

INVESTIGATION OF DAMPNESS DAMAGE IN THE HOUSE OF THE LITHUANIAN INDEPENDENCE SIGNATORIES

Č. Ignatavičius

To cite this article: Č. Ignatavičius (2001) INVESTIGATION OF DAMPNESS DAMAGE IN THE HOUSE OF THE LITHUANIAN INDEPENDENCE SIGNATORIES, *Statyba*, 7:3, 247-253, DOI: [10.1080/13921525.2001.10531731](https://doi.org/10.1080/13921525.2001.10531731)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/13921525.2001.10531731>



Published online: 30 Jul 2012.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 46

LIETUVOS NEPRIKLAUSOMYBĖS SIGNATARŲ NAMŲ GEDIMŲ, SUSIJUSIŲ SU DRĖGME, NATŪRINIAI TYRIMAI

Č. Ignatavičius

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

1. Įvadas

Per pastarąjį dešimtmetį Lietuvoje labai padaugėjo rekonstruojamų pastatų [1]. Geri specialistai, naudodami naujas medžiagas ir taikydami naujausias technologijas, senus, apgriuvusius namus paverčia moderniais pastatais. Tačiau suremontuoti seną pastatą taip, kad jis atitiktų ne tik estetinius, bet ir šiuolaikinius komforto reikalavimus [2], ne taip paprasta. Tai akivaizdžiai įrodo Lietuvos Nepriklausomybės signatarų namų gedimai, atsiradę po pastato rekonstrukcijos. Nors praėjo tik dveji metai po rekonstrukcijos, o jau pastato rūsyje tvyro drėgmė, vystosi mikromicetai, jaučiamas nemalonus kvapas, atitvarų paviršiuje matyti druskos, sienų bei lubų tinkas jau yra pūslėtas, nuo jo lupasi dažai, vietomis matyti vandens tekėjimo žymės. Neremontuojamas pastatas dar labiau ges, trumpės jo eksploatacijos trukmė, didės gedimų taisymo kaina, pastatas vėl taps nereprezentacinis ir nevertingas [3]. Siekiant panaikinti išvardytus gedimus, buvo nuspręsta atlikti jų natūrinius tyrimus.

Vizualinė pastato apžiūra parodė, kad pastato gedimai yra susiję su drėgmės poveikiu. Tačiau buvo neaišku, kaip drėgmė patenka į pastatą, kaip ji veikia jo apdailą, mikroklimatą, kokie yra mikroklimato parametrai, ar pastato rūsys tinka viešosios paskirties patalpoms, kaip tai numatyta pastato rekonstrukcijos projekte. Buvo suformuluotas toks natūrinių tyrimų tikslas: laboratoriniais prietaisais ištirti rūsio išorinių sienų vandens pralaidumą ir jo įtaką rūsio atitvarų apdailai, įvertinti rūsio patalpų mikroklimato parametrus.

2. Tyrimų metodika

Šiuose tyrimuose buvo pasinaudota Vokietijos pastatų eksploataavimo ir modernizavimo instituto patyrimu [4]. Rūsio išorinių sienų vandens pralaidumui tirti

pasirinktos trys vietos Pilies bei Literatų gatvėse ir kieme (1 pav.). Tose vietose buvo išardyti šaligatviai – atidengta žemė ir ant jos lietintas miesto vandentiekio vanduo. Lietinta visur po 3,5 h, jo intensyvumas visose vietose buvo vienodas – 250 l/h.

Patalpų viduje, ten, kur iš lauko pusės buvo lietinta, trijuose lygiuose – 10 cm, 110 cm ir 210 cm nuo grindų paviršiaus buvo imami tinko mėginiai ir kalcio-karbido metodu [3] nustatomas jų drėgnis. Jis buvo nustatomas prieš rūsio sienų lietinimą, po 24–26 h ir po 48–50 h nuo lietinimo pradžios. Kartu buvo matuojamos atitvarų ir grindų paviršiaus bei oro temperatūra ir santykinis oro drėgnis patalpų viduryje, kaip to reikalaujama Lietuvos higienos normoje HN42-1999. Santykinis oro drėgnis prie atitvarų paviršiaus buvo apskaičiuojamas pagal formulę:

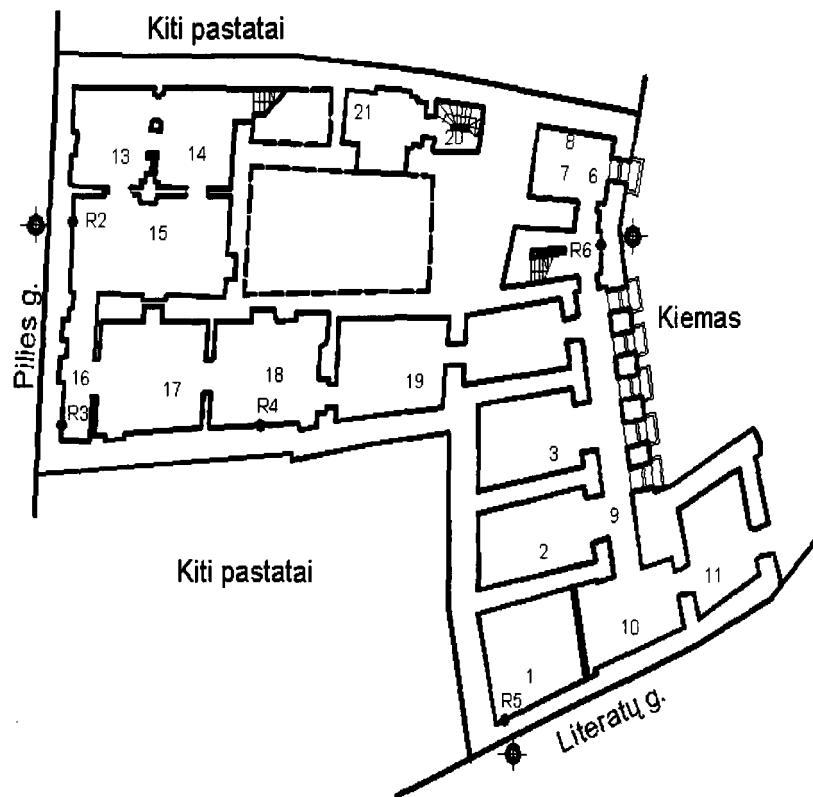
$$\phi_{si} = (p_v / p_{si}) \cdot 100, \% \quad (1)$$

p_v – dalinis vandens garų slėgis patalpos viduryje, Pa;
 p_{si} – sočiųjų vandens garų slėgis prie atitvarų paviršiaus, Pa.

Pastato tyrimai buvo atliekami 1999 metais spalio – lapkričio mėnesiais.

3. Tyrimų rezultatų analizė

Matavimų ir skaičiavimų rezultatai pateikti lentelėje ir 2–6 pav. Rezultatai rodo, kad rūsio išorinių sienų tinko drėgnis yra artimas normaliam eksploataciniam 2% drėgniui [3] tik trijuose taškuose iš penkiolikos, t. y. R6-10, R6-110 ir R6-210. Kituose dvylikoje taškų tinko drėgnis buvo gerokai didesnis. R2-10, R3-10, R3-110 ir R3-210 vietose tinkas buvo prisotintas drėgmės, t. y. $\geq 10\%$. Po 3 h išorinio žemės lietinimo Pilies gt. penkioliktoje rūsio patalpoje ant išorinės sienos, apatinėje R2 vietoje pasirodė akivaizdžios tekančio vandens čiurkšlės. Po 24 h nuo lietinimo pradžios ir po



● R2 -R6 - mėginių, skirtų drėgminiams tyrimams ėmimo ir temperatūrų matavimo vietos

⊕ žemės lietinimo vietos

1 pav. Lietuvos Nepriklausomybės signatarų namų rūsio planas

Fig 1. Map of the House of the Lithuanian Independence Signatories cellar

21,5 h baigus lietinti R2 vietoje apatiniame R2-10 taške tinkas liko prisotintas drėgmės (2 pav.), aukščiau – viduriniame taške R2-110 tinko drėgnis padidėjo nuo 8% iki 9,7%, dar aukščiau – viršutiniame taške R2-210 jis padidėjo nuo 9,2% iki 9,8%. Po 48 h nuo lietinimo pradžios tinko drėgnis liko artimas drėgniui, nustatytam po 24 h. Tai galima paaiškinti tuo, kad rūsio sienos vanduo nebedrėkino jau 44,5 h. Lietinant žemę Literatų gt., pirmoje rūsio patalpoje ant išorinės sienos, R-5 vietoje vandens čiurkšlių nepastebėta, tačiau tinko drėgnis po lietinimo padidėjo (5 pav.): R5-10 vietoje – nuo 8,2% iki 8,6%, R5-110 vietoje – nuo 6,2% iki 8,1%, o R5-210 vietoje – nuo 9,2% iki prisotinimo. Lietinant žemę kieme, penktoje rūsio patalpoje ant išorės sienos santykinai sausoje R6 vietoje drėgnis irgi pakito, tačiau nežymiai (6 pav.): R6-10 – nuo 2% iki 2,1%, R6-110 – nuo 1,4% iki 2,2%, R6-210 – nuo 1,6% iki 2,3%. Nežymus tinko drėgnio padidėjimas rūsio penktoje patal-

poje gali būti susijęs su geresniu rūsio išorinės sienos sandarumu, galėjo būti sausesnė kieme esanti žemė – ji daugiau sugėrė ar „nuleido“ žemyn lietinamą vandenį ir jo mažiau teko rūsio sienoms. Be to, įtakos galėjo turėti ir tai, kad ši patalpa yra laiptų narvelyje, ji gerai vėdinama ir gerai apšildoma, dėl to drėgmė iš tinko geriau išgaruoja.

Rūsio išorinių sienų tinko drėgnio didėjimas ir vandens čiurkšlių atsiradimas ant sienų patalpose, lietinant išorėje esančią žemę, įrodo, kad jos praleidžia vandenį. Per rūsio išorines sienas prasiskverbusi drėgmė ant jų paviršiaus išneša druskas, dėl to sienų paviršius patalpose tapo dėmėtas, vietomis ant jų susidarė net druskų „šerkšnas“. Be to, drėgmė garuoja ir didina oro drėgnį pastate ir jo konstrukcijose. Apskaičiavimai, atlikti pagal [5] formulę (2), parodė, kad vien tik nuo 1 m² tokių drėgnų paviršių į patalpų orą per 1 h gali išgaruoti nuo 15,6 g iki 31,2 g drėgmės:

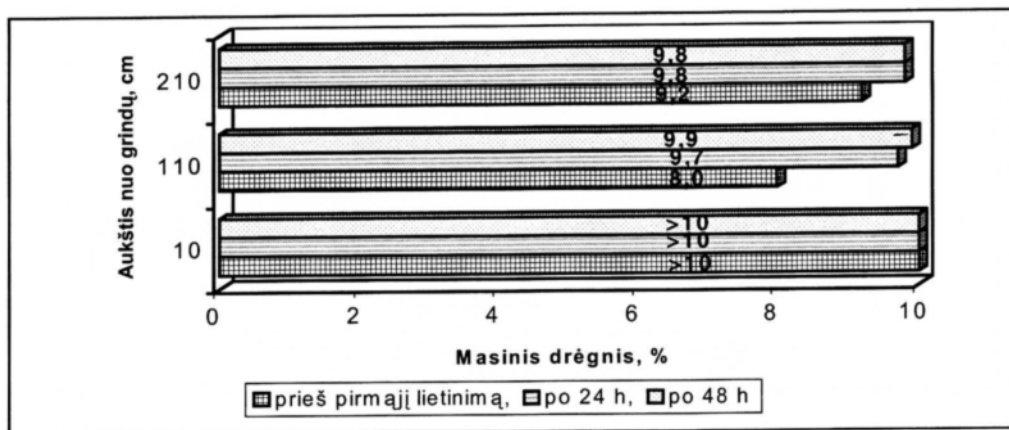
$$G_{dr} = (a + 0,017v)(p_2 - p_1) \cdot \frac{760}{p_{bar}} \cdot A, \text{ kg/h}, \quad (2)$$

G_{dr} – išgaravusios drėgmės kiekis, kg/h; a – koeficientas, priklausantis nuo temperatūros; v – oro judėjimo greitis, m/s; $p_2 - p_1$ – dalinio vandens garų slėgio virš vandens paviršiaus ir patalpos ore skirtumas, mm Hg; p_{bar} – barometrinis atmosferos slėgis, mm Hg; A – garavimo paviršius, m².

Rūsio patalpų oro santykinio drėgumo matavimai parodė, kad jis nagrinėtose rūsių patalpose buvo nuo 75,4% iki 88,3%, t. y. daug didesnis už Lietuvos higienos normoje HN42:1999 nurodytą šiluminio komforto maksimalų drėgnį – 60%. Mažiausias oro santykinis drėgnis buvo penktoje patalpoje – 75,4%, kur sienos buvo sausiausios. Ten, kur sienų drėgnis buvo didesnis, oro santykinis drėgnis irgi didesnis, išskyrus aštuonio-

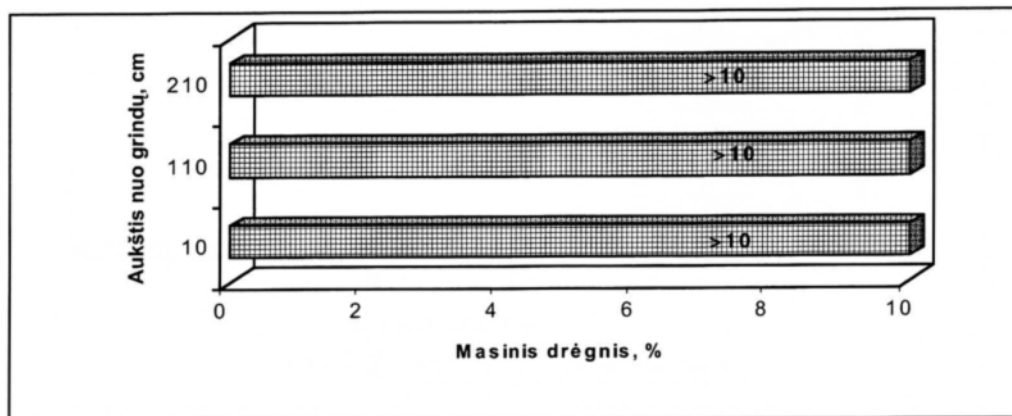
liktą patalpą. Šioje patalpoje rūsių išorinės sienos tinco vidutinis drėgnis buvo santykinai mažas – 5,4%, o oro santykinis drėgnis didelis – 85,2%. Tam galėjo turėti įtakos kitų patalpų didelė oro drėgmė, kuri per atviras duris galėjo patekti į šią patalpą arba prigaruoti iš kitų nepastebėtų drėgnėsnių sienos vietų.

Oro santykinis drėgnis prie rūsių išorinių sienų paviršiaus buvo nuo 95,3% iki 100% (rasos taškas). Tai irgi gerokai didesnis nei maksimalus leistinasis oro santykinis drėgnis (80%) [6]. Toks didelis oro drėgnis prie atitvarų paviršiaus sudarė palankias sąlygas mikromicetams daugintis [7]. Doc. dr. O. Motiejūnaitė, atlikusi mikologinius tyrimus, nustatė, kad Nepriklausomybės signatarų namuose paplitusios net 26 mikromicetų rūšys. Susirūpinimą kelia tai, kad rūsių patalpose plinta *Trichophyton* genties mikromicetai, kurie yra pavojingi



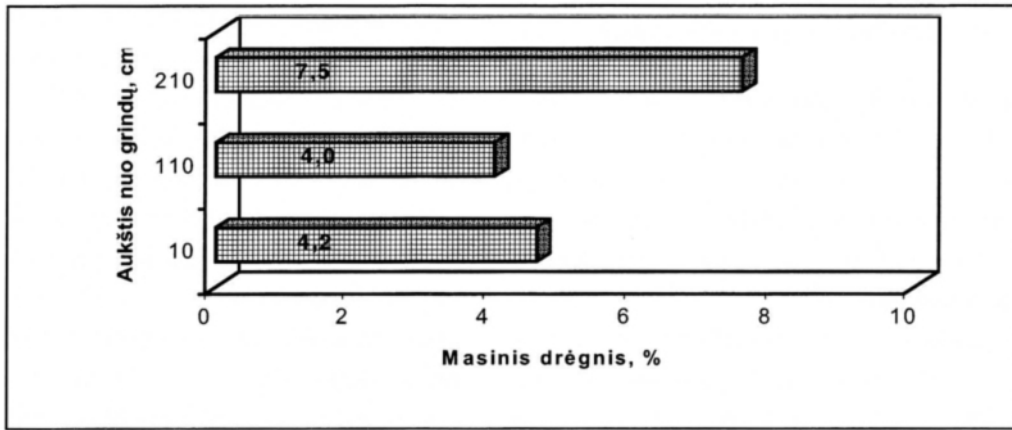
2 pav. Rūsio penkioliktos patalpos lietintos išorinės sienos masiniai drėgniai R2 vietoje

Fig 2. Mass humidities on the outer poured wall R2 place of the 15th cellar room



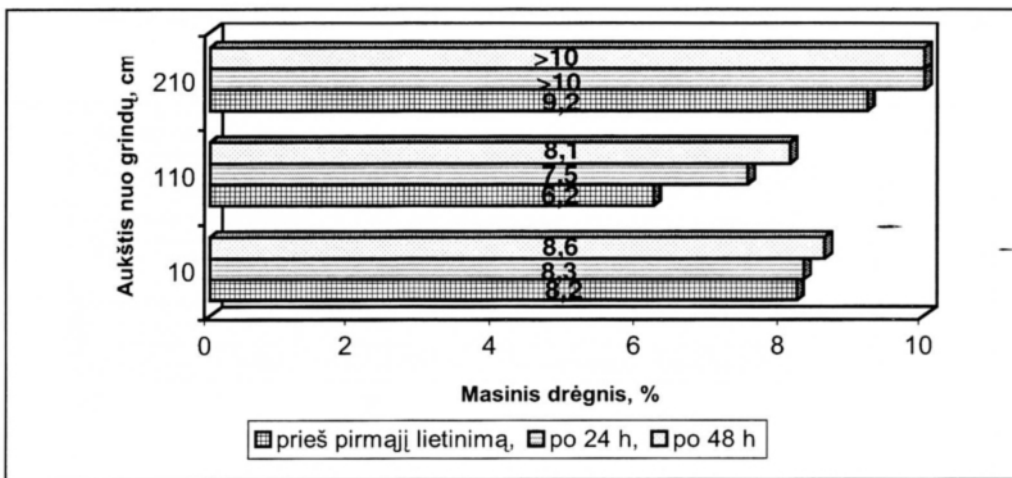
3 pav. Rūsio šešioliktos patalpos nelietintos išorinės sienos tinco masiniai drėgniai R3 vietoje

Fig 3. Mass humidities of the plaster on the outer non-poured wall R3 place of the 16th cellar room



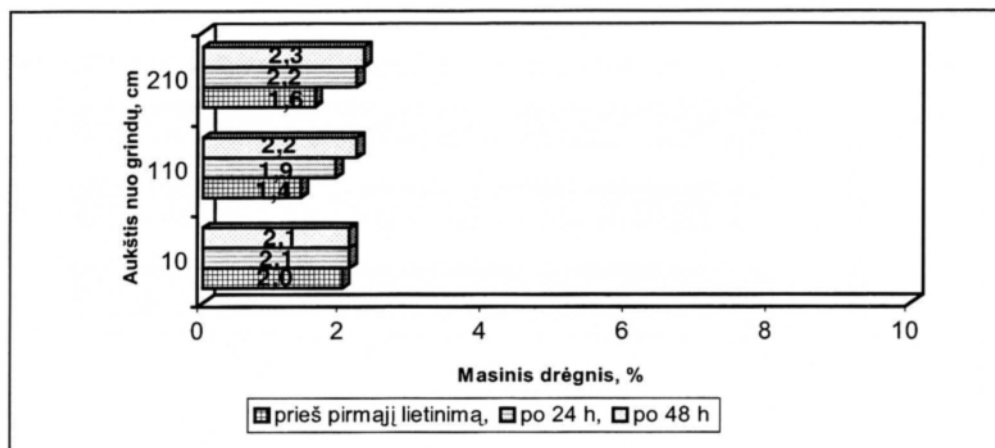
4 pav. Rūšio aštuonioliktos patalpos nelietintos išorinės sienos tinko masiniai drėgniai R4 vietoje

Fig 4. Mass humidities of the plaster on the outer non-poured wall R4 place of the 18th cellar room



5 pav. Rūšio pirmos patalpos lietintos išorinės sienos tinko masiniai drėgniai R5 vietoje

Fig 5. Mass humidities of the plaster on the outer non-poured wall R5 place of the 1st cellar room



6 pav. Rūšio penktos patalpos lietintos išorinės sienos tinko masiniai drėgniai R6 vietoje

Fig 6. Mass humidities of the plaster on the outer non-poured wall R6 place of the 5th cellar room

Išmatuotų ir apskaičiuotų rodiklių suvestinė

The summary of measuring and calculating indexes

Rūšio patalpos Nr.	Vieta, iš kur buvo imami mėginiai ir matuojamos temperatūros	Mėginio masinis drėgnis u, %	Mėginio masinis drėgnis po 24 h nuo lietinimo pradžios u_{24} , %	Mėginio masinis drėgnis po 48-50 h nuo lietinimo pradžios u_{48} , %	Oro santykinis drėgnis patalpose ϕ_p , %	Oro santykinis drėgnis prieš sienų paviršius ϕ_{sp} , %	Oro drėgnis prieš grindų paviršius ϕ_{sp}^g , %	Oro temperatūra patalpose Θ_p , °C	Oro temperatūra sienų paviršiuje Θ_{sp} , °C	Sienų paviršiaus ir patalpų oro temperatūrų skirtumai $\Delta\Theta$, °C	Grindų paviršiaus temperatūra Θ_{sp}^g , °C	Grindų paviršiaus ir oro temperatūrų skirtumai $\Delta\Theta_{sp}$, °C
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	R2-210	9,2	9,8	9,8	100	100	100	18,5	15,6	2,9	13,9	4,6
	R2-110	8,0	9,7	9,9	100	100	100	18,5	15,3	3,2	13,9	4,6
	R2-10	>10	>10	>10	100	100	100	18,5	14,8	3,3	13,9	4,6
16	R3-210	>10	-	-	81,2	95,9	96,5	16,7	14,1	2,6	14,0	2,7
	R3-110	>10	-	-	81,2	95,9	96,5	16,7	14,1	2,6	14,0	2,7
	R3-10	>10	-	-	81,2	96,5	96,5	16,7	14,0	2,7	14,0	2,7
18	R4-210	7,5	-	-	85,2	100	100	17,4	14,8	2,6	13,8	3,6
	R4-110	4,0	-	-	85,2	100	100	17,4	14,6	2,8	13,8	3,6
	R4-10	4,6	-	-	85,2	100	100	17,4	14,5	2,9	13,8	3,6
1	R5-210	9,2	>10	>10	78,5	100	100	19,3	14,7	4,6	14,0	5,3
	R5-110	6,2	7,5	8,1	78,5	100	100	19,3	14,1	5,2	14,0	5,3
	R5-10	8,2	8,3	8,6	78,5	100	100	19,3	14,3	5,0	14,0	5,3
5	R6-210	1,6	2,2	2,3	75,4	95,3	96,5	19,1	15,4	3,7	15,2	3,9
	R6-110	1,4	1,9	2,2	75,4	95,3	96,5	19,1	15,3	3,8	15,2	3,9
	R6-10	2,0	2,1	2,1	75,4	97,8	96,5	19,1	15,0	4,1	15,2	3,9

žmogaus sveikatai ir gali sukelti odos bei nagų ligas. Be to, mikromicetai, esantys ant atitvarų paviršiaus, ardo atitvarų apdailą – ji atrodo dėmėta. Tokia neestetiška antisanitarinė aplinka netinka žmonių veiklai.

Temperatūrų matavimai parodė, kad rūšio patalpų viduryje, 110 cm aukštyje nuo grindų paviršiaus, oro temperatūra Θ_i buvo nuo 16,7°C iki 19,3°C. Sienų paviršiaus temperatūra Θ_{si} buvo nuo 14,1°C iki 15,6°C, o grindų paviršiaus temperatūra Θ_{si}^g buvo nuo 13,9°C iki 15,2°C. Patalpų oro temperatūros Θ_i skirtumas nuo sienų paviršiaus temperatūros Θ_{si} buvo nuo 2,6°C iki 5,2°C, o skirtumas tarp Θ_i ir grindų paviršiaus temperatūros Θ_{si}^g buvo nuo 2,7°C iki 5,3°C. Pagal Lietuvos higienos normos HN42:1999 reikalavimus sienų paviršiaus temperatūra gali skirtis nuo patalpų oro temperatūros iki 2°C, o grindų paviršiaus temperatūra – iki 3°C. Tai rodo, kad rūšio patalpų temperatūrų skirtumai neatitinka šių reikalavimų. Tokių didelių sienų ir grindų paviršiaus temperatūrų skirtumą nuo patalpų oro temperatūros galima paaiškinti tuo, kad tokio drėgnumo rūšio sienos ir grindys, kurios neturi papildomo apšiltinimo, pasižymi dideliu šilumos laidumu. Apskaičiavimai, atlikti pagal formulę (3) [6], rodo, kad šiuo metu rūšio išorinių sienų šilumos perdavimo koeficientas U yra nuo 1,87 W/m²K iki 3,18 W/m²K, o grindų konstrukcijų – nuo 1,59 W/m²K iki 2,48 W/m²K, tuo tarpu sauso rūšio išorinių sienų teorinis šilumos perdavimo koeficientas $U \approx 0,8$ W/m²K, o grindų konstrukcijos $U^g \approx 2,0$ W/m²K:

$$U = \frac{h_{si}(\Theta_i - \Theta_{si})}{\Theta_i - \Theta_{si}^{gr}}, W/m^2K, \quad (3)$$

h_{si} – rūšio patalpų išorinių sienų ir grindų paviršiaus šilumos perdavimo koeficientas sienoms 7,7 W/m²K, grindims 5,9 W/m²K; Θ_i – oro temperatūra patalpos viduryje, °C; Θ_{si} – rūšio patalpų išorinių sienų ar grindų paviršiaus temperatūra, °C; Θ_{si}^{gr} – grunto temperatūra prie pamato ar grindų.

Teoriniai temperatūrų skirtumų skaičiavimai pagal STR 2.05.01:1999 rodo, kad, kai tokios šilumos perdavimo koeficientų reikšmės, žiemą gali atsirasti neleistinų temperatūros skirtumų. Tad norint, kad patalpos atitiktų higienos normų reikalavimus, būtina ne tik sutvarkyti hidroizoliaciją, bet ir papildomai apšiltinti rūšio sienas bei grindis.

4. Išvados

1. Lietuvos Nepriklausomybės signatarų namų išorinių rūšio sienų apsauga nuo drėgmės yra nepakankama, sienos į pastato vidų praleidžia drėgmę po 3 h nuo išorėje esančios žemės lietinio pradžios. Dėl to pro sienas skverbiasi ir ant jų paviršiaus nusėda įvairios druskos, blogėja patalpų mikroklimatas.

2. Rūšio patalpų viduje santykinis drėgnis yra didesnis už normuojamą (HN42:1999) maksimalų 60% drėgnį. Tyrimų laikotarpiu rūšio patalpose jis buvo nuo 75,4% iki 85,2%.

3. Santykinis oro drėgnis prie išorinių rūšio sienų bei grindų paviršiaus yra didesnis už normuojamą (STR 2.05.01:1999) 80% drėgnį, tyrimų laikotarpiu jis buvo nuo 95,3% iki 100%. Tai sudarė palankias sąlygas mikromicetams vystytis.

4. Rūšio patalpų oro temperatūros skirtumas nuo sienų bei grindų yra didesnis už normuojamą (HN42:1999) temperatūrų skirtumą – nuo sienų paviršiaus temperatūros iki 2°C, nuo grindų paviršiaus iki 3°C, tyrimų metu patalpų oro temperatūra skyrėsi nuo sienų paviršiaus iki 5,2°C, o nuo grindų – iki 5,3°C.

5. Lietuvos Nepriklausomybės signatarų namų rūšys, toks, koks yra šiuo metu, netenkina Lietuvos higienos normos HN42:1999 reikalavimų ir dėl to netinka viešosios paskirties patalpoms. Būtina sutvarkyti pastato hidroizoliaciją ir papildomai apšiltinti rūšio išorines sienas bei grindis.

Literatūra

1. V. Kaminskas. Statybinės medžiagos (Energijos šaltinių mažinimo statybinių medžiagų pramonėje strategija). Vilnius: Valgra, 2000. 171 p.
2. Lietuvos higienos norma HN42-1999. Gyvenamųjų ir viešosios paskirties pastatų mikroklimatas. Vilnius: Lietuvos higienos institutas, 1999. 13 p.
3. Dzierzon /Zull. Altbauter Zerstörungsarm Untersuchen. Köln: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH, 1990. 177 S.
4. Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.v. Prüfverfahren. Berlin: IRB Verlag, 1995. 98 S.
5. E. Juodis. Vėdinimas. Vilnius: Enciklopedija, 1998. 352 p.
6. Techninių reikalavimų reglamentas, STR 2.05.01:1999 Pastatų atitvarų šiluminė technika. Vilnius: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, 1999. 61 p.
7. H. Buss. Schimmelpilze in Wohnungen. WEKA Fachverlage GmbH. Baufachverlag, Kissing, 1991. 157 S.

Įteikta 2000 10 02

INVESTIGATION OF DAMPNES DAMAGE IN THE HOUSE OF THE LITHUANIAN INDEPENDENCE SIGNATORIES

Č. Ignatavičius

Summary

After the reconstruction of the House of the Lithuanian Independence Signatories the microclimate of its basement is damp, mycelium microorganisms, salt efflorescence occur on the enclosure wall surfaces, efflorescence and bubbles form on the facing of the walls and ceiling and an unpleasant smell appears in the building. Full-scale tests performed show that the protection of the basement exterior walls from damp is insufficient. On one spot of the outside ground the drained storm water penetrated through the basement exterior walls and streamed into the building after three hours from the beginning of the storm-water drainage. No water streams inside the building were observed at an other two storm-water drainage spots but the plaster humidity in the basement exterior walls inside the building was increased after the storm-water drainage on the outside ground. This dampness favoured the efflorescence of various salts on the facing of the basement walls and other building structures.

Testing the basement air humidity showed that the relative air humidity in the middle of the basement space was 75.4–85.2%. It exceeds the maximum normative relative air humidity of 60%. The relative air humidity near the surfaces

of the walls and floor was 95.3–100%. It exceeds the maximum normative relative air humidity of 80%. Such a high relative air humidity favoured the development of various mycelium microorganisms.

Temperature analyses of the basement space showed that its air temperature differed from that of the wall and floor surfaces by up to 5.2°C and by up to 5.3°C, respectively. These temperature differences exceed the maximum normative temperature difference of up to 2°C and up to 3°C for wall and floor surfaces, respectively. Such significant temperature differences cause a great thermal discomfort.

On the basis of the investigation results presented, it can be stated that the basement in the House of the Lithuanian Independence Signatories is unsuitable for a public building.

.....
Česlovas IGNATAVIČIUS. Doctor, Associate Professor. Dept of Building Structures, Vilnius Gediminas Technical University (VGTU, formerly VTU), Saulėtekio al. 11, LT-2040 Vilnius, Lithuania. E-mail: IC@takas.lt

PhD (civil engineering), Vilnius Civil Engineering Institute (1973, VISI, now VGTU). First degree in Civil Engineering, Kaunas Polytechnic Institute (1964). Research visits: Munich Technical University (Germany, 1980–81). Horsens Polytechnic Institute (Denmark, 1994). Moscow Institute of Architecture (Russia, 1985). Author of over 40 scientific articles. Research interests: renovation of buildings.