

**BỘ XÂY DỰNG****BỘ XÂY DỰNG****CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM****Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Số: 24/2007/QĐ-BXD

Hà Nội, ngày 07 tháng 6 năm 2007

**QUYẾT ĐỊNH**

**về việc ban hành TCXDVN 397: 2007 “Hoạt độ phóng xạ  
tự nhiên của vật liệu xây dựng - Mức an toàn  
trong sử dụng và phương pháp thử”**

**BỘ TRƯỞNG BỘ XÂY DỰNG**

*Căn cứ Nghị định số 36/2003/NĐ-CP  
ngày 04/4/2003 của Chính phủ quy định  
chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ  
cấu tổ chức Bộ Xây dựng;*

*Xét đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa  
học Công nghệ,*

**QUYẾT ĐỊNH:**

**Điều 1.** Ban hành kèm theo Quyết  
định này 01 Tiêu chuẩn xây dựng Việt  
Nam:

TCXDVN 397: 2007 “Hoạt độ phóng  
xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng - Mức

an toàn trong sử dụng và phương pháp  
thử”.

**Điều 2.** Quyết định này có hiệu lực  
sau 15 ngày, kể từ ngày đăng Công báo.

**Điều 3.** Các Ông Chánh Văn phòng  
Bộ, Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ  
và Thủ trưởng các đơn vị có liên quan  
chịu trách nhiệm thi hành Quyết định  
này./.

**KT. BỘ TRƯỞNG  
THỨ TRƯỞNG**

Nguyễn Văn Liên

### Lời nói đầu

Tiêu chuẩn TCXDVN 397: 2007 “Hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng - Mức an toàn trong sử dụng và phương pháp thử” được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 24/2007/QĐ-BXD ngày 07 tháng 6 năm 2007.

## TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TCXDVN 397: 2007

HOẠT ĐỘ PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN CỦA VẬT LIỆU XÂY DỰNG -  
MỨC AN TOÀN TRONG SỬ DỤNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ  
*Natural radioactivity of building materials – levels of safety and test methods*

## 1 Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn này quy định mức hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng vô cơ - phi kim từ nguồn gốc tự nhiên (đá, sỏi, cát, đất,...) hoặc nhân tạo (gạch, ngói, tấm lợp, tấm ốp, lát, trang trí, xi măng, vữa,...) khi đưa vào công trình xây dựng để bảo đảm sức khỏe, an toàn cho người sử dụng công trình.

## 2 Tài liệu viện dẫn:

TCVN 6398 - 10: 2000 (ISO 31-10: 1992) Đại lượng và đơn vị đo - Phần 10: Phản ứng hạt nhân và bức xạ ion hóa.

TCVN 6866: 2001 An toàn bức xạ - Giới hạn liều đối với nhân viên bức xạ và dân chúng.

Các nguyên tắc an toàn phóng xạ liên quan hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng - An toàn phóng xạ 112, Ủy ban châu Âu, 1999.

## 3 Thuật ngữ, định nghĩa

## 3.1 Hoạt độ phóng xạ (A):

Là giá trị kỳ vọng của số dịch chuyển hạt nhân ngẫu nhiên từ một trạng thái

năng lượng cụ thể (dN), xảy ra trong một thời gian ngắn (dt) của một lượng hạt nhân, trong một đơn vị thời gian:

$$A = dN/dt$$

Theo hệ SI, đơn vị của hoạt độ phóng xạ là giây mũ trừ một ( $s^{-1}$ ), được gọi là Becquerel (Bq).

3.2 Hoạt độ phóng xạ riêng (Cj) của hạt nhân phóng xạ j:

Là hoạt độ phóng xạ tự nhiên của hạt nhân phóng xạ j trong mẫu chia cho khối lượng của mẫu đó, đơn vị đo là Bq/kg. Hoạt độ phóng xạ riêng Cj đối với vật liệu xây dựng bao gồm hoạt độ phóng xạ của các hạt nhân phóng xạ Radi, Thori và Kali ( $C_{Ra}$ ,  $C_{Th}$  và  $C_K$ ).

3.3 Chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I):

Là chỉ số phản ánh hoạt độ phóng xạ tổng hợp của các hoạt độ phóng xạ tự nhiên riêng  $C_{Ra}$ ,  $C_{Th}$  và  $C_K$  của vật liệu. Chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I) là đại lượng không thứ nguyên.

3.4 Liều hiệu dụng (E): Là đại lượng phản ánh ảnh hưởng của phóng xạ lên sinh vật sống, theo TCVN 6866: 2001 được tính theo công thức:

$$E = \sum_T W_T \cdot H_T$$

Trong đó:  $W_T$  là trọng số mô T và  $H_T$  là liều tương đương của mô T.

Đơn vị của liều hiệu dụng là J/kg và được gọi là Sievert (Sv). Trong thực tế còn sử dụng đơn vị nhỏ hơn là mili Sievert (mSv).

4 Quy định mức hoạt độ phóng xạ của vật liệu xây dựng

Các hạt nhân phóng xạ tự nhiên trong vật liệu xây dựng chủ yếu gồm các hạt

nhân phóng xạ Rađi-226, Thori-232 và K-40.

Căn cứ để xác định mức phóng xạ của các hạt nhân phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng là mức phóng xạ của các hạt nhân phóng xạ tự nhiên (Ra-226, Th-232 và K-40) của vật liệu xây dựng được thiết lập trên cơ sở liều hiệu dụng đối với dân chúng do vật liệu xây dựng gây ra không vượt quá 1 mSv/năm, thông qua chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn ( $I_1$ ), không tính khí Radon, không tính tới sự đóng góp của phóng xạ môi trường.

Mức hoạt độ phóng xạ an toàn của vật liệu xây dựng sử dụng được đánh giá thông qua chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn ( $I_1$ ) theo quy định ở bảng 1.

Bảng 1. Mức hoạt độ phóng xạ an toàn của vật liệu xây dựng

TT	Đối tượng áp dụng	Công thức tính chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (theo đối tượng áp dụng được thể hiện là $I_1$ , $I_2$ và $I_3$ )	Giá trị chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn ( $I_1$ , $I_2$ và $I_3$ )
4.1	Dùng xây nhà		
4.1.1	Sản phẩm vật liệu xây dựng khối lượng lớn dùng xây nhà	$I_1 = C_{Ra}/300 + C_{Th}/200 + C_K/3000$	$I_1 \leq 1$
4.1.2	Vật liệu san lấp nền nhà và nền gần nhà		
4.1.3	Vật liệu sử dụng xây nhà với bề mặt		$I_1 \leq 6$

TT	Đối tượng áp dụng	Công thức tính chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (theo đối tượng áp dụng được thể hiện là $I_1$ , $I_2$ và $I_3$ )	Giá trị chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn ( $I_1$ , $I_2$ và $I_3$ )
	hay khối lượng hạn chế (ví dụ tường mỏng hay lát sàn, ốp tường)		
4.2	Xây dựng các công trình ngoài nhà		
4.2.1	Vật liệu sử dụng khối lượng lớn trong xây dựng công trình giao thông, thủy lợi...	$I_2 = C_{Ra}/700 + C_{Th}/500 + C_K/8000$	$I_2 \leq 1$
4.2.2	Khi được sử dụng như vật liệu ốp, lát công trình		$I_2 \leq 1,5$
4.3	Dùng cho san lấp		
4.3.1	Vật liệu dùng cho san lấp (không thuộc mục 4.1)	$I_3 = C_{Ra}/2000 + C_{Th}/1500 + C_K/20000$	$I_3 \leq 1$
4.3.2	Vật liệu không dùng cho san lấp, cần được tồn chứa		$I_3 > 1$
Chú thích: $C_{Ra}$ , $C_{Th}$ , $C_K$ là các hoạt độ phóng xạ riêng của các hạt nhân phóng xạ tương ứng Radi-226, Thori-232 và Kali-40 của vật liệu xây dựng.			

5 Phương pháp xác định hoạt độ phóng xạ riêng của vật liệu

### 5.1 Nguyên tắc:

Phương pháp xác định hoạt độ phóng xạ riêng của vật liệu xây dựng là phương

pháp phổ kế gamma đo bức xạ gamma tự nhiên theo các mức năng lượng khác nhau để xác định hoạt độ phóng xạ riêng của các hạt nhân phóng xạ U(Ra), Th và K có trong vật liệu.

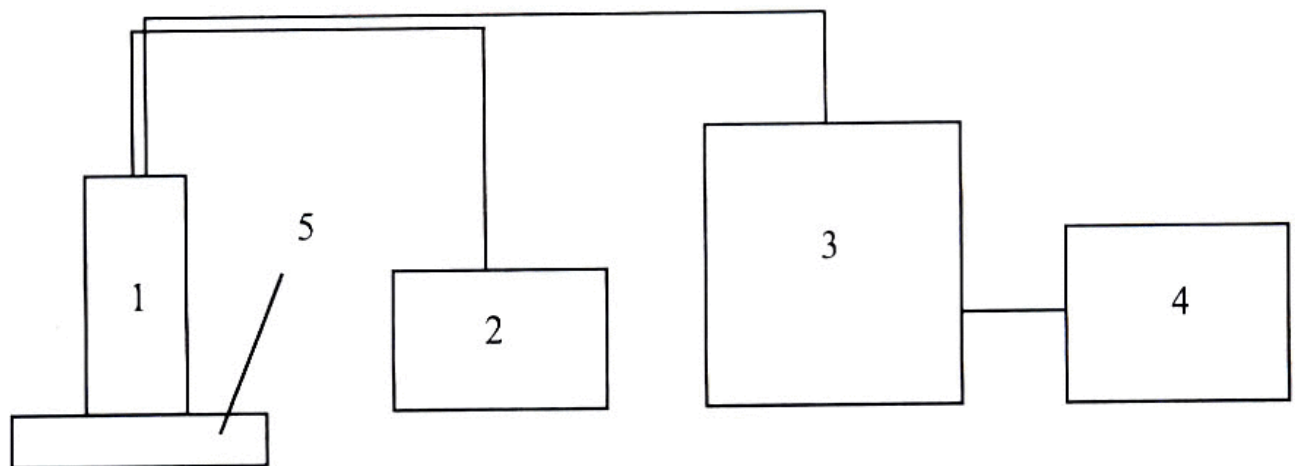
Hoạt độ phóng xạ của vật liệu xây dựng được xác định dựa trên nguyên tắc đo cường độ các mức năng lượng bức xạ gamma đại diện cho các hạt nhân phóng xạ U(Ra), Th và K có trong vật liệu và so chúng với mẫu chuẩn của máy đo, từ đó xác định hoạt độ phóng xạ riêng của chúng.

## 5.2 Thiết bị đo phổ kế gamma:

### 5.2.1 Cấu tạo, nguyên lý hoạt động:

Hình 1 chỉ ra sơ đồ nguyên lý cấu tạo của hệ phổ kế gamma. Hệ phổ kế gamma thích hợp để xác định chỉ số hoạt độ phóng xạ là phổ kế gamma sử dụng đầu dò nhấp nháy NaI(Tl) hoặc các loại đầu dò khác có độ phân giải năng lượng tốt hơn. Đầu đo (1) là đầu dò nhấp nháy

NaI(Tl). Hộp cao áp (2) là nguồn cấp cao áp cho đầu đo. Bức xạ gamma phát ra từ mẫu vật liệu cần đo (5) được đầu đo (1) ghi nhận và được biến đổi thành tín hiệu điện. Tín hiệu này được khuếch đại ở khối tiền khuếch đại và khuếch đại (3). Tiếp đó tín hiệu sẽ được khuếch đại và xử lý bên trong máy để phân loại vào một trong ba cửa sổ năng lượng đại diện cho nhân phóng xạ U(Ra), Th và K. Sử dụng phương pháp phân tích 3 thành phần để xác định hoạt độ phóng xạ của các nhân phóng xạ U(Ra), Th và K có trong mẫu đo. Kết quả phân tích được hiển thị trong khối phân tích hiện số (4). Kết quả hiện số là hoạt độ phóng xạ của các nhân phóng xạ U(Ra), Th và K (đơn vị Bq/kg).



- 1- Đầu đo    2- Hộp cao áp    3- Khối tiền khuếch đại và khuếch đại  
4- Khối phân tích hiện số    5- Vật đo

Hình 1. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo thiết bị phổ kế gamma

### 5.2.2 Yêu cầu đối với thiết bị:

Hệ phổ kế gamma phải bảo đảm các yêu cầu sau:

- Dải năng lượng bức xạ gamma ghi nhận từ 0,1 đến 3 MeV (Mega electron volt);

- Bộ các mẫu chuẩn hoạt độ phóng xạ của các hạt nhân phóng xạ tự nhiên Ra-226, Th-232 và K-40 đã được đăng kiểm quốc gia hoặc quốc tế;

- Thiết bị đo được kiểm tra đăng kiểm quốc gia phù hợp với Chứng chỉ đo lường quốc gia, có Quy định hướng dẫn thực hiện đo và đánh giá kết quả.

### 5.3 Tiến hành đo:

- Chuẩn bị thiết bị để đo theo Quy định hướng dẫn vận hành thiết bị. Đo kiểm tra hoạt động của thiết bị với mẫu chuẩn, sai số giữa 2 lần đo không vượt 5%.

- Tiến hành đo hoạt độ phóng xạ tự nhiên theo Quy định hướng dẫn vận hành thiết bị.

### 5.4 Đo tại hiện trường:

#### 5.4.1 Phạm vi áp dụng:

Phương pháp hiện trường dùng để đánh giá sơ bộ hoạt độ phóng xạ riêng của nguyên liệu và sản phẩm vật liệu xây dựng.

#### 5.4.2 Các vị trí đo:

5.4.2.1 Đo vật liệu rời tại kho, bãi, mỏ:

- Tại các đồng liệu hình côn hay đồng liệu trải dài: đo theo chu vi mặt cắt ngang với khoảng cách không lớn hơn 10m, chiều cao của mặt cắt ngang so với đáy đồng không nhỏ hơn 1m.

- Tại mỏ: đo ở các điểm cắt lộ tuyến 10 x 10m.

5.4.2.2 Đo vật liệu xây dựng rời trên các phương tiện vận chuyển:

- Vị trí đo ở khoảng cách không ít hơn 1m cách thành phương tiện vận chuyển, số điểm đo như sau:

- + Trên các toa đường sắt - không ít hơn 2 điểm/toa;

- + Trên ô tô - 1 điểm ở giữa thùng xe;

- + Trên tàu thủy - không ít hơn 2 điểm dọc theo trục tàu.

5.4.2.3 Đo sản phẩm vật liệu xây dựng:

- Tạo khối hình hộp đáy 1,2 x 1,2m cao 0,5m từ các sản phẩm đó hay chọn cụm sản phẩm (palét) có kích thước nêu trên nhưng được xếp đặc xít và đo kiểm tra ở chính giữa mặt trên của đồng sản phẩm đó.

5.4.3 Tiến hành đo bằng cách đặt đầu đo của máy đo phóng xạ vào điểm đo trên bề mặt phẳng của vật liệu. Bề mặt được coi là phẳng khi kích thước lồi (lõm) không vượt đường kính của đầu đo.

Lưu ý: + Tại mỗi điểm đo tiến hành không ít hơn 3 lần đo liên tiếp và lấy giá trị trung bình.

+ Để giảm ảnh hưởng của chiếu xạ bên ngoài đến các kết quả đo cần phải tiến hành đo đối tượng ở cách xa các tòa nhà, kết cấu, khối quặng mỏ, vật liệu và sản phẩm xây dựng khác không ít hơn 20m.

#### 5.4.4 Tính kết quả đo:

5.4.4.1 Xác định giá trị chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I) theo công thức ở mục 4, với  $C_{Ra}$ ,  $C_{Th}$ , và  $C_K$ , là các giá trị hoạt độ phóng xạ riêng của các nhân phóng xạ (Ra-226, Th-232 và K-40) tương ứng ở điểm đo với sai số đo đánh giá theo phương pháp đo, quy định trong Quy trình hướng dẫn đo của thiết bị.

5.4.4.2 Kết quả xác định giá trị chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn I của lô vật liệu là giá trị I cao nhất từ các điểm kiểm tra của lô ấy.

#### 5.4.5 Trình bày kết quả đo:

Hoạt độ phóng xạ của từng nhân phóng xạ tại các điểm đo và các kết quả tính chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I) được ghi theo biểu mẫu trong Phụ lục 1.

### 5.5 Phương pháp phòng thí nghiệm (phương pháp chuẩn):

#### 5.5.1 Phạm vi áp dụng:

Phương pháp phòng thí nghiệm dùng để xác định hoạt độ phóng xạ của các

nhân phóng xạ (Ra-226, Th-232 và K-40) của vật liệu trong phòng thí nghiệm có loại trừ ảnh hưởng của phong phóng xạ môi trường xung quanh.

#### 5.5.2 Thiết bị và dụng cụ:

- Máy phổ kế gamma phù hợp với quy định trong mục 5.2;

- Bình chì giảm phong phóng xạ kích thước phù hợp thiết bị đo;

- Bộ hộp nhựa kích thước quy định phù hợp thiết bị đo, có nắp để đựng mẫu vật liệu;

- Máy kẹp hàm để nghiền mẫu;

- Sàng có kích thước lỗ 0,5mm;

- Tủ sấy, cho phép sấy đến 120°C;

- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 1 mg.

5.5.3. Kiểm tra, chuẩn bị và chuẩn thiết bị đo phóng xạ để đo và tiến hành đo theo Bản quy trình hướng dẫn thực hiện đo.

5.5.4. Lấy mẫu, chuẩn bị mẫu thử và tiến hành đo:

- Xác định hoạt độ phóng xạ của các nhân phóng xạ (Ra-226, Th-232 và K-40) trong vật liệu với các mẫu chọn từ các mẫu đại diện.

- Mẫu đại diện có được bằng cách trộn đều và chia tư không ít hơn 10 mẫu từ các điểm lấy mẫu nêu trong mục 5.4.2 và 5.4.3.



- Tùy theo thể tích hộp chứa mẫu của thiết bị đo phóng xạ mà lấy khối lượng mẫu đại diện từ 2,5 đến 10 kg, mẫu được cho vào bao 2 lớp, giữa 2 lớp đặt phiếu ghi tên vật liệu, tên cơ sở gửi mẫu, vị trí và ngày lấy mẫu.

- Mẫu đại diện được lấy khi nghiệm thu lô sản phẩm phù hợp các quy định hiện hành. Mẫu được chuẩn bị bằng cách đập, nghiền nhỏ vật liệu xây dựng. Cho phép sử dụng các mảnh vụn có được khi sau khi xác định độ bền nén, uốn, kéo sản phẩm hay các mẫu được chuẩn bị riêng.

- Mẫu được gia công thành bột có kích thước hạt  $\leq 0,5\text{mm}$ . Mẫu bột cần phải đựng trong hộp hoặc túi kín.

- Các mẫu đại diện đã lấy theo quy định trên được sấy đến khối lượng không đổi, sau đó cho vào các hộp chứa và cân xác định khối lượng.

- Các hộp chứa được đậy kín, ghi nhãn và lưu trong phòng trong khoảng thời gian theo bản Quy trình hướng dẫn cách đo hoạt độ phóng xạ đã quy định nhằm có sự ổn định hoạt độ phóng xạ của các hạt nhân phóng xạ.

- Các hộp có mẫu được lần lượt đưa vào thiết bị đo phóng xạ và tiến hành đo theo Quy trình hướng dẫn đo đã được phê duyệt.

### 5.5.5 Tính kết quả đo

5.5.5.1 Kết quả đo hoạt độ phóng xạ của các nhân phóng xạ (Ra-226, Th-232, và K-40) trong mẫu đại diện là giá trị hoạt độ phóng xạ riêng trung bình ( $C_{j_{tb}}$ ) của mỗi hạt nhân phóng xạ  $C_j$  ( $C_{Ra}$ ,  $C_{Th}$ ,  $C_K$ ) của ít nhất 3 mẫu:

$$C_{j_{tb}} = 1/n \sum_{i=1}^n C_{ji} \quad (3)$$

trong đó  $i = 1, 2, \dots, n$ ;  $n$  là số mẫu và  $C_j$  ( $C_{Ra}$ ,  $C_{Th}$ ,  $C_K$ ) là các số đo hoạt độ phóng xạ riêng của các nhân phóng xạ (Ra-226, Th-232, và K-40) tương ứng.

Độ lệch bình phương trung bình ( $\Delta j_{tb}$ ) khi đo được tính theo công thức:

$$\Delta j_{tb} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_{ji} - C_{j_{tb}})^2}{n-1}} \quad (4)$$

Kết quả xác định chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn ( $I$ ) của vật liệu kiểm tra theo công thức mục 4, trong đó

$$C_j = C_{j_{tb}} + \Delta j_{tb} \quad (5)$$

### 5.5.6 Trình bày kết quả đo

Các kết quả kiểm tra vật liệu được lập dưới dạng Phiếu kết quả xác định chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn của vật liệu nêu trong Phụ lục 1.

## Phụ lục 1

**PHIẾU KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ HOẠT ĐỘNG PHÓNG XẠ AN TOÀN  
CỦA VẬT LIỆU THEO TCXDVN 397: 2007**

Cơ quan tiến hành thí nghiệm:

Chứng chỉ:

Cơ quan gửi mẫu:

Tên mẫu:

Ngày giao mẫu:

Ngày đo mẫu:

Thiết bị đo:

TT	Hoạt độ phóng xạ riêng, Bq/kg			Chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I)	Kết luận
	$C_{Ra}-226$	$C_{Th}-232$	$C_K-40$		

Kết luận về vật liệu:

Thí nghiệm viên

Phụ trách phòng thí nghiệm

Ngày tháng năm

Thủ trưởng cơ quan

## Phụ lục 2 (Tham khảo)

Bảng 1. Khả năng gây liều hiệu dụng vượt 0,3 mSv/năm hay 1 mSv/năm do sử dụng một số vật liệu xây dựng.

Vật liệu xây dựng	Khả năng vượt 0,3 mSv/năm*/Điều kiện xảy ra	Khả năng vượt 1 mSv/năm**/Điều kiện xảy ra
Bê tông	Có thể/Hầu hết ở mọi nơi khi sử dụng khối lượng lớn	Có thể/Nếu sử dụng với khối lượng lớn và bê tông có chứa nhiều xỉ lò cao, tro bay hay cát tự nhiên hay đá giàu các hạt nhân phóng xạ tự nhiên
Bê tông bọt, nhẹ	Có thể/Nếu dùng xỉ lò cao, tro bay hay vật liệu thiên nhiên giàu các hạt nhân phóng xạ tự nhiên	Không thể/Nếu chỉ sử dụng làm tường
Gạch đỏ	Có thể/Nếu sử dụng gạch đỏ giàu các hạt nhân phóng xạ	Không thể/Nếu chỉ sử dụng làm tường
Gạch silicát	Không thể/Nếu hoạt độ phóng xạ thấp, sử dụng khối lượng hạn chế (làm tường)	Không thể/Nếu hoạt độ phóng xạ thấp và chỉ sử dụng làm tường
Đá thiên nhiên	Không thể/Nếu sử dụng hoàn thiện bề mặt, ốp lát	Không thể/Nếu sử dụng hoàn thiện bề mặt, ốp lát
	Có thể/Nếu sử dụng khối lượng lớn	Có thể/Nếu sử dụng khối lượng lớn
Tấm hay khối thạch cao	Không thể/Thạch cao thiên nhiên	Không thể/Nếu sử dụng hoàn thiện bề mặt hay sử dụng làm tường
	Có thể/Nếu sử dụng thạch cao nhân tạo giàu Ra	
Chú thích * và **	Chi số hoạt độ phóng xạ an toàn ( I ) tính theo công thức $I_1 = C_{Ra}/300 + C_{Th}/200 + C_K/3000$	

Vật liệu xây dựng	Khả năng vượt 0,3 mSv/năm*/Điều kiện xảy ra	Khả năng vượt 1 mSv/năm**/Điều kiện xảy ra
	Khi $I_1 \geq 0,5$ đối với: - Sản phẩm vật liệu xây dựng khối lượng lớn dùng xây nhà, - Vật liệu san lấp nền nhà và nền gần nhà.	Khi $I_1 \geq 1$ đối với: - Sản phẩm vật liệu xây dựng khối lượng lớn dùng xây nhà, - Vật liệu san lấp nền nhà và nền gần nhà.
	Khi $I_1 \geq 2$ đối với: - Vật liệu sử dụng xây nhà với bề mặt hay khối lượng hạn chế (ví dụ tường mỏng hay lát sàn, ốp tường).	Khi $I_1 \geq 6$ đối với: - Vật liệu sử dụng xây nhà với bề mặt hay khối lượng hạn chế (ví dụ tường mỏng hay lát sàn, ốp tường).