

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP CHỐNG NỒM ẨM CHO SÀN NHÀ

RESEARCH ON MOISTURE-PROOF SOLUTIONS FOR FLOORS



Nguyễn Sỹ Minh, Trần Công Minh,
Phạm Văn Hải, Trần Văn Bình*

Tóm tắt: Nồm ẩm là hiện tượng hơi nước trong không khí ẩm ngưng tụ lại trên bề mặt nền nhà và các kết cấu khác khi nhiệt độ bề mặt của chúng (t_{bm}) thấp hơn nhiệt độ điểm sương của không khí ẩm (t_s)[1]. Nồm ẩm gây bất tiện cho sinh hoạt và ảnh hưởng khá lớn đến sức khỏe con người. Nhóm tác giả trình bày những ảnh hưởng nồm ẩm đến chất lượng cuộc sống, đề xuất một số giải pháp chống nồm ẩm cho sàn nhà góp phần cải thiện, nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân Việt Nam.

Từ khóa: Nồm, nồm ẩm, chống nồm, chống nồm ẩm.

Nhận ngày 20/3/2023, chỉnh sửa ngày 10/4/2023, chấp nhận đăng ngày 25/4/2023.

Abstract: Humidity is the phenomenon of water vapor in humid air condensing on the surface of floors and other structures when their surface temperature (t_{bm}) is lower than the dew point temperature of the humid air (t_s)[1]. Humidity causes inconvenience to daily life and has a great influence on human health. The authors present the effects of moisture on the quality of life, propose some solutions to prevent moisture for floors, contributing to improving the quality of life of Vietnamese people.

Key words: Humidity, anti-humidity.



1. Đặt vấn đề

Trời nồm là một hiện tượng thời tiết đặc trưng của Bắc bộ và Bắc Trung bộ, ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống của

người dân. Tùy vào thời tiết, hiện tượng nồm hàng năm sẽ xuất hiện và kéo dài thay đổi qua từng năm. Trung bình hàng năm thì hiện tượng nồm sẽ diễn ra cơ bản trong các tháng 2 đến tháng 4 và mỗi tháng sẽ có 3-5 đợt nồm ẩm dài ngắn khác nhau diễn ra. Nồm ẩm làm hư hỏng các đồ vật, dụng cụ và trang thiết bị nội thất trong nhà, và đặc biệt ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người. Trên thế giới đã có một số nghiên cứu về nồm ẩm như nghiên cứu về sửa chữa các công trình công cộng ở Phần Lan bị hư hại do độ ẩm cao [7], nghiên

cứu khả năng chống ẩm của tường hầm bê tông [8], phân tích rủi ro độ ẩm trong tường xây cách nhiệt bên trong [9]. Tại Việt Nam hiện nay có rất ít tài liệu viết về nồm ẩm, các thông tin chỉ dừng lại ở mức chia sẻ trên mạng xã hội, không có những nghiên cứu chuyên sâu, không đưa ra được các số liệu cụ thể về hiện tượng nồm ẩm. Vì vậy, việc nhóm tác giả nghiên cứu thực trạng nồm ẩm tại Việt Nam, từ đó đề xuất một số giải pháp để khắc phục hiện tượng nồm ẩm một cách có hiệu quả và tiết kiệm chi phí là hết sức cần thiết.

*Khoa Kỹ thuật-Công nghệ, ĐH Hà Tĩnh

Email: minh.nguyensy@htu.edu.vn; binh.tranvan@htu.edu.vn



Nồm ẩm làm giảm tuổi thọ của các loại đồ dùng nội thất trong gia đình

2. Ảnh hưởng của nồm ẩm đến chất lượng cuộc sống

Nồm ẩm ảnh hưởng đến sức khỏe con người

Thời tiết khó chịu vào mùa nồm có thể gây ra nhiều căn bệnh như khớp, tim, ho, đau đầu và những căn bệnh mãn tính của người cao tuổi. Độ ẩm tăng khiến cho các bệnh về đường hô hấp. Hơi nước đọng trên sàn nhà vào mùa nồm khiến cho sàn nhà bị trơn trượt dẫn đến việc người dân có thể trượt ngã.

Nồm ẩm khiến quần áo bị hư hỏng

Quần áo sau khi giặt cần phải có nhiệt độ cao thì mới khô và không gây ra những mùi hôi khó chịu. Đến thời điểm nồm ẩm sẽ dẫn đến độ ẩm cao trong không khí, khiến quần áo luôn trong tình trạng ẩm ướt, lâu khô. Điều này sẽ dẫn đến những mùi hôi, xuất hiện nấm mốc trên quần áo, gây hại cho làn da của người sử dụng.

Nồm ẩm làm hỏng các đồ dùng và vật liệu trang trí nội thất

Thời tiết nồm ẩm tạo điều kiện thuận lợi cho sự sinh sôi nảy nở của các vi khuẩn gây hại, nấm mốc. Đây là những vi khuẩn, nấm mốc gây hại lớn đến nguyên vật liệu và các đồ dùng gia dụng. Từ đó làm giảm đi tính thẩm mỹ, chất lượng, công năng sử dụng cũng như là tuổi thọ của các loại đồ dùng nội thất trong gia đình.

Nồm ẩm gây hại đến các vật dụng điện tử

Hơi ẩm cao trong không khí khi thời tiết nồm ẩm dễ dẫn đến tình trạng nấm mốc, gỉ sét đến những thiết bị, vật dụng đặc biệt là đồ điện tử. Gây hại cho các vi mạch bị hỏng, hay dẫn đến hiện tượng bị chập mạch điện thậm chí là cháy nổ đối với các vật dụng và thiết bị trong nhà.

Nồm ẩm làm giảm chất lượng hàng hóa trong kho

Trong các kho hàng, để bảo quản hàng hoá một cách tốt nhất, độ ẩm và nhiệt độ

trong kho phải đáp ứng một yêu cầu nhất định. Nếu độ ẩm không khí cao vượt mức quy định đó sẽ dẫn đến sự biến đổi về tính chất và chất lượng của hàng hóa, đặc biệt những loại hàng hóa có yêu cầu cao về nhiệt độ và độ ẩm để bảo quản như thuốc, mỹ phẩm, ngũ cốc, đồ ăn.

3. Đề xuất một số giải pháp chống nồm ẩm

Qua phân tích thực trạng nồm ẩm tại Việt Nam ở mức 2, hiện tượng nồm ẩm làm hư hỏng các đồ vật, dụng cụ và trang thiết bị nội thất và đặc biệt gây ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người. Nguyên nhân chính dẫn đến nồm ẩm trong nhà là do nhiệt độ của sàn nhà thấp hơn so với nhiệt độ không khí bên ngoài môi trường, đặc biệt là khi không khí mang nhiều hơi nước. Như vậy, để khắc phục hiện tượng nồm ẩm cần phải làm cho nhiệt độ bề mặt của sàn nhà (τ_{bm}) cao hơn nhiệt độ điểm sương của không khí bên ngoài môi trường (t_s). Đối với công trình đang sử dụng, có thể dùng các biện pháp cưỡng bức để tăng nhiệt độ của sàn nhà như dùng điều hoà, máy sấy hay máy hút ẩm để xử lý nồm. Tuy nhiên, các biện pháp chống nồm ẩm cho công trình đang sử dụng là các biện pháp tạm thời, không lâu dài, ngoài ra còn ảnh hưởng tới sức khỏe cho người sử dụng. Trong khuôn khổ bài viết này, nhóm tác giả chỉ đi sâu vào nghiên cứu giải pháp chống nồm ẩm cho những công trình xây dựng mới.

3.1. Cơ sở tính toán

Khả năng chống nồm của nền (sàn) nhà được xác định bằng hàm tương quan sau [1]:

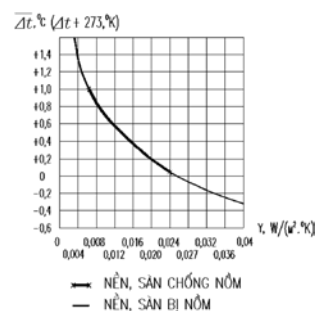
trong đó:

$$\overline{\Delta t} = f \cdot Y \quad (1)$$

$$\Delta t = \tau_{bm} - t_s \quad (2)$$

Δt là chênh lệch giữa nhiệt độ bề mặt nền (sàn) nhà (τ_{bm}) và nhiệt độ điểm sương của không khí (t_s), tính bằng độ celsius ($^{\circ}\text{C}$); Y là hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu nền (sàn) tính bằng wat trên mét vuông nhân độ kelvin ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{K}$).

Nền (sàn) nhà có khả năng chống nồm là loại có giá trị $\overline{\Delta t} > 0$. Thông thường có thể lấy $\overline{\Delta t}$ dao động từ 0,1 $^{\circ}\text{C}$ đến 1 $^{\circ}\text{C}$ hay Y từ 0,024 $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{K}$ đến 0,006 $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{K}$.



Hình 1. Đồ thị đánh giá khả năng chống nồm của kết cấu nền (sàn) nhà [1]

Thiết kế nền (sàn) nhà chống nồm thực chất là chọn các lớp cấu tạo và vật liệu tương ứng đảm bảo nền (sàn) nhà có trị số Y nằm trong giới hạn trên.

Tính toán hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu nền (sàn) nhà nhiều lớp [1].

Hệ số hàm nhiệt bề mặt được tính toán theo trị số quán tính nhiệt D của kết cấu:

$$D = \sum R_i \cdot S_i \quad (3)$$

$$R_i = (d_i / \lambda_i) \quad (4)$$

là nhiệt trở của vật liệu lớp i ($\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{K}/\text{W}$); d_i là chiều dày lớp vật liệu thứ i của nền (sàn) nhà, tính bằng mét (m);

$$S_i = 0,51 \cdot \sqrt{C_i \cdot \gamma_i \cdot \lambda_i} \quad (5)$$

là hệ số hấp thụ nhiệt của vật liệu lớp i ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{K}$)

Hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu Y trong nền (sàn) nhà có cấu tạo nhiều lớp vật liệu chỉ được tính toán bắt đầu từ lớp thứ i khi tổng quán tính nhiệt các lớp đến lớp i thỏa mãn:

$$D = \sum D_i \geq 1 \quad (6)$$

Tính D_i lần lượt từ lớp bề mặt của kết cấu nền (sàn) nhà có D_1 đến lớp thứ i (có thể đến lớp $i = 3, 4, \dots, m$) cho đến khi được $D = \sum D_i \geq 1$. Tại lớp thứ i này ta được:

$$y_i = S_i \quad (7)$$

Từ lớp y_i này ta tính ngược lại đến lớp bề mặt của kết cấu nền (sàn) nhà theo y_i :

$$y_i = \frac{R_i \cdot S_i^2 + y_{i+1}}{1 + R_i \cdot y_{i+1}} \quad (8)$$

với $i = 1, 2, 3, 4, \dots$, và cuối cùng ta được:

$$y_i = Y \quad (9)$$

Thông thường khi thiết kế nền (sàn) nhà chống nồm, phải chọn vật liệu sao cho chỉ cần từ 2 đến 4 lớp vật liệu đã đảm bảo $\Sigma D_i \geq 1$.

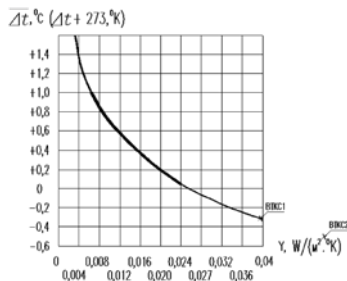
3.2. Bài toán kiểm chứng

Xét 2 bài toán kiểm chứng (BTKC) các lớp vật liệu thông thường được sử dụng trong các công trình tại Việt Nam. BTKC1 kiểm chứng cho khả năng chống nồm ẩm của sàn tầng 1 tại cos 0.000 (thường gọi là nền nhà), BTKC2 kiểm chứng cho khả năng chống nồm ẩm của các sàn nhà còn lại (sàn tầng 2 trở lên).

Bảng 2. Cấu tạo các lớp vật liệu và thông số tính toán BTKC

	BTKC 1	BTKC 2
Lớp 1	Lát gạch nền dày 7mm	Lát gạch sàn dày 7mm
Lớp 2	Vữa xi măng dày 20 mm	Vữa xi măng dày 20 mm
Lớp 3	Bê tông gạch vỡ dày 100 mm	Bê tông cốt thép dày 100 mm
D	$=D_1+D_2+D_3=0,061+0,213+1,0=1,274>1$	$=D_1+D_2+D_3=0,061+0,213+0,857=1,131>1$
y	$y_1=0,04; y_2=0,037; y_3=0,039$	$y_2=0,06; y_3=0,048; y_4=0,049$

Kết quả tính của hai bài toán kiểm chứng $y_1=0,039$ (BTKC1) và $y_1=0,049$ (BTKC2) thể hiện trên hình 2, đối chiếu với tiêu chuẩn ở Hình 2 cho thấy y_1 đều lớn hơn 0,024, như vậy cấu tạo nền nhà và sàn nhà với vật liệu thông thường không thể chống nồm, đúng với thực tế các công trình đang sử dụng hiện nay.

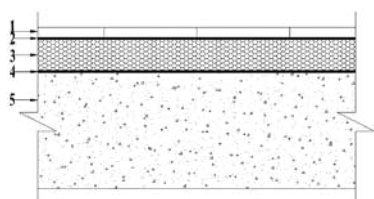


Hình 2. Kết quả của 2 bài toán kiểm chứng

3.3. Các giải pháp cụ thể

Theo TCVN [1] để nền (sàn) nhà chống được nồm, các lớp vật liệu sử dụng nên có cấu tạo như Hình 3.

- Lớp 1. Lớp vật liệu lát nền (sàn)
- Lớp 2. Lớp cách nước (chống thấm)
- Lớp 3. Lớp vật liệu cách nhiệt
- Lớp 4. Lớp cách nước
- Lớp 5. Lớp bê tông chịu lực hoặc bê tông gạch vỡ



Hình 3. Cấu tạo các lớp kết cấu chống nồm [1]

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp chống nồm ẩm cho nền nhà và các sàn tầng trên như sau.

Giải pháp 1 (GP1). Chống nồm bằng xi than lò cao dạng hạt trong kết cấu nền nhà lát gạch hoa (loại xi không thuộc chất thải nguy hại [4,5,6], gạch lát).

Giải pháp 2 (GP2). Sử dụng vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao và gạch gốm bột của kết cấu nền nhà lát gạch men sứ với vật liệu xốp (EPS) nằm sát mặt nền nhà và nằm trên lớp gạch gốm bột.

Giải pháp 3 (GP3). Sử dụng vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao và gạch gốm bột của kết cấu nền nhà lát gạch men sứ với gạch gốm bột cách nhiệt được dán liền với gạch men sứ.

Giải pháp 4 (GP4). Sử dụng đá granit kết hợp Polystyrene (EPS) cường độ cao.

Giải pháp 5 (GP5). Sử dụng sàn gỗ tự nhiên kết hợp vật liệu xốp polystyrene.

Giải pháp 6 (GP6). Sử dụng sàn gỗ công nghiệp kết hợp vật liệu xốp polystyrene.



Chống nồm bằng xi than

Kết quả của các giải pháp 1,2,3 và giải pháp 4,5,6 được thể hiện lần lượt trong bảng 3 và bảng 4.

Bảng 3. Cấu tạo các lớp vật liệu và thông số tính toán cho GP1, GP2 và GP3

	Giải pháp 1	Giải pháp 2	Giải pháp 3
Lớp 1	Lát gạch hoa dày 15mm	Lát gạch men sứ dày 7mm	Lát gạch men sứ dày 7mm
Lớp 2	Vữa xi măng dày 20mm	Polystyrene (EPS) CDC dày 20mm	Gạch gốm bột dày 20mm
Lớp 3	Xi than dạng hạt dày 100mm	Gạch gốm bột dày 20mm	Polystyrene (EPS) CDC dày 20mm
Lớp 4	Bê tông gạch vỡ dày 100mm	Vữa xi măng cát vàng dày 20mm	Vữa xi măng cát vàng dày 20mm
Lớp 5		Bê tông gạch vỡ dày 100mm	Bê tông gạch vỡ dày 100mm
D	$=D_1+D_2+D_3=0,147+0,213+1=1,360>1$	$=D_1+D_2+D_3+D_4+D_5=0,061+0,4+0,160+0,213+1=1,834>1$	$=D_1+D_2+D_3+D_4+D_5=0,061+0,160+0,4+0,213+1=1,834>1$
y	$y_3=S_3=0,01; y_2=0,016; y_1=0,022$	$y_2=S_4=0,04; y_4=0,037; y_3=0,022; y_2=0,004; y_1=0,008$	$y_3=S_5=0,04; y_4=0,037; y_2=0,004; y_3=0,005; y_1=0,009$

Qua kết quả tính toán, hệ số hàm nhiệt bề mặt nền nhà (y_1) lần lượt cho từng giải pháp 1,2,3 là 0,022; 0,008 và 0,009. Đối chiếu với hình 1, kết cấu nền nhà cả 3 giải pháp đều đạt yêu cầu chống nồm.

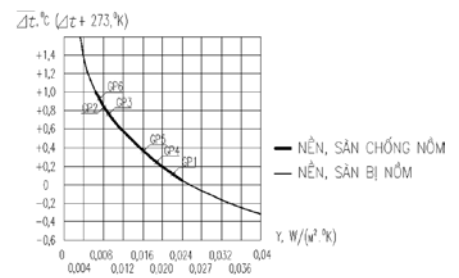
Bảng 4. Cấu tạo các lớp vật liệu và thông số tính toán cho GP4, GP5, GP6

	Giải pháp 4	Giải pháp 5	Giải pháp 6
Lớp 1	Lát đá granit dày 20mm	Lát sàn bằng gỗ tự nhiên dày 20mm	Lát sàn bằng gỗ công nghiệp dày 12mm
Lớp 2	Polystyrene (EPS) CDC dày 15mm	Polystyrene (EPS) CDC dày 20mm	Polystyrene (EPS) CDC dày 20mm
Lớp 3	Vữa xi măng cát vàng dày 20mm	Vữa xi măng dày 20mm	Vữa xi măng dày 20mm
Lớp 4	Bê tông gạch vỡ dày 100mm	Bê tông cốt thép dày 100mm	Bê tông cốt thép dày 100mm
D	$=D_1+D_2+D_3+D_4=0,147+0,3+0,213+1=1,66>1$	$=D_1+D_2+D_3=0,52+0,4+0,213=1,133>1$	$=D_1+D_2+D_3+D_4=0,168+0,4+0,213+0,857=1,638>1$
y	$y_4=S_4=0,04; y_3=0,037; y_2=0,0057; y_1=0,0184$	$y_3=S_5=0,032; y_2=0,004; y_1=0,016$	$y_4=S_6=0,06; y_3=0,048; y_2=0,005; y_1=0,007$

Từ bảng 4 cho thấy hệ số hàm nhiệt bề mặt (y_1) lần lượt cho từng giải pháp 4,5,6 là 0,0184, 0,016, 0,007. Đối chiếu với hình 1, kết cấu nền (sàn) nhà cả 3 giải pháp trên đều đạt yêu cầu chống nồm.

Kết quả của bảng 3 và 4 cho thấy, cả 6 giải pháp kết cấu nền và sàn nhà đều đạt yêu cầu chống nồm.

Dưới đây là biểu đồ thể hiện kết quả tổng hợp của 6 giải pháp.



Hình 4. Kết quả tổng hợp 6 giải pháp

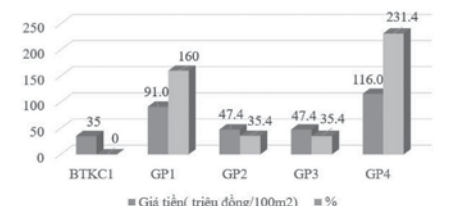
Hình 4 thể hiện 6 giải pháp đều đạt hiệu quả chống nồm.

Do cấu tạo của các lớp vật liệu trong từng giải pháp có chiều dày và tính chất khác nhau, nhóm tác giả đề xuất cụ thể như sau:

Giải pháp 1,2,3,4 sử dụng chống nồm cho nền nhà.

Các giải pháp 5 và 6 sử dụng chống nồm cho các sàn nhà.

Ngoài ra, để các giải pháp đề xuất nói trên có thể ứng dụng vào thực tiễn, nhóm tác giả nghiên cứu thêm chi phí vật liệu đối với từng giải pháp cụ thể, các giải pháp có sự so sánh với nền và sàn nhà thông thường không sử dụng vật liệu chống nồm (hình 5 và hình 6).

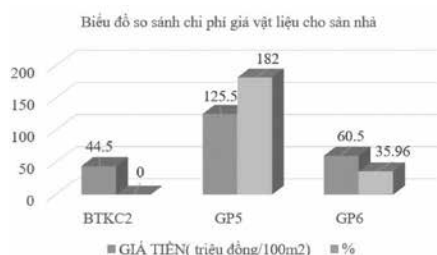


Hình 5. So sánh chi phí cho các giải pháp của nền nhà



Cần có các giải pháp chống nấm ẩm đối với nền nhà góp phần cải thiện, nâng cao chất lượng sống của người dân

Số liệu ở Hình 5 cho thấy rằng, chi phí đối với nền nhà có kết cấu lớp vật liệu thông thường 35 triệu đồng/100m². Qua 4 giải pháp đề xuất (GP1, GP2, GP3, GP4), giải pháp 4 (GP4) có chi phí cao nhất 116 triệu đồng/100m², tăng 231,4% so với nền nhà thông thường (BTKC1). Giải pháp 2 và giải pháp 3 đầu tư ít, có chi phí thấp nhất 47,4 triệu đồng/100m², tăng 35,4% so với nền nhà thông thường. Kết hợp với hình 4 nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp 2 là giải pháp tối ưu với chi phí thấp nhất.



Hình 6. So sánh chi phí cho các giải pháp của sàn nhà

Số liệu ở Hình 6 cho thấy rằng, chi phí đối với sàn nhà có kết cấu lớp vật liệu thường sử dụng 44,5 triệu đồng/100m². Qua 2 giải pháp đề xuất (GP5, GP6), giải pháp 5 (GP5) có chi phí cao hơn 125,5 triệu đồng/100m², tăng 182% so với sàn nhà thông thường (BTKC2). Giải pháp

6 đầu tư ít, có chi phí thấp 60,5 triệu đồng/100m², tăng 35,96%. Kết hợp với hình 4 nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp 6 là giải pháp tối ưu với chi phí thấp nhất sử dụng để chống nấm cho sàn nhà.

4. Kết luận

Trong đề tài này, nhóm tác giả trình bày ảnh hưởng nấm ẩm đến chất lượng cuộc sống, qua đó đề xuất 6 giải pháp, trong đó 4 giải pháp chống nấm ẩm cho nền nhà và 2 giải pháp chống nấm ẩm cho sàn nhà. Đó là các giải pháp tối ưu chống nấm ẩm đối với nền nhà và sàn nhà, góp phần cải thiện, nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân. Kết quả nghiên cứu là tài liệu tham khảo hữu ích cho cơ quản lý nhà nước, doanh nghiệp, đặc biệt là các chủ đầu tư chuẩn bị xây dựng công trình.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. TCVN 9359-2012 (2012). *Nền nhà chống nấm - Thiết kế và thi công*. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2-11.
- [2]. TCVN 13113-2020 (2020). *Gạch gốm ốp lát - Định nghĩa, phân loại, đặc tính kỹ thuật và ghi nhãn*. Bộ Khoa học và Công Nghệ.
- [3]. TCVN 9568:2013 (2013). *Chất dẻo - Tấm đùn polystyren biến tính chịu va đập*

(PS-I) - Yêu cầu và phương pháp thử. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2-8.

[4]. TCVN 11586:2016 (2016). *Xi hạt lò cao nghiền mịn dùng cho bê tông và vữa*. Bộ Khoa học và Công nghệ, 2-6.

[5]. Thông tư số 08/2022/TT-BTNMT (2022). *Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường*. Chính Phủ, 85-98.

[6]. Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT (2015). *Về quản lý chất thải nguy hại*. Bộ Tài Nguyên Môi Trường, 1-22.

[7]. Petri J. Annala, Jukka Lahdensivu, Jommi Suonketo, Matti Pentti, Juha Vinha (2018). *Need to repair moisture- and mould damage in different structures in Finnish public buildings*. Journal of Building Engineering. Volume 16, Pages 72-78.

[8]. Silje Kathrin Asphaug, Erlend Andenæs, Stig Geving, Berit Time, Tore Kvande (2022). *Moisture-resilient performance of concrete basement walls - Numerical simulations of the effect of outward drying*. Building and Environment. Volume 222, 109393.

[9]. Zhou, Xiaohai; Derome, Dominique; Carmeliet, Jan (2022). *Analysis of moisture risk in internally insulated masonry walls*. Building and Environment. Volume 212, 108734.