

**TCVN ...: 202\***

Xuất bản lần 1

**CÔNG TRÌNH XANH - HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ**

**PHẦN 2: NHÀ CHUNG CƯ**

*Green Building - Design Guide - Apartment*

**HÀ NỘI – 202\***

TCVN ...:202\*

## Mục lục

1	Phạm vi áp dụng.....	6
2	Tài liệu viện dẫn.....	6
3	Thuật ngữ và định nghĩa.....	6
4	Các ký hiệu, đơn vị đo.....	8
5	Nguyên tắc chung.....	9
6	Các yêu cầu.....	11
	6.1. Tổng thể bền vững:.....	11
	6.1.1. Địa điểm xây dựng phù hợp quy hoạch được phê duyệt.....	11
	6.1.2. Khuyến khích xây dựng với mật độ thực tế thấp hơn mức quy định:.....	11
	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.....	12
	6.1.4. Giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị:.....	12
	6.2. Sử dụng hiệu quả năng lượng.....	12
	6.2.1. Lớp vỏ bao che công trình.....	12
	6.2.2. Hệ thống thông gió, điều hoà không khí.....	13
	6.2.3. Năng lượng chiếu sáng.....	15
	6.2.4. Các thiết bị điện khác:.....	17
	6.3. Sử dụng hiệu quả nước.....	18
	6.3.1. Sử dụng nước trong nhà.....	18
	6.3.2. Sử dụng nước ngoài nhà.....	18
	6.3.3. Tái sử dụng nước mưa.....	19
	6.4. Sử dụng hiệu quả vật liệu.....	19
	6.4.1. Khuyến khích lựa chọn các loại vật liệu đảm bảo an toàn về phòng chống độc hại	19
	6.4.2. Khuyến khích sử dụng các loại vật liệu bền vững, giảm thiểu sử dụng tài nguyên thiên nhiên	19
	6.4.3. Khuyến khích sử dụng vật liệu nhẹ, có khả năng tách nhiệt tốt và giảm tải trọng tự thân của công trình.....	19
	6.4.4. Giảm thiểu sử dụng vật liệu nung, thay thế bằng vật liệu không nung trong việc xây tường không chịu lực.....	20

**TCVN ....:202\***

6.4.5. Lựa chọn các sản phẩm nội thất có hàm lượng VOC thấp.....	20
6.5. Chất lượng môi trường trong nhà .....	20
6.5.1. Đảm bảo thông gió tự nhiên:.....	20
6.5.2. Cấp gió tươi cho công trình:.....	20
6.5.3. Tiện nghi âm học: .....	20
6.5.4. Kiểm soát độ ẩm .....	20
6.5.5. Kiểm soát khí/chất độc hại .....	21
6.6. Vận hành và bảo trì:.....	21

## Lời nói đầu

TCVN ....20... 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 - Hướng dẫn thiết kế

## Phần 2: Nhà chung cư

### *Green Building - Design Guide - Apartment*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung, hướng dẫn thiết kế trong việc xây mới hoặc cải tạo nhà chung cư 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 5937, Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh;*

*TCVN 7830, Máy 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 9362, Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;*

*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 xây dựng được thiết kế, xây dựng và vận hành đáp ứng các tiêu chí, tiêu chuẩn 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.

### 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

#### Thiết kế thụ động

Thiết kế tận dụng các điều kiện thuận lợi của khí hậu để duy trì phạm vi tiện nghi nhiệt trong nhà

### 3.4

#### Lớp vỏ công trình

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.

### 3.5

#### Hệ thống làm mát công trình

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

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

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

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.

### 3.9

#### Môi chất lạnh

## TCVN ...:202\*

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

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 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 <sub>T</sub>	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 $1 m^2$ 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
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 chung cư 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;
- Vận hành và bảo trì

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

- Các yêu cầu bắt buộc
- 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 sau

- Vị trí xây dựng và giải pháp kiến trúc 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

**5.2.2. Sử dụng hiệu quả năng lượng:** bao gồm các yêu cầu bắt buộc sau

5.2.2.1. Lớp vỏ bao che công trình:

- Hạn chế truyền nhiệt qua tường bao che và mái
- Hạn chế hấp thụ nhiệt bức xạ qua cửa sổ
- Hoặc xác định trị số truyền nhiệt tổng OTTV

5.2.2.2. Hệ thống thông gió, điều hòa không khí:

- Thông gió cơ khí
- Lựa chọn hệ thống điều hòa không khí và máy sản xuất nước lạnh đảm bảo yêu cầu hiệu quả COP tuân theo quy định hiện hành
- 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%

## **TCVN ...:202\***

- 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

- Hạn chế sử dụng chất môi lạnh

- Thông gió khu vực đỗ xe

### **5.2.2.3. Năng lượng chiếu sáng:**

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

- Thiết kế chiếu sáng hợp lý. Mật độ công suất chiếu sáng LPD đảm bảo theo yêu cầu

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

- Sử dụng các thiết bị điều khiển chiếu sáng nhân tạo

- Điều khiển chiếu sáng khu vực đỗ xe

### **5.2.2.4. Các thiết bị điện khác:**

- Lắp đặt bộ biến tần cho máy bơm

- Thiết bị điều khiển tự động cho hệ thống quạt thông gió

- Hiệu suất tối thiểu cho các động cơ điện 3 pha

- Hiệu suất của các thiết bị đun nước nóng

- Sử dụng hệ thống đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời

- Cách nhiệt cho đường ống dẫn nước nóng

- Lắp đặt hệ thống điều khiển nhiệt độ cung cấp nước nóng

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

### **5.2.3. Sử dụng hiệu quả nước:** bao gồm các yêu cầu bắt buộc sau

- Sử dụng nước trong nhà

- Sử dụng nước ngoài nhà

- Tái sử dụng nước mưa

### **5.2.4. Sử dụng hiệu quả vật liệu và tài nguyên:** bao gồm các yêu cầu bắt buộc sau

- Khuyến khích lựa chọn các loại vật liệu đảm bảo an toàn phòng chống độc hại

- Khuyến khích lựa chọn các loại vật liệu bền vững, giảm thiểu sử dụng tài nguyên thiên nhiên

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

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

- Lựa chọn 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 sau

- Đảm bảo thông gió tự nhiên
- Cấp gió tươi cho công trình
- Tiện nghi âm học
- Kiểm soát độ ẩm
- Kiểm soát khí/chất độc hại

### 5.2.6. Vận hành và bảo trì:

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

**5.3.** Trong phạm vi tiêu chuẩn này, công trình nhà chung cư khi đáp ứng được 40% các yêu cầu bắt buộc 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.

c) Khuyến khích lựa chọn các địa điểm gần với các tiện ích cơ bản của cộng đồng

d) Tiếp cận giao thông công cộng: khuyến khích lựa chọn địa điểm gần đầu mối giao thông 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.

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

## **TCVN ...:202\***

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.

### **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.

f) 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>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 tối thiểu 50% diện tích mái được sử dụng vật liệu lợp mái có độ phản xạ >70%

6.1.4.3. Diện tích cảnh quan sân vườn chiếm ít nhất 15% diện tích khu đất

## **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 bao che và mái

- a) 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  $0,56 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$
- b) Kết cấu mái bằng và mái dốc dưới  $15^\circ$  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  $1,00 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ .

### 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. 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.
- 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]

### 6.2.1.3. 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

- a) 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.
- b) 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 OTTV <sub>T</sub>	Không vượt quá $60 \text{ W/m}^2$
Giá trị OTTV <sub>M</sub>	Không vượt quá $25 \text{ W/m}^2$
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 thông gió, điều hoà không khí

### 6.2.2.1. Thông gió cơ khí:

- a) Phải đảm bảo các yêu cầu về thông gió theo quy định hiện hành [3]

**TCVN ...:202\***

b) Các động cơ quạt của hệ thống thông gió và điều hòa không khí khi có công suất  $\geq 5$  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.

c) 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.

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

**Bảng 2 - 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
Máy điều hòa không khí 1 cụm	-	2,80	
Máy điều hòa không khí 2 cụm	< 4,5	3,10	TCVN 6576:2013
	$\geq 4,5$ và < 7,0	3,00	TCVN 7830:2015
	$\geq 7,0$ và < 12,0	2,8	TCVN 10273-1:2013
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng không khí	$\geq 14$ và < 19	3,81	TCVN 6307:1997 hoặc ARI 210/240
	$\geq 19$ và < 40	3,28	ARI 340/360
	$\geq 40$ và < 70	3,22	
	$\geq 70$ và < 223	2,93	
	$\geq 223$	2,84	
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng nước	< 19	3,54	ARI 210/240
	$\geq 19$ và < 40	3,54	ARI 340/360
	$\geq 40$ và < 70	3,66	
	$\geq 70$ và < 223	2,93	
	$\geq 223$	3,57	
Máy điều hòa không khí giải nhiệt bằng hơi nước	< 19	3,54	ARI 210/240
	$\geq 19$ và < 40	3,54	ARI 340/360
	$\geq 40$ và < 70	3,51	
	$\geq 70$ và < 223	3,48	
	$\geq 223$	3,43	

**Bảng 3 - Chỉ số hiệu quả COP của máy sản xuất nước lạnh (Chiller)**

Loại thiết bị	Năng suất lạnh (kW)	COP <sub>min'</sub> (kW/kW)
Chiller giải nhiệt bằng không khí, chạy điện, bình ngưng gắn liền hoặc tách rời	Tất cả	2,80

Chiller piston, giải nhiệt nước, chạy điện	Theo yêu cầu của chiller xoắn ốc và trục vít, giải nhiệt nước, chạy điện	
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
Chiller ly tâm, giải nhiệt nước, chạy điện	< 528	5,56
	≥ 528 và < 1055	5,56
	≥ 1055 và < 2110	6,11
	≥ 2110	6,17
Chiller hấp thụ giải nhiệt bằng không khí, 1 cấp		0,60
Chiller hấp thụ nhiệt nước, 2 cấp		0,70
Chiller hấp thụ, 2 cấp, đốt gián tiếp		1,00
Chiller hấp thụ, 2 cấp, đốt trực tiếp		1,00

6.2.2.3. 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

6.2.2.4. 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. Các tiêu chuẩn kỹ thuật TCVN 5687:2010, ASHRAE 90.1 và các tiêu chuẩn kỹ thuật tương đương khác được áp dụng

6.2.2.5. Hạn chế sử dụng môi chất lạnh

6.2.2.6. Thông gió cho khu vực đỗ xe (gara): Phải đảm bảo đáp ứng một trong các yêu cầu của [5]

- 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.

### 6.2.3. Năng lượng chiếu sáng

## TCVN ...:202\*

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 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.

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. Cần nhắc sử dụng kính màu để chống chói.

c) Hệ số chiếu sáng tự nhiên trong các phòng ở không được nhỏ hơn các trị số HSCSTN được quy định tại Bảng 4

**Bảng 4 - 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

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 8 W/m<sup>2</sup>. Phải sử dụng các thiết bị chiếu sáng được dán nhãn năng lượng theo quy định hiện hành.

6.2.3.3. Độ rọi nhỏ nhất phù hợp quy định hiện hành [5] và không được nhỏ hơn các hệ số quy định trong Bảng 5.

**Bảng 5 - 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

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

a) 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.

b) Đối với khu vực trong phạm vi đến tường bao ngoài 6m, có cửa và tường kính với tỷ lệ WWR  $\geq$  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;

c) Thiết kế và lắp đặt thiết bị tự động điều khiển chiếu sáng trên diện tích không lớn hơn 250m<sup>2</sup> cho mỗi khu vực rộng đến 1000m<sup>2</sup> và không lớn hơn 1000m<sup>2</sup> khi khu vực có diện tích lớn hơn 1000m<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  $\geq 5$  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 (50Hz) 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 [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 2.7 [4]

**Bảng 6 – Hiệu suất tối thiểu của thiết bị đun nước nóng**

Loại thiết bị	Hiệu suất tối thiểu $E_1$ , %
Các bộ đun, trữ nước dùng khí đốt	78
Các bộ đun nước tức thời dùng khí đốt	78
Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng khí đốt	77
Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng dầu	80
Các bộ đun, cung cấp nước nóng bằng khí đốt và dầu	60
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 2-3 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

## TCVN ...:202\*

### 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.

6.2.4.6. 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

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

- a) 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.
- b) Đảm bảo ít nhất 40% các thiết bị gia dụng trong nhà được dán nhãn sử dụng năng lượng hiệu quả.
- c) 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;
- d) Thay đổi thói quen trong sử dụng điện tiết kiệm, hiệu quả.

## 6.3. Sử dụng hiệu quả nước

### 6.3.1. Sử dụng nước trong nhà

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

- 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 (lpf)
Bồn tiểu đứng (xả)	3,79 lít một lần xả (lpf)
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 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 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]**

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

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

6.4.3.1. 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.

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

6.4.3.3. Hoàn thiện sàn:

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

## **TCVN ...:202\***

b) Sàn gỗ công nghiệp, sàn tre;

c) Sàn vinyl, sàn cao su.

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

### **6.4.5. 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:**

6.5.1.1. Ít nhất 20% số căn hộ có cửa sổ đón hướng gió chủ đạo

6.5.1.2. Ít nhất 20% số phòng khách và phòng ngủ trong mỗi căn hộ được thông gió xuyên phòng

6.5.1.3. Ít nhất 80% diện tích sảnh, hành lang và cầu thang bộ được thông gió tự nhiên

### **6.5.2. Cấp gió tươi cho công trình:**

6.5.2.1. Cửa lấy không khí ngoài (gió tươi) được thiết kế phù hợp 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;

6.5.2.2. Ít nhất 95% diện tích sử dụng của tòa nhà được cấp gió tươi

6.5.2.3. Lắp đặt thiết bị lọc không khí tại cửa lấy gió tươi

6.5.2.4. 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...

6.5.2.5. Sử dụng quạt hoặc thiết bị trao đổi nhiệt để đưa không khí từ bên ngoài vào bên trong công trình

### **6.5.3. Tiện nghi âm học:**

- Thiết kế tường và sàn công trình đáp ứng yêu cầu TCVN 277:2002 về cách âm không khí và cách âm va chạm

### **6.5.4. Kiểm soát độ ẩm**

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

6.5.4.2. Lắp đặt hệ thống hút ẩm trong nhà để duy trì độ ẩm dưới 60%.

6.5.4.3. 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;

6.5.4.4. Tính toán chống ẩm, chống nấm phù hợp quy định trong TCVN 9359.

6.5.4.5. 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. Ưu tiên không khí vào các phòng ở;

6.5.5.2. Sử dụng thêm hệ thống quạt để lưu thông không khí;

6.5.5.3. Mở các cửa trong phòng ở vào mùa hè;

6.5.5.4. Lắp đặt thiết bị tạo ion âm, nâng cao nồng độ ion âm trong phòng;

6.5.5.5. 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;

6.5.5.6. Độ sạch của không khí xung quanh và không khí trong phòng phù hợp quy định [2]

6.5.5.7. 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.

6.5.5.8. 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.

6.5.5.9. 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.

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

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

## 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 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 công trình xây mới -NC-V3, Hướng dẫn kỹ thuật;
- GBI RNC Green Building Index; Malaysia
- BCA Green Mark – Landed House;
- LEED Homes and Multifamily Lowrise;
- Các tạp chí khoa học trong nước.