa sổ để tận dụng thông gió tự nhiên. Tỷ lệ cửa sổ so với tường là  $15-40\%$  là đủ cho tầm nhìn và ánh sáng tự nhiên vào bên trong mà không hấp thụ nhiều bức xạ mặt trời.
- 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:

1) 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;

2) 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;

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

- 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].

**6.2.2.8.4** 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 ( $\tau$ ) bao che và mái ( $m$ )**

Giá trị $OTTV_T$	Không vượt quá $60 \text{ W/m}^2$
Giá trị $OTTV_M$	Không vượt quá $25 \text{ W/m}^2$

CHÚ THÍCH:

1) Giá trị OTTV được tính toán bằng cách sử dụng phần mềm;

2) Nếu chỉ số OTTV đạt được giá trị trong Bảng 2 thì không cần áp dụng các yêu cầu tại 6.2.2.8.2 và 6.2.2.8.3.

**6.2.2.9** Khi thiết kế che nắng nên lập các biểu đồ che nắng cho từng vùng khí hậu để làm cơ sở tính toán và đánh giá lựa chọn các giải pháp thiết kế, chọn hình thức, kiểu, kích thước phù hợp với TCVN 9258.

- Thiết kế che nắng cho cửa/vách kính và chọn lựa hệ số SHGC của kính có giá trị phù hợp với quy định về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả [4].

#### 6.2.2.10 Thiết kế cảnh quan điều tiết vi khí hậu

- Tạo cảnh quan mặt nước xung quanh nhà ở như bể cảnh, vòi phun, bể bơi,...;
- Khi trồng cây xanh cần 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 các bề mặt đất, đường xá có hệ số tỏa nhiệt và tích lũy nhiệt lớn.

### 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.

- Đảm bảo ít nhất 50 % diện tích sử dụng đáp ứng yêu cầu 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.
- Hệ số chiếu sáng tự nhiên trong các phòng ở không được nhỏ hơn các trị số hệ số chiếu sáng tự nhiên được quy định tại Bảng 2. Khi một phòng phục vụ nhiều mục đích, thì hệ số ánh sáng ban ngày trung bình tối thiểu phải là hệ số dành cho loại phòng có giá trị cao nhất.

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

Tên phòng	Cấp công việc	Mặt phẳng quy định HSCSTN - độ cao cách mặt sàn, m	Hệ số chiếu sáng tự nhiên trung bình tối thiểu, %
1. Phòng khách	I	Ngang - 0,8	5
2. Phòng ở, phòng ngủ	III	Ngang - 0,8	2
3. Bếp	II	Ngang - 0,8	3

#### 6.2.3.2 Thiết kế chiếu sáng hợp lý, phải đảm bảo mật độ công suất chiếu sáng LPD theo quy định về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả [4].

- Mật độ công suất chiếu sáng LPD không được vượt quá mức tối đa là  $8 \text{ W/m}^2$ . Phải sử dụng các thiết bị chiếu sáng được dán nhãn năng lượng theo quy định hiện hành phù hợp với TCVN 7541, TCVN 7896, TCVN 8248, TCVN 8249 và TCVN 11844, tham khảo Phụ lục A.

#### 6.2.3.3 Độ rọi nhỏ nhất phù hợp quy định về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng [5] 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**

<b>Tên phòng</b>	<b>Mặt phẳng quy định độ rọi - Độ cao cách mặt sàn, m</b>	<b>Độ rọi nhỏ nhất cho phép, lx</b>
1. Phòng khách	Ngang - 0,8	200
2. Phòng ở, phòng ngủ	Ngang - 0,8	75
3. Bếp	Ngang - 0,8	200
4. Buồng tắm, buồng vệ sinh, kho	Ngang - 0,8	100

#### **6.2.3.4 Sử dụng các thiết bị điều khiển chiếu sáng nhân tạo**

- Thiết kế bố trí đèn đảm bảo ánh sáng tối thiểu theo quy định 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 70 lm/W tại các phòng khách, phòng ăn, phòng sinh hoạt chung, phòng bếp.
- Đối với các khu vực trong phạm vi đến tường bao ngoài 6 m, có cửa và tường kính với tỷ lệ WWR không nhỏ hơn 40 % phải có thiết bị điều khiển cho phép giảm công suất chiếu sáng khi có ánh 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.
- Thiết kế và lắp đặt thiết bị tự động điều khiển chiếu sáng trên diện tích không lớn hơn 250 m<sup>2</sup> cho mỗi khu vực rộng đến 1 000 m<sup>2</sup> và không lớn hơn 1 000 m<sup>2</sup> khi khu vực có diện tích lớn hơn 1 000 m<sup>2</sup>.

#### **6.2.3.5 Điều khiển chiếu sáng cho khu vực đỗ xe:**

Phải có thiết bị điều khiển chiếu sáng cho phép giảm ít nhất 30 % công suất chiếu sáng của mỗi nguồn sáng khi không có hoạt động trong vùng được chiếu sáng.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này không áp dụng cho khu vực đường xe ra vào tiếp giáp với không gian bên ngoài công trình.

#### **6.2.4 Các thiết bị điện khác:**

**6.2.4.1** Lắp đặt bộ biến tần VSD cho máy bơm có công suất không nhỏ hơn 5 mã lực (3,7 kW) để kiểm soát và điều chỉnh lưu lượng, tốc độ theo nhu cầu tiêu thụ lạnh, sưởi và lượng nước.

**6.2.4.2** Đối với động cơ của hệ thống quạt thông gió có công suất lớn hơn 0,56 kW phải có thiết bị điều khiển tự động cho phép tắt quạt khi không có nhu cầu sử dụng.

CHÚ THÍCH: Ngoại trừ quạt trong hệ thống HVAC vận hành liên tục.

**6.2.4.3** Các động cơ điện 3 pha (50 Hz) được chế tạo ở dạng độc lập hoặc ở trong thành phần của thiết bị lắp đặt cho công trình xây dựng phải có hiệu suất tối thiểu ở chế độ đầy tải không nhỏ hơn giá trị nêu trong Bảng 2.6 của [4].

**6.2.4.4** Hiệu suất của các thiết bị đun nước nóng, lò hơi cấp nước nóng sử dụng cho công trình phải có hiệu suất tối thiểu như trong Bảng 4.

**Bảng 4 – Hiệu suất tối thiểu của thiết bị đun nước nóng**

Loại thiết bị	Hiệu suất tối thiểu $E_1$ , %
1. Các bộ đun, trữ nước dùng khí đốt	78
2. Các bộ đun nước tức thời dùng khí đốt	78
3. Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng khí đốt	77
4. Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng dầu	80
5. Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng khí đốt và dầu	60
6. Bộ đun nước nóng bằng điện trở	$E_{\min} = 5,9 + 5,3V^{0,5} W$

CHÚ THÍCH: Dùng máy bơm nhiệt phục vụ nhu cầu sử dụng đun nước nóng cho chung cư có thể cho hiệu suất năng lượng cao gấp từ 2 lần đến 3 lần thiết bị đun nước nóng bằng điện trở thông thường.

**6.2.4.5** Sử dụng hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời phụ thuộc vào nguồn năng lượng sẵn có, độ dốc và hình dạng mái, không gian hiện hữu, che nắng, hướng, góc đặt và loại thiết bị hấp thụ.

CHÚ THÍCH:

- 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;
- 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.

**6.2.4.6** Cách nhiệt cho đường ống dẫn nước nóng phải được thiết kế, lắp đặt và nghiệm thu theo tiêu chuẩn thiết kế được áp dụng cho công trình.

CHÚ THÍCH: Có thể tham khảo giá trị cách nhiệt đường ống theo tiêu chuẩn Hoa Kỳ ASHRAE 90.1-2010 - Mục B11.

**6.2.4.7** Lắp đặt hệ thống điều khiển nhiệt độ để giới hạn nhiệt tối đa nước cấp cho các vòi ở bồn tắm, bồn rửa không quá 43° C; tại thời điểm sử dụng không quá 49° C.

## 6.2.5 Tổng năng lượng sử dụng trong công trình

**6.2.5.1** Thực hiện mô phỏng năng lượng để dự đoán mức tiêu thụ năng lượng, từ đó đưa ra các giải pháp và phân tích tính hiệu quả mỗi giải pháp nhằm giảm mức sử dụng năng lượng của toàn công trình.

**6.2.5.2** Trong một số mô phỏng số, dữ liệu đầu vào có thể rất khó được kiểm chứng và thường được đưa ra một giá trị dưới dạng giả định. Đặc biệt là dữ liệu đầu vào cho hiệu quả năng lượng của thiết bị, giá trị được đo trong điều kiện chuẩn thường được thay thế, nhưng sự tương ứng và sự khác biệt giữa điều kiện chuẩn và điều kiện thực tế khi sử dụng thiết bị cần được kiểm tra cẩn thận.

## 6.3 Sử dụng hiệu quả nước

### 6.3.1 Sử dụng hiệu quả nước

- Sử dụng nước trong nhà;

- b) Sử dụng nước ngoài nhà;
- c) Tái sử dụng nước mưa.

### **6.3.2 Sử dụng nước trong nhà**

**6.3.2.1** Hệ thống cấp nước cần phù hợp với các quy định trong TCVN 4513.

**6.3.2.2** Lắp đặt các thiết bị sử dụng nước hiệu quả nhằm giảm mức tiêu thụ nước của công trình.

- 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.
- Tuỳ theo nhu cầu của người sử dụng lắp đặt vòi nước vệ sinh và máy giặt phù hợp theo quy định tại TCVN 12500 và TCVN 11920.

### **6.3.3 Sử dụng nước ngoài nhà**

**6.3.3.1** Hệ thống tái sử dụng nước tập trung và các ứng dụng tái sử dụng nước tại các khu vực đô thị phục vụ cho các mục đích phun tưới cảnh quan; sử dụng trong công nghiệp; nước xả nhà vệ sinh và bồn tiểu; chữa cháy và dập lửa, làm sạch đường phố; sử dụng cho các mục đích giải trí và môi trường (nước có tính chất trang trí, bổ sung cho các thủy vực); rửa xe và các phương tiện giao thông phù hợp với quy định tại TCVN 12526.

**6.3.3.2** 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.

**6.3.3.3** Hạn chế trồng các loại cây đòi hỏi nhiều nước.

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

### **6.3.4 Tái sử dụng nước mưa**

- Thu gom 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 tuỳ thuộc vào lượng nước mưa và đóng góp tối thiểu 15 % vào lượng nước cấp cho công trình.

**6.3.5** Công trình nên lắp đặt đồng hồ nước theo dõi các nguồn sử dụng nước chính.

## **6.4 Sử dụng hiệu quả vật liệu**

### **6.4.1 Sử dụng hiệu quả vật liệu và tài nguyên**

- a) Lựa chọn các loại vật liệu đảm bảo an toàn phòng chống độc hại;
- b) Lựa chọn các loại vật liệu bền vững, giảm thiểu sử dụng tài nguyên thiên nhiên;
- c) Sử dụng vật liệu nhẹ, có khả năng cách nhiệt tốt và giảm tải trọng tự thân của công trình;

d) Giảm thiểu sử dụng vật liệu nung, thay thế bằng vật liệu không nung trong việc xây tường không chịu lực;

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

**6.4.2** Khuyến khích lựa chọn các loại vật liệu đảm bảo an toàn về phòng chống độc hại theo quy định về an toàn sinh mạng và sức khỏe [3].

**6.4.3** Khuyến khích sử dụng các loại vật liệu bền vững, giảm thiểu sử dụng tài nguyên thiên nhiên.

**6.4.4** Khuyến khích sử dụng vật liệu nhẹ, có khả năng cách nhiệt tốt và giảm tải trọng tự thân của công trình.

**6.4.4.1** 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.

**6.4.4.2** Hoàn thiện tường: gạch bê tông khí chưng áp siêu nhẹ (AAC), vách thạch cao, nhựa vinyl.

**6.4.4.3** 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.

**6.4.4.4** Giảm thiểu sử dụng vật liệu nung, thay thế bằng vật liệu không nung trong việc xây tường không chịu lực.

## **6.5 Chất lượng môi trường trong nhà**

### **6.5.1 Chất lượng môi trường trong nhà**

- Đảm bảo thông gió, chất lượng không khí trong nhà;
- Cấp gió tươi cho công trình;
- Tiện nghi âm học;
- Kiểm soát độ ẩm;
- Kiểm soát khí/chất độc hại.

### **6.5.2 Thông gió và chất lượng không khí trong nhà:**

#### **6.5.2.1 Thông gió**

- Các căn hộ nên có cửa sổ đón hướng gió chủ đạo;
- Phòng khách và phòng ngủ trong mỗi căn hộ nên được thông gió xuyên phòng;
- Diện tích sảnh, hành lang và cầu thang bộ nên được thông gió tự nhiên;
- Hệ thống thông gió trong công trình phải đảm bảo các yêu cầu về chất lượng không khí xung quanh theo quy định [2];
- Cửa lấy không khí ngoài (gió tươi) được thiết kế phù hợp theo quy định trong TCVN 5687. 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;



- Diện tích sử dụng của tòa nhà nên được cấp gió tươi;
- Thông gió cho các khu vực ẩm ướt bằng cách lắp đặt 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...

- Sử dụng quạt hoặc thiết bị trao đổi nhiệt để đưa không khí từ bên ngoài vào bên trong công trình;
- Các động cơ quạt của hệ thống thông gió và điều hòa không khí khi có công suất không nhỏ hơn 5 mã lực (3,7kW) phải có bậc hiệu quả lớn hơn FEG 67 khi xác định theo tiêu chuẩn AMCA 205 hoặc tiêu chuẩn quốc tế tương đương;
- Tối ưu hóa lưu lượng thông gió để tránh hao tổn năng lượng. Thiết kế hệ thống thông gió hợp lý sẽ cho mức thông gió vừa đủ để cảm thấy dễ chịu và tốt cho sức khỏe, đồng thời hạn chế tiêu hao năng lượng;
- Thông gió cho khu vực đỗ xe (gara) phải đáp ứng các yêu cầu về thông gió theo quy định về gara ô tô [6];
- Gara chỉ dùng thông gió tự nhiên: phải mở ít nhất 25 % diện tích tường hai phía đối diện nhau hoặc 1/20 diện tích sàn với mỗi khu đỗ xe;
- Gara được thông gió cơ khí kết hợp thông gió tự nhiên: không gian mở để thông gió tự nhiên với diện tích ít nhất bằng 1/40 diện tích sàn, kết hợp thông gió cơ khí với bội số trao đổi không khí ít nhất là 3 lần/giờ;
- Gara chỉ dùng thông gió cơ khí (gara ngầm): bội số trao đổi không khí ít nhất là 6 lần/giờ. Đối với lối ra vào. Nơi các xe xếp hàng mà vẫn nổ máy, thì bội số trao đổi không khí ít nhất là 10 lần/giờ.

#### 6.5.2.2 Điều hoà không khí

- Lựa chọn hệ thống điều hòa không khí đảm bảo yêu cầu hiệu quả COP tuân theo quy định về công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả [4], tham khảo Phụ lục D.
- Các tòa nhà sử dụng hệ thống điều hòa không khí trung tâm phải có thiết bị thu lạnh. Hiệu suất thu hồi lạnh của thiết bị tối thiểu là 50 %.

CHÚ THÍCH: Các dạng thu hồi nhiệt bao gồm:

- Trao đổi nhiệt dạng tấm;
- Ống xoắn ruột gà;
- Bánh xe quay.
- Vật liệu và chiều dày lớp cách nhiệt cho ống dẫn môi chất lạnh, ống dẫn nước lạnh, ống cấp và thu hồi gió phải được thiết kế, lắp đặt và nghiệm thu theo tiêu chuẩn kỹ thuật được lựa chọn áp dụng cho công trình.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn kỹ thuật do chủ đầu tư lựa chọn áp dụng. Có thể áp dụng các tiêu chuẩn kỹ thuật TCVN 5687:2010, ASHRAE 90.1 và các tiêu chuẩn kỹ thuật tương đương khác.

- Công trình xanh nên hạn chế sử dụng môi chất lạnh, nếu có nên 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, tuân thủ quy định trong bộ TCVN 6104 (ISO 5149).

### **6.5.3 Tiện nghi âm học:**

Thiết kế tường và sàn công trình đáp ứng yêu cầu TCVN 7192 về cách âm trong các công trình xây dựng và kết cấu xây dựng.

### **6.5.4 Tiện nghi nhiệt**

**6.5.4.1** Thiết kế không gian đệm/chuyển tiếp ở khu vực sảnh vào nhà/phòng ở.

**6.5.4.2** 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; 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.

**6.5.4.3** Thiết kế, thi công nền nhà chống nấm phù hợp với quy định trong TCVN 9359.

**6.5.4.4** 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.

### **6.5.5 Kiểm soát khí/chất độc hại**

**6.5.5.1** Giới hạn ở mức chấp nhận được và phương pháp đo đối với các thông số chất lượng không khí trong nhà các chất ô nhiễm không khí trong nhà bao gồm các loại khí, hơi độc hại từ vật liệu xây dựng, trang thiết bị nội thất, hoạt động của con người, v.v. phải đảm bảo phù hợp với quy định về an toàn sức khỏe và sinh mạng [3] và TCVN 13521, tham khảo Phụ lục B, các nguồn gây ô nhiễm không khí trong nhà tham khảo Phụ lục C.

**6.5.5.2** Ưu tiên không khí vào các phòng ở.

**6.5.5.3** Sử dụng thêm hệ thống quạt để lưu thông không khí.

**6.5.5.4** Mở các cửa trong phòng ở vào mùa hè.

**6.5.5.5** Lắp đặt thiết bị tạo ion âm, nâng cao nồng độ ion âm trong phòng.

**6.5.5.6** 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.

**6.5.5.7** Độ sạch của không khí xung quanh và không khí trong phòng phù hợp với quy định về chất lượng không khí xung quanh [2].

**6.5.5.8** 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.

**6.5.5.9** Điều kiện vi khí hậu và độ trong sạch của môi trường không khí tiêu chuẩn trong các phòng phù hợp với quy định trong TCVN 5687.

**6.5.5.10** 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.

### **6.5.6 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.

## **6.6 Vận hành và bảo trì**

**6.6.1** Nâng cao ý thức cộng đồng về các vấn đề phát triển bền vững

**6.6.2** Vận hành, bảo trì và duy tu

**6.6.2.1** Vận hành và bảo trì thiết bị để kéo dài tuổi thọ đạt mức tiết kiệm vận hành dự kiến.

**6.6.2.2** Đảm bảo tất cả các trang thiết bị trong công trình đều được lắp đặt, hiệu chỉnh và hoạt động như mục đích thiết kế và thỏa mãn nhu cầu của người sử dụng.

**6.6.2.3** Khuyến khích áp dụng kế hoạch bảo trì phòng ngừa nhằm đảm bảo các hệ thống và thiết bị của công trình đạt hiệu quả vận hành tối ưu.

**6.6.3** Nhận thức xanh

**6.6.3.1** Nâng cao ý thức cộng đồng về các vấn đề phát triển bền vững.

**6.6.3.2** Lắp đặt biển báo hoặc màn hình hiển thị thông tin về các đặc tính xanh của công trình.

DỰ THẢO

## Phụ lục A

(Tham khảo)

### Hệ thống dán nhãn châu Âu cho các sản phẩm vật liệu xây dựng

**Bảng A.1 - Hệ thống dán nhãn châu Âu cho các sản phẩm vật liệu xây dựng, sàn nhà và đồ nội thất có phát thải thấp**

Hệ thống dán nhãn	Yêu cầu phân loại
Nhãn M1 của Phần Lan cho vật liệu hoàn thiện, trang bị cố định và đồ đạc trong các tòa nhà văn phòng và nhà ở. <a href="https://cer.rts.fi/en/">https://cer.rts.fi/en/</a>	Yêu cầu các phép đo hợp chất TVOC, chất gây ung thư CMR 1A và 1B, formaldehyt, amoniac và khả năng chấp thuận khí thải theo cảm nhận được thực hiện trong buồng môi trường. Thời gian thử nghiệm là $28 \pm 2$ ngày đối với vật liệu xây dựng, trang bị cố định và đồ nội thất không có vật liệu bọc. Thời gian thử nghiệm cho ghế bọc là 3 ngày.  Giá trị giới hạn đối với vật liệu xây dựng và đồ nội thất: TVOC < 0,2 mg/m <sup>2</sup> h; VOC ≤ EU-LCI (µg/m <sup>3</sup> ); Formaldehyt < 0,05 mg/m <sup>2</sup> h; Ammoniac < 0,03 mg/m <sup>2</sup> h; Chất CMR 1A hay 1B < 0,001 mg/m <sup>3</sup>
Hệ thống dán nhãn GEV EMICODE của Đức cho vật liệu sàn, các sản phẩm xây dựng và các sản phẩm xử lý bề mặt. <a href="https://www.emicode.com/en/home/">https://www.emicode.com/en/home/</a>	Mẫu vật liệu được đặt vào các buồng thử làm bằng thép không gỉ có thể tích từ 100 đến 1000 lít để thực hiện các phép đo nhằm phát hiện và ghi lại nồng độ của các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC), chất gây ung thư cũng như các hợp chất bán hữu cơ dễ bay hơi (SVOC). Buồng thử nghiệm được xả khí sạch liên tục để đảm bảo không khí bên trong được trao đổi hoàn toàn sau mỗi 2 h. Nhiệt độ là 23°C; độ ẩm 50 %. Các phép đo được thực hiện sau 3 ngày và 28 ngày bằng cách lấy mẫu và phân tích khí thải từ buồng thử nghiệm.  Giá trị giới hạn cụ thể từng loại sản phẩm xem tại <a href="https://www.emicode.com/en/limit-values/">https://www.emicode.com/en/limit-values/</a>
GuT, Nhãn chất lượng môi trường của Châu Âu áp dụng cho vật liệu thảm. <a href="https://prodis.info/86.html">https://prodis.info/86.html</a>	Kiểm tra theo ba công đoạn:  - Kiểm tra thành phần các chất độc hại bị cấm sử dụng;  - Kiểm tra phát thải khí: yêu cầu đối với thảm bằng vải dệt: giá trị TVOC sau 3 ngày đưa vào buồng thử nghiệm ≤ 500 µg/m <sup>3</sup> ; hoặc sau 7 ngày ở buồng thử nghiệm giá trị VOC ≤ 210 µg/m <sup>3</sup> , VOC không có LCI ≤ 85 µg/m <sup>3</sup> , giá trị R ≤ 1, SVOC (C16 đến C22) ≤ 30 µg/m <sup>3</sup> và Formaldehyt <10 µg / m <sup>3</sup>  - Kiểm tra mùi: mẫu vật liệu hình tròn có diện tích 144 cm <sup>2</sup> được giữ ít nhất 15 giờ trong bình hút ẩm kín (dung tích khoảng 2 lít ở 37 °C và độ ẩm 50 % (độ ẩm được điều chỉnh bằng dung dịch magie nitrat (khoảng 100 ml)). Ít nhất là 5 người thử nghiệm (tốt nhất là 7 người) đánh giá cường độ của mùi theo cảm nhận bằng cách mở nhanh bình hút ẩm.

**Bảng A.1 (kết thúc)**

Hệ thống dán nhãn	Yêu cầu phân loại															
	Cường độ của mùi được đánh dấu bằng thang điểm từ 1 (không mùi) đến 5 (mùi mạnh). Yêu cầu mùi của vật liệu mới phải có cường độ < 4.															
<p>Chương trình nhãn sinh thái Nordic Swan của các nước Bắc Âu.</p> <p><a href="https://www.nordic-ecolabel.org/product-groups/">https://www.nordic-ecolabel.org/product-groups/</a></p>	<p>Chương trình nhãn sinh thái áp dụng cho vật liệu phù sàn, tấm/ vách ngăn trong và ngoài nhà, đồ đạc nội thất nhà các panel tấm bằng ván dăm, ván sợi, tấm thạch cao, ván ép và gỗ.</p> <p>Yêu cầu cấm sự hiện diện của chất gây ung thư, VOC halogen hóa, hợp chất thiếc hữu cơ, phthalates, ete diphenyl poly-bromated và các chất gây đột biến hoặc gây hại cho hệ thống sinh sản của con người trong các tấm tiêu âm. Kim loại nặng cũng không được phép. Phát thải formaldehyt từ thành phẩm phải nhỏ hơn 0,13 mg.m-3 trong không khí trong phòng.</p> <p>Cả buồng môi trường và hộp phát thải đều có thể được sử dụng.</p>															
<p>Chương trình dán nhãn Blue Angel của Đức.</p> <p><a href="https://www.blauer-engel.de/en/">https://www.blauer-engel.de/en/</a></p>	<p>Chương trình này dán nhãn cho toàn bộ vòng đời của sản phẩm, bao gồm các vật liệu sàn nhà, đồ nội thất và các tấm tường. Các vật liệu phụ như chất kết dính và vật liệu phủ cũng nằm trong chương trình. Chương trình này kiểm soát khí thải formaldehyt, TVOC, các hợp chất hữu cơ halogen và các chất độc hại bền vững gây ung thư, gây đột biến và gây quái thai. Các xét nghiệm ở buồng môi trường tiêu chuẩn là cần thiết để chứng nhận khí thải VOC từ các sản phẩm. Sau đây là các yêu cầu phát thải của các chất kết dính phủ sàn và các vật liệu xây dựng khác trong buồng thử nghiệm.</p> <p>Các giá trị giới hạn là:</p> <table border="1" data-bbox="470 1388 1484 1825"> <thead> <tr> <th></th> <th>3 ngày</th> <th>28 ngày</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TVOC (từ C6 - C16)</td> <td>&lt;1000 µg/m<sup>3</sup> 10</td> <td>&lt;100 µg/m<sup>3</sup> 10</td> </tr> <tr> <td>TSVOC (&gt; C6 - C22)</td> <td>-</td> <td>&lt;50 µg.m-3</td> </tr> <tr> <td>Chất C</td> <td>&lt;10 µg m-3 (tổng)</td> <td>&lt;1 µg.m-3 (từng chất)</td> </tr> <tr> <td>Tổng VOC không có LCI</td> <td>-</td> <td>&lt; 40 µg/m3</td> </tr> </tbody> </table>		3 ngày	28 ngày	TVOC (từ C6 - C16)	<1000 µg/m <sup>3</sup> 10	<100 µg/m <sup>3</sup> 10	TSVOC (> C6 - C22)	-	<50 µg.m-3	Chất C	<10 µg m-3 (tổng)	<1 µg.m-3 (từng chất)	Tổng VOC không có LCI	-	< 40 µg/m3
	3 ngày	28 ngày														
TVOC (từ C6 - C16)	<1000 µg/m <sup>3</sup> 10	<100 µg/m <sup>3</sup> 10														
TSVOC (> C6 - C22)	-	<50 µg.m-3														
Chất C	<10 µg m-3 (tổng)	<1 µg.m-3 (từng chất)														
Tổng VOC không có LCI	-	< 40 µg/m3														

## Phụ lục B

(Tham khảo)

### Giới hạn của các thông số chất lượng không khí trong nhà

**Bảng B.1 - Mức giới hạn của các thông số chất lượng không khí trong nhà**

Thông số	Giới hạn được chấp nhận	Đơn vị	Phương pháp đo/phân tích
1. Bụi PM2.5	50	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ISO 16000-37:2019
2. Bụi PM10	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	AS/NZS 3580.9.7:2009 AS/NZS 3580.9.6:2003
3. Chì (Pb)	1,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	TCVN 6152:1996
4. Cacbon dioxit (CO <sub>2</sub> )	1000	ppm	TCVN 10736-26:2017
5. Cacbon monoxit (CO)	10 9	$\text{mg}/\text{m}^3$ ppm	TCVN 7725:2007
6. Formaldehyt (HCHO)	100 0,08	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ppm	TCVN 10736-2:2015 TCVN 10736-3:2015 TCVN 10736-4:2015
7. Tổng các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC) <sup>a</sup>	500	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	TCVN 10736-5:2015 TCVN 10736-6:2016
8. Nitơ dioxit (NO <sub>2</sub> )	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	TCVN 10736-15:2017
9. Lưu huỳnh oxit (SO <sub>2</sub> )	100	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	TCVN 5971:1995 TCVN 7726:2007
10. Ozon (O <sub>3</sub> )	100	$\text{pg}/\text{m}^3$	TCVN 6157:1996
11. Tổng lượng vi khuẩn trong không khí Nhà ở	1500	$\text{cfu}/\text{m}^3$	NIOSH Manual of Analytical Methods 0800

**Bảng B.1 (kết thúc)**

<b>Thông số</b>	<b>Giới hạn được chấp nhận</b>	<b>Đơn vị</b>	<b>Phương pháp đo/phân tích</b>
12. Tổng lượng nấm mốc trong không khí - Nhà ở	700	cfu/m <sup>3</sup>	TCVN 10736-16:2017 TCVN 10736-17:2017 TCVN 10736-18:2017 TCVN 10736-19:2017 TCVN 10736-20:2017
Radon - Nhà xây mới - Nhà hiện hữu	< 100 < 200	Bq/m <sup>3</sup> Bq/m <sup>3</sup>	TCVN 10759-4:2016 TCVN 10759-5:2016 TCVN 10759-6:2016
CHÚ THÍCH: Mức giới hạn của các thông số chất lượng không khí (ngoại trừ radon) được nêu trong Bảng 1 được áp dụng đối với các loại nhà công cộng là trị số trung bình 8 h làm việc trong ngày, đối với các loại nhà ở là trị số trung bình 24 h trong ngày. Đối với giới hạn của nồng độ khí radon là trị số trung bình ba tháng liên tục.			

## Phụ lục C

(Tham khảo)

### Các nguồn gây ô nhiễm không khí trong nhà

**Bảng C.1 - Các nguồn gây ô nhiễm không khí trong nhà phổ biến**

<b>Chất ô nhiễm không khí trong nhà</b>	<b>Nguồn gây ô nhiễm phổ biến</b>
1. Cacbon dioxit	<ul style="list-style-type: none"><li>– Khí do người thở ra</li><li>– Đốt cháy vật chất hoàn toàn</li></ul>
2. Cacbon monoxit	<ul style="list-style-type: none"><li>– Đốt cháy vật chất không hoàn toàn</li><li>– Khói nấu ăn</li><li>– Khí thải từ xe cộ</li><li>– Khói thuốc lá</li></ul>
3. Các bụi hạt hô hấp/bụi hạt siêu mịn đi sâu vào hệ thống hô hấp	<ul style="list-style-type: none"><li>– Đốt cháy vật chất không hoàn toàn</li><li>– Khói nấu ăn</li><li>– Khí thải từ xe cộ</li><li>– Khói thuốc lá</li><li>– Bụi sinh ra bên trong phòng (giấy, thảm, rèm cửa, vải và vật liệu trang trí nội thất)</li></ul>
4. Formaldehyt /Tổng hợp các chất hữu cơ dễ bay hơi (TVOC)	<ul style="list-style-type: none"><li>– Đồ gỗ (ván ép, ván dăm)</li><li>– Hợp chất làm sạch hữu cơ, chất khử trùng</li><li>– Sơn, sơn mài</li><li>– Chất kết dính, keo dán, keo</li><li>– Thuốc xịt (ví dụ: làm mát không khí), thuốc chống côn trùng</li><li>– Mỹ phẩm, nước hoa</li><li>– Vật liệu vải trong thảm và vải bọc</li><li>– Dung dịch làm sạch</li></ul>
5. Ozon	<ul style="list-style-type: none"><li>– Các máy tạo ozon hoặc máy ion hóa</li><li>– Bộ lọc bụi tĩnh điện</li><li>– Máy photocopy</li><li>– Máy in laser</li><li>– Phóng điện</li></ul>



**Bảng C.1 (kết thúc)**

<b>Chất ô nhiễm không khí trong nhà</b>	<b>Nguồn gây ô nhiễm phổ biến</b>
6. Nấm mốc	<ul style="list-style-type: none"><li>- Thảm, màn, vải bọc ướt hoặc ẩm</li><li>- Rò rỉ nước (ví dụ: từ ống nước lạnh và ống đồng bị rỉ, vết nứt trên các tấm vật liệu)</li><li>- Bề mặt ngưng tụ (ví dụ: ống dẫn khí/ống nước cách nhiệt kém, bề mặt bên trong tiếp xúc với không khí ẩm, dàn lạnh và khay xả nước ngưng tụ, tường phân cách giữa các khu vực có điều hòa không khí và không có điều hòa không khí)</li><li>- Môi trường có độ ẩm cao</li><li>- Cây trồng trong nhà được tưới nước quá nhiều</li></ul>
7. Vi khuẩn	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cư dân sống trong tòa nhà</li><li>- Nước tù đọng</li><li>- Thức ăn bị phân hủy</li><li>- Côn trùng, bọ, vật nuôi</li><li>- Bề mặt ngưng tụ (ví dụ: ống dẫn khí/ống nước cách nhiệt kém, bề mặt bên trong tiếp xúc với không khí ẩm, dàn lạnh và khay xả nước ngưng tụ, tường phân cách giữa khu vực có điều hòa không khí và không có điều hòa không khí).</li></ul>

**Phụ lục D**

(Tham khảo)

**Chỉ số hiệu quả COP****Bảng D.1 - Chỉ số hiệu quả COP của máy điều hòa không khí làm lạnh trực tiếp hoạt động bằng điện năng**

Loại thiết bị	Năng suất lạnh kW	COP <sub>min'</sub> kW/kW	Quy trình kiểm tra
1. Máy điều hòa không khí 1 cụm	-	2,80	
2. Máy điều hòa không khí 2 cụm	< 4,5	3,10	TCVN 6576:2013
	≥ 4,5 và < 7,0	3,00	TCVN 7830:2015
	≥ 7,0 và < 12,0	2,8	TCVN 10273-1:2013
3. Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng không khí	≥ 14 và < 19	3,81	TCVN 6307:1997 hoặc ARI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,28	ARI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,22	
	≥ 70 và < 223	2,93	
	≥ 223	2,84	
4. Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng nước	< 19	3,54	ARI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,54	ARI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,66	
	≥ 70 và < 223	2,93	
	≥ 223	3,57	
5. Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng hơi nước	< 19	3,54	ARI 210/240
	≥ 19 và < 40	3,54	ARI 340/360
	≥ 40 và < 70	3,51	
	≥ 70 và < 223	3,48	
	≥ 223	3,43	

**Bảng D.2 - Chỉ số hiệu quả COP của máy sản xuất nước lạnh (Chiller)**

<b>Loại thiết bị</b>	<b>Năng suất lạnh (kW)</b>	<b>COP<sub>min'</sub> (kW/kW)</b>
1. Chiller giải nhiệt bằng không khí, chạy điện, bình ngưng gắn liền hoặc tách rời	Tất cả	2,80
2. Chiller piston, giải nhiệt nước, chạy điện	Theo yêu cầu của chiller xoắn ốc và trục vít, giải nhiệt nước, chạy điện	
3. Chiller xoắn ốc và trục vít, giải nhiệt nước, chạy điện	< 264	4,51
	≥ 264 và < 528	4,53
	≥ 528 và < 1055	5,17
	≥ 1055	5,67
4. Chiller ly tâm, giải nhiệt nước, chạy điện	< 528	5,56
	≥ 528 và < 1055	5,56
	≥ 1055 và < 2110	6,11
	≥ 2110	6,17
5. Chiller hấp thụ giải nhiệt bằng không khí, 1 cấp		0,60
6. Chiller hấp thụ nhiệt nước, 2 cấp		0,70
7. Chiller hấp thụ, 2 cấp, đốt gián tiếp		1,00
8. Chiller hấp thụ, 2 cấp, đốt trực tiếp		1,00

## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 01:2021/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 13:2018/BXD, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Gara Ô-tô;
- [7] QCVN 18: 2014/BXD, An toàn trong xây dựng;
- [8] LOTUS New Construction-V3-Technical-Manual - 2019;
- [9] Green Building Index Assessment Criteria for Residential New Construction (rnc) version 3.0 – 2013. Malaysia;
- [10] BCA Green Mark for Landed Houses;
- [11] LEED Homes and Multifamily Lowrise;
- [12] Tiêu chuẩn Hoa Kỳ ASHRAE 90.1-2010