

**CERCETĂRI PRIVIND  
COMPORTAMENTUL TOCURILOR DE UȘI  
DIN MDF LA IMERSIA ÎN APĂ**

**RESEARCH ON THE BEHAVIOUR OF  
MDF DOOR FRAMES AFTER IMMERSION  
IN WATER**

**Luminița-Maria BRENCI**

Assist.prof.dr.eng. – TRANSILVANIA University of Brasov – Faculty of Wood Engineering  
Adresa/Address: B-dul Eroilor, nr. 29, 500036, Brasov, Romania  
E-mail: [brenci@unitbv.ro](mailto:brenci@unitbv.ro)

**Camelia COȘEREANU**

Assist.prof.dr.eng. – TRANSILVANIA University in Brasov – Faculty of Wood Engineering  
Adresa/Address: B-dul Eroilor nr. 29, 50036 Brasov, Romania  
E-mail: [cboieriu@unitbv.ro](mailto:cboieriu@unitbv.ro)

**Ivan CISMARU**

Prof.dr.eng. - TRANSILVANIA University of Brasov – Faculty of Wood Engineering  
Adresa/Address: B-dul Eroilor, nr. 29, 500036, Brasov, Romania  
E-mail: [icismaru@unitbv.ro](mailto:icismaru@unitbv.ro)

**Adriana FOTIN**

Lecturer dr.eng. – TRANSILVANIA University in Brasov – Faculty of Wood Engineering  
Adresa/Address: B-dul Eroilor nr. 29, 50036 Brasov, Romania  
E-mail: [adrianafotin@unitbv.ro](mailto:adrianafotin@unitbv.ro)

**Rezumat:**

Lucrarea prezintă rezultatele cercetărilor efectuate privind comportarea la imersia în apă a tocurilor de uși fabricate din MDF cașerat cu folie imitație cireș și nuc. Panourile de MDF au fost achiziționate de la doi furnizori diferiți. Imersia s-a efectuat până la pragul critic, atunci când caracteristicile dimensionale ale tocului au ieșit din câmpul de toleranță. Măsurătorile dimensionale, precum și cele masice s-au efectuat la intervale de timp diferite, obținând în final praguri critice diferite pentru cele două tipuri de materiale. Concluzia finală a cercetării a arătat faptul că după un interval de timp de 24 de ore de imersie în apă, ambele variante de material au suferit modificări majore din punct de vedere dimensional, afectând utilizarea tocului. Lucrarea oferă informații referitoare la variațiile relative și absolute ale dimensiunilor.

**Cuvinte cheie:** MDF; imersie; apă; relativ; absolut; dimensiuni; masă.

**INTRODUCERE**

Utilizarea materialelor pe bază de lemn la fabricarea produselor finite, de mobilier și de construcții este o alternativă acceptabilă datorită posibilității de valorificare a resturilor lemnoase obținute în cadrul proceselor de prelucrare mecanică a lemnului masiv. Ținând cont de aspectele economice ce se regăsesc atât în utilizarea judicioasă a materiei prime lemnoase cât și în prețul accesibil al produselor de mobilier sau construcții, pe piața mondială au apărut o serie de produse (PAL, MDF, OSB), ce înlocuiesc cu succes lemnul masiv.

**Abstract:**

The paper presents the results of the research work performed on the behaviour of the door frames made of laminated MDF (cherry and walnut foil) on immersion in water. The MDF boards were purchased from two different suppliers. The immersion was made until the critical limit was reached, when the dimensional characteristics of the frame came out of the field of tolerances. The dimensional measurements, together with the mass weights were performed at different times, finally achieving different critical limits for the two types of materials. The final conclusion of the research showed that, after a period of 24 hours of immersion in water, both materials have suffered major dimensional changes that affected the use of the door frame. The paper provides information on the relative and absolute variations of sizes and mass, including percentage changes.

**Key words:** MDF; immersion; water; relative; absolute; sizes; mass.

**INTRODUCTION**

Using of wood based materials to manufacture finished products for furniture and buildings is an acceptable alternative, due to the advantage of capitalizing the wood waste resulted in the process of machining the solid wood. Considering the economic issues resulted both in appropriate use of wooden raw materials and in the affordable price of furniture and building products, the world market offers some materials (particleboards, MDF, OSB), that successfully replace the solid wood.

Factorul distructiv care poate interveni în modificarea de formă și dimensiune a produselor din lemn și pe bază de lemn, ce conduce uneori la distrugerea structurii acestora, este apa absorbită de structura lemnoasă.

Cercetările efectuate privind modificarea de formă și dimensiune (umflare și contragere) a produselor din lemn și pe bază de lemn în cazul imersiei în apă, au indicat faptul că în cazul lemnului de fag dimensiunile pe direcție radială și tangențială au crescut în medie cu  $0,1\% \div 0,9\%$ , ultima dintre acestea fiind mult mai influențată decât prima (Almeida ș.a. 2007).

Ca atare, pentru îmbunătățirea stabilității dimensionale a lemnului și a panourilor din lemn masiv, s-au aplicat diverse tratamente, cum ar fi cel de impregnare cu rășini fenolice. În acest caz, absorbția în apă s-a putut evalua pe epruvete de 40x40mm, după imersie în apă distilată, timp de 24 ore (Saotome ș.a. 2009). În cazul lemnului masiv s-a dovedit că și alte tratamente de impregnare reduc semnificativ absorbția de apă, fapt ce conduce la o stabilitate dimensională mărită a acestuia (Tomak ș.a. 2011).

Influența umidității asupra stabilității dimensionale a plăcilor de MDF este de asemenea studiată de către firmele producătoare, iar rezultatele pot fi găsite în manualele produsului. Exemplul de față este un panou pentru uși tip Fibrabel® MDF, de 600mm lățime și 15mm grosime. O creștere a umidității relative de la 35% la 85% implică o creștere a umidității panoului cu aprox. 5%. Acest lucru determină o modificare dimensională de aprox. 1,5mm în lățime și 0,25mm în grosimea panoului (<http://www.spanogroup.be/upload/docs/MDF-manual%20ENG%20LOW%20RES.pdf>).

Cercetările asupra unor compozite din fibre de lemn și polipropilenă au arătat faptul că absorbția de apă și umflarea în grosime au crescut odată cu timpul de imersie până la atingerea valorilor de saturație. S-a putut de asemenea observa că sursa fibrelor de lemn a avut un efect important atât asupra absorbției de apă, cât și a procesului de umflare a compozitului (Butylina ș.a. 2011).

În spiritul cercetărilor privind stabilitatea dimensională și absorbția de apă în lemn și materiale pe bază de lemn, autorii acestei lucrări își propun să studieze limitele de absorbție până la pragul critic impus de câmpul de toleranțe admis în cazul tocurilor de uși realizate din MDF cașerat, provenit din două surse de fabricație. Pragul critic atins în cele două situații a permis stabilirea timpului maxim de imersie, după care aceste produse nu mai pot fi utilizate în parametrii normali. Cercetările au o aplicabilitate practică privind cunoașterea timpului maxim de expunere a tocurilor de uși în cazul unor inundări ale spațiilor în care acestea sunt amplasate sau a produselor ce vor fi amplasate în spații unde pot apare variații importante ale umidității (bucătărie, baie, terase).

The destructive factor in terms of modifying the shape and sizes of wood and wooden based products and sometimes leading to the destruction of the inner structure is the wood water absorption.

The research upon the modification of shape and size (because of swelling) of wood and wooden-based products after their immersion in water have shown that, in case of beech wood, the radial and tangential sizes were increased on average by  $0.1\% \div 0.9\%$ , the last one being more affected than the first one (Almeida *et al.* 2007).

That's why, in order to improve the dimensional stability of wood and wooden boards, various treatments were applied, as the impregnation of phenol resins is. In this case the water absorption (WA) was assessed on 40x40mm specimens after 24 hours immersion in distilled water (Saotome *et al.* 2009). In case of solid wood, it was proved that some other impregnation methods significantly reduce the water absorption with results in increasing its dimensional stability (Tomak *et al.* 2011).

The influence of relative humidity upon the dimensional stability of boards as MDF is also studied by the manufacturers and the results may be found in the Manuals of the product. The example here is a Fibrabel® MDF door panel, 600mm wide, 15mm thick. With an increase in relative humidity from 35% to 85%, the moisture content in the panel can increase by approx. 5%. This causes a dimensional change of approx. 1.5mm in the width and 0.25mm in the thickness of the panel (<http://www.spanogroup.be/upload/docs/MDF-manual%20ENG%20LOW%20RES.pdf>).

Researches on some wood fiber-polypropylene composites have shown that the water absorption and the thickness swelling increased with the immersion time, reaching certain values at which no more water is absorbed and where no more thickness swelling occurs. It can be seen that the type of wood fiber source has a significant effect on both water absorption and the thickness swelling processes of the composites (Butylina *et al.* 2011).

In line of the research performed on the dimensional stability and water absorption of wood and wooden-based materials, the authors of the herein presented paper intends to study the extension of the water absorption limits until the critic limit imposed by the admitted field of tolerances is reached by the door frames made of laminated MDF purchased from two different manufacturing sources. The critic level reached in the two cases provided the maximum immersion time accepted for the products to be used in normal parameters. The results of the research have application in practice, providing the data regarding the maximum exposure time of door frames to water in case of flooding the spaces where they are located, or of other products located in areas where fluctuation of humidity may occur (kitchen, bathroom, terrace).

## OBIECTIVE

Obiectivul principal al lucrării îl constituie determinarea intervalului de timp după care mostrele din tocurele de uși supuse analizelor dimensionale și masice, suferă modificări critice de formă și dimensiuni care sugerează imposibilitatea funcționării ansamblului toc – foaie de ușă. Un alt obiectiv a fost calcularea umflării în grosime a epruvetelor, pentru determinarea unor valori de referință în cazul imersiei produselor din MDF cașerat analizate în lucrare.

## METODĂ, MATERIALE ȘI APARATURĂ

Tocurile de uși din MDF supuse analizei, cu dimensiuni de 2066x90x40mm și cu forma secțiunii prezentată în Fig. 1, provin din două surse de fabricație diferite, fiind cașerate cu folii imitație de cireș, respectiv nuc. Din cele două tocure s-au debitat câte 5 epruvete cu lungimea de 50mm, urmărindu-se a se folosi zona în care folia de cașerat este fixată pe suprafețe.

## OBJECTIVES

The main objective of the paper is to determine the time after which the analyzed specimens cut from the door frames and immersed in water were dimensional and mass changed until reaching the critic level which represents the limit where using the assemble door frame – door panel is not possible. Another objective was that of calculating the thickness swelling, in order to find the reference values of it for the case of immersion in water of the MDF laminated products analyzed in the paper.

## METHOD, MATERIALS AND EQUIPMENT

The door frames analyzed in the paper, made of laminated MDF and having the shape presented in Fig. 1 and the sizes of 2066x90x40mm, were purchased from two different suppliers and were laminated with imitation of cherry and walnut wood foils. Five specimens were cut from each door frame, having a length of 50mm and being all over covered by the foil.

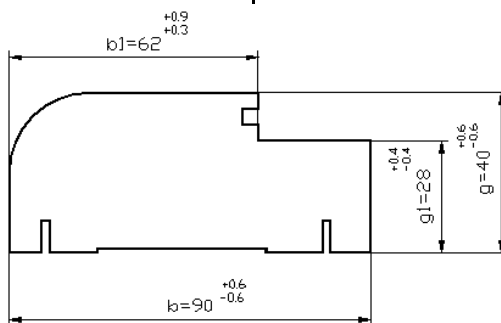
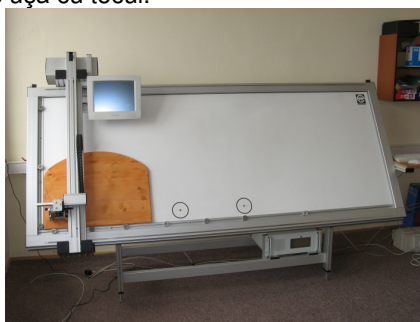


Fig. 1.

Secțiunea tocurelor de ușă analizate / The section of the analyzed door frames.

Epruvetele au fost imersate în apă timp de 24 de ore, timp în care s-au realizat măsurări dimensionale și cântăriri la intervale de 1h, 2h, 5h, 10h și 24h. S-au luat în studiu dimensiunile L, b, b<sub>1</sub>, g și g<sub>1</sub> (Fig. 1.), acestea fiind cotele care pot influența funcționalitatea ușilor prin modificarea (ca urmare a umflării) ajustajului funcțional pe care-l realizează foaia de ușă cu tocurele.

The specimens were subjected to immersion in water for 24 hours, time during which measuring of sizes and mass were made at every 1h, 2h, 5h, 10h and 24h. S-au luat în studiu dimensiunile L, b, b<sub>1</sub>, g și g<sub>1</sub> (Fig. 1.), because they have influence upon the functional characteristic of the door by modifying (as the result of the swelling process) the fit between the door frame and the door panel.



a.



b.

Fig. 2.

Echipamente utilizate la măsurări dimensionale și masice ale epruvetelor: a – masă de măsurare electronică CADESQ; b – balanță electronică / Equipment used to measure the dimensions and weight the mass of the specimens: a – CADESQ measuring table; b – electronic weight.

Măsurările dimensionale s-au efectuat în cadrul Laboratorului de Testare a Preciziei de Fabricație în Industria Lemnului din cadrul Facultății de Ingineria Lemnului, utilizând masa de măsurare electronică CADESQ, cu o precizie de 0,01mm, prezentată în Fig. 2a. Determinările masice s-au realizat cu balanța electronică prezentată în Fig. 2b.

Determinarea umflării în grosime după imersia în apă pentru cele două tipuri de mostre s-a realizat conform standardului SR EN 317: 1996, utilizând următoarea relație:

$$G_t = \frac{(t_2 - t_1) \cdot 100}{t_1} [\%] \quad (1)$$

în care:

$G_t$  este umflarea în grosime a fiecărei epruvete, exprimată în %,

$t_1$  – grosimea epruvetei înainte de imersie, în mm;

$t_2$  – grosimea epruvetei după imersie.

Au fost efectuate măsurări dimensionale pentru următoarele cote:

➤  $L = 50^{+0.6}_{-0.6}$  [mm]

➤  $b = 90^{+0.6}_{-0.6}$  [mm]

➤  $b_1 = 62^{+0.9}_{+0.3}$  [mm]

➤  $g = 40^{+0.6}_{-0.6}$  [mm]

➤  $g_1 = 28^{+0.4}_{-0.4}$  [mm]

Cu relații similare s-au calculat modificările tuturor dimensiunilor luate în studiu, care prezintă interes funcțional.

## REZULTATE EXPERIMENTALE

Epruvetele au fost codificate astfel: cele din MDF cașerat cu folie de cireș s-au notat cu „a”, iar cele cu folie de nuc s-au notat cu „b”.

The sizes were measured in the frame of the Laboratory of Testing the Processing Accuracy in Wood Industry at Wood Engineering Faculty using CADESQ measuring table, with an accuracy of 0.01mm, as shown in Fig. 2a. The mass was measured on the electronic weight shown in Fig. 2b.

The thickness swelling after the immersion in water of the two types of specimens was analyzed according to SR EN 317: 1996 technical specification using the following equation:

$$G_t = \frac{(t_2 - t_1) \cdot 100}{t_1} [\%] \quad (1)$$

In which:  $G_t$  is the thickness swelling of each specimen, in %,

$t_1$  – the thickness of the specimen, before its immersion in water, in mm;

$t_2$  – the thickness of the specimen, after immersion.

The following sizes were measured:

➤  $L = 50^{+0.6}_{-0.6}$  [mm]

➤  $b = 90^{+0.6}_{-0.6}$  [mm]

➤  $b_1 = 62^{+0.9}_{+0.3}$  [mm]

➤  $g = 40^{+0.6}_{-0.6}$  [mm]

➤  $g_1 = 28^{+0.4}_{-0.4}$  [mm]

The same equations were used to calculate the modifications of all studied dimensions having a functional role.

## EXPERIMENTAL RESULTS

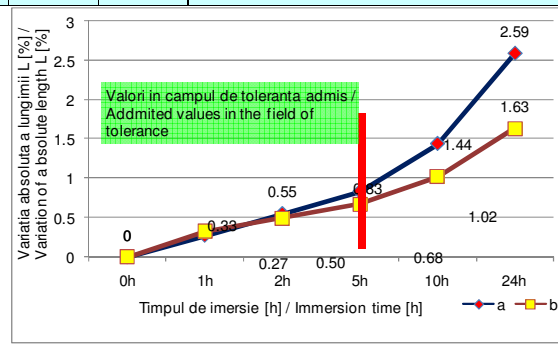
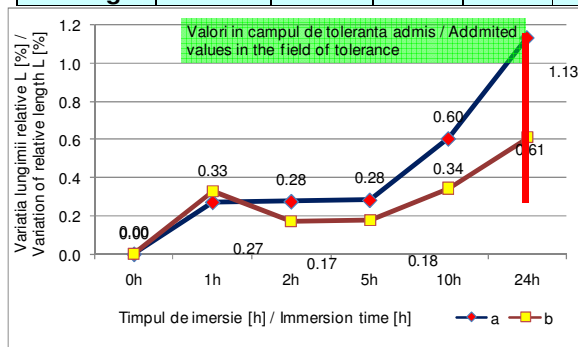
The specimens were taken code numbers as follows: MDF laminated with cherry foil was noted with „a”, and those laminated with walnut foil with „b”.

Tabelul 1 / Table 1

Variația dimensională pentru cota  $L = 50 \pm 0.6$  mm / Dimensional variation for  $L = 50 \pm 0.6$  mm size

Nr. mostră / Specimen code no.	Culoare folie / Foil type	Lungimea L, în mm, după imersie timp de: / Length L, in mm, after immersion during (hours):						Variația dimensională după 24 ore / Dimensional variation after 24h [%]
		0h	1h	2h	5h	10h	24h	
1a	cireș / cherry	49.31	49.43	49.45	49.58	49.74	50.78	1.47
2a		49.40	49.48	49.62	49.71	50.02	50.26	0.86
3a		49.00	49.19	49.35	49.55	49.78	50.87	1.87
4a		49.33	49.40	49.62	49.82	50.50	50.64	1.31
5a		49.33	49.54	49.68	49.76	49.88	50.20	0.87
<b>Media / Average</b>	<b>a</b>	<b>49.27</b>	<b>49.41</b>	<b>49.54</b>	<b>49.68</b>	<b>49.98</b>	<b>50.55</b>	<b>1.28</b>
1b	Nuc / walnut	49.55	49.66	49.77	49.85	49.94	50.07	0.52
2b		49.27	49.51	49.69	49.72	49.93	50.38	1.11

3b		49.57	49.79	49.89	49.60	49.76	50.04	0.47
4b		49.57	49.70	49.71	50.06	50.23	50.32	0.75
5b		49.38	49.49	49.51	49.78	50.00	50.57	1.19
<b>Media / Average</b>	<b>b</b>	<b>49.47</b>	<b>49.63</b>	<b>49.71</b>	<b>49.80</b>	<b>49.97</b>	<b>50.28</b>	<b>0.81</b>



a.

b.

Fig. 3.

**Variația cotei L: a – relativă față de valoarea precedentă; b – absolută față de valoarea inițială / Variation of length L: a – relativ to the previous value; b – absolut against the initial value.**

Rezultatele obținute pentru măsurarea cotei  $L = 50 \pm 0,6\text{mm}$  sunt prezentate în Tabelul 1. Variația dimensională procentuală s-a calculat în două moduri: relativă față de valoarea precedentă măsurată (Fig.3a) și absolută față de valoarea inițială măsurată (Fig. 3b).

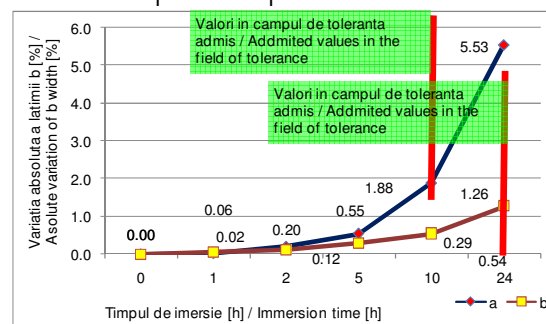
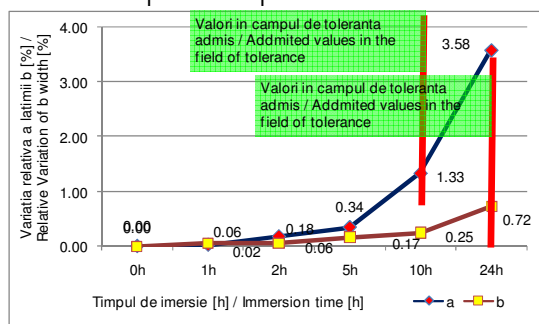
Pentru a stabili „pragul de deformare” admis al profilului după fiecare dimensiune analizată, s-a trecut la analiza câmpului de toleranță funcțional admis în cadrul complexului foaie de ușa-toc, așa încât aceasta să poată permite închideri și deschideri. Astfel a rezultat valoarea maximă a abaterilor admise după fiecare dimensiune analizată:

- $a_{\max L} = b_{\max L} = 0.6\text{mm}$
- $a_{\max b} = b_{\max b} = 0.6\text{mm}$
- $a_{\max b_1} = b_{\max b_1} = 0.9\text{mm}$
- $a_{\max g} = b_{\max g} = 0.6\text{mm}$
- $a_{\max g_1} = b_{\max g_1} = 0.4\text{mm}$

The results of measuring the size  $L = 50 \pm 0.6\text{mm}$  are presented in Table 1. The dimensional variation, in %, was calculated with two methods: relative to the previous measured value (Fig. 3a) and absolute against the initial value (Fig. 3b).

In order to establish the admitted „deformation limit” of the door frame profile after each measured size, the analysis of the field of tolerances in terms of functional characteristic of the assemble door frame - door panel was performed, so to allow the opening and closing the door. The maximum admitted deviations of the measured sizes have resulted as follows:

- $a_{\max L} = b_{\max L} = 0.6\text{mm}$
- $a_{\max b} = b_{\max b} = 0.6\text{mm}$
- $a_{\max b_1} = b_{\max b_1} = 0.9\text{mm}$
- $a_{\max g} = b_{\max g} = 0.6\text{mm}$
- $a_{\max g_1} = b_{\max g_1} = 0.4\text{mm}$



a.

b.

Fig. 4.

**Variația cotei b: a – relativă față de valoarea precedentă; b – absolută față de valoarea inițială / Variation of b size: a – relative to the previous value; b – absolut against the initial value.**

Din datele prezentate în Tabelul 1 se poate observa că absorbția de apă este mai puternică în cazul epruvetei „a”.

Pentru cotele de lățime  $b = 90^{+0.6}_{-0.6}$  mm și  $b_1 = 62^{+0.9}_{+0.3}$  mm, aceleași variații relative și absolute sunt prezentate în graficele din Fig. 4a și Fig. 4b, respectiv Fig. 5a și Fig. 5b.

Se poate observa că pragul critic pentru cota b este atins după 10h de imersie în apă (Fig. 4a și 4b) doar pentru epruveta tip „a”.

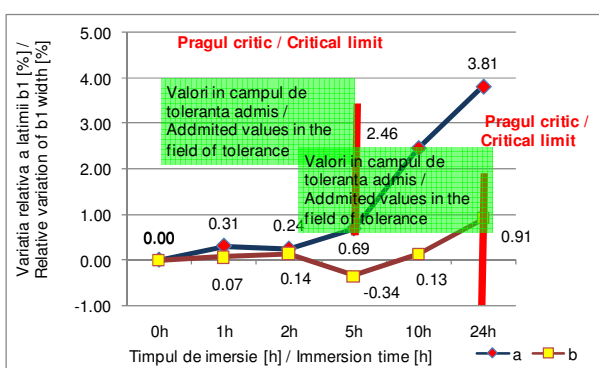
În cazul cotei  $b_1$ , pragul critic a fost atins pentru epruvetele tip „a” după 5h respectiv după 10h de imersie în apă, iar pentru epruvetele tip b, după 5h respectiv 24h de imersie.

The data in Table 1 show that the water absorption is stronger in case of „a” specimens.

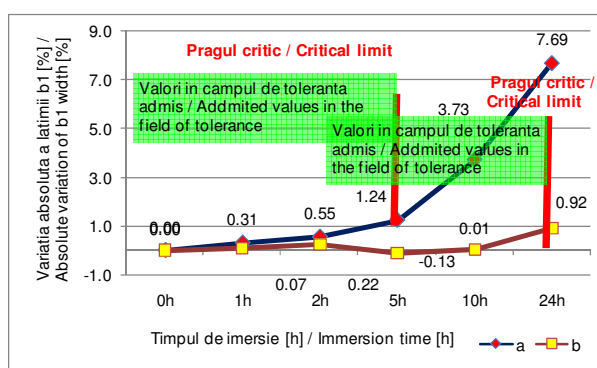
For the width sizes  $b = 90^{+0.6}_{-0.6}$  mm and  $b_1 = 62^{+0.9}_{+0.3}$  mm, the relative and absolute variations are presented in the diagrams in Fig. 4a and Fig. 4b, and also in Fig. 5a and Fig. 5b.

It can be observed that the critic limit of b size is reached after 10h of immersion in water (Fig. 4a and 4b) only for „a” type specimen.

In case of  $b_1$  size, the critic limit is reached for „a” type specimens after 5h respectively after 10h of immersion in water, and for „b” type specimens after 5h respectively after 24h of immersion in water.



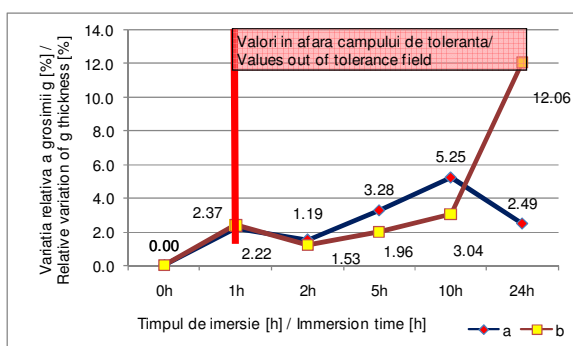
a.



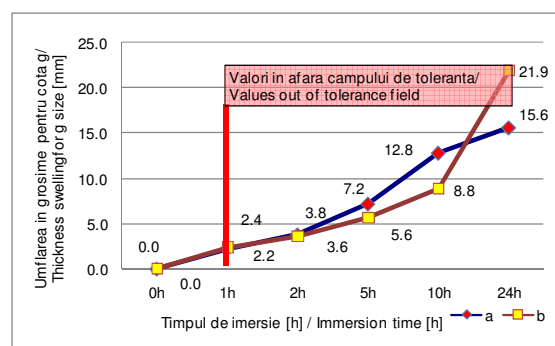
b.

Fig. 5.

Variația cotei  $b_1$ : a – relativă față de valoarea precedentă; b – absolută față de valoarea inițială / Variation of  $b_1$  size: a – relativ to the previous value; b – absolut against the initial value.



a.



b.

Fig. 6.

Variația umflării în grosime pentru cota g: a – relativă față de valoarea precedentă; b – absolută față de valoarea inițială / The variation of thickness for g size: a – relativ to the previous value; b – absolut against the initial value.

S-a analizat și evoluția umflării în grosime pentru cele două cote g (Fig. 6a) și  $g_1$  (Fig. 6b), având în vedere faptul că ele sunt cele mai afectate de absorbția de apă.

Spre deosebire de cotele anterioare, grosimea  $g = 40^{+0.6}_{-0.6}$  mm este cea mai afectată de absorbția de

The evolution of the thickness swelling was also investigated for the two sizes g (Fig. 6a) and  $g_1$  (Fig. 6b), taking into consideration that these ones are the most affected by the water absorption.

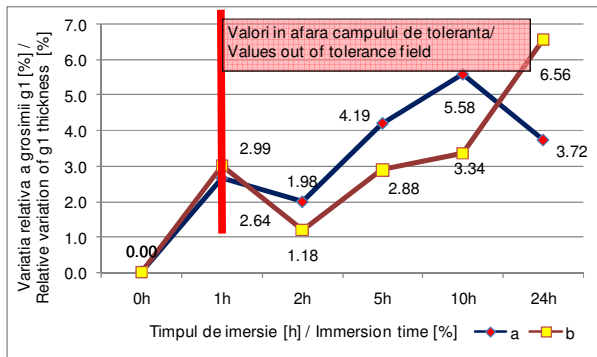
Unlike previous sizes, the thickness  $g = 40^{+0.6}_{-0.6}$  mm is the most affected one by the water

apă prin imersie, ieșind din câmpul de toleranță, în cazul analizei din punct de vedere al dimensiunii relative după 1h de imersie, iar al celei absolute, după 1h (Fig. 6a și 6b).

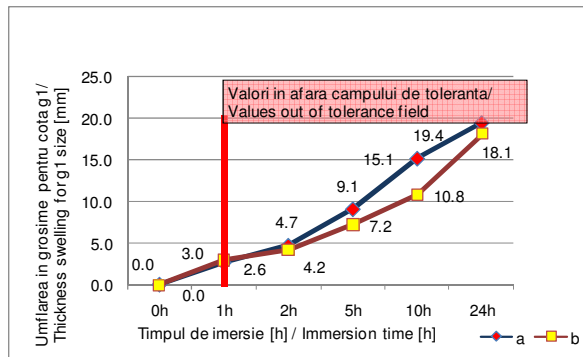
În cazul cotei  $g_1 = 28^{+0.4}_{-0.4}$  mm, din punct de vedere al dimensiunii relative, absorbția de apă prin imersie a ieșit din câmpul de toleranță după 1h de imersie, iar al celei absolute, după 1h (Fig. 7a și 7b).

absorption after immersion process, leaving the field of tolerance in terms of relative dimension after 1h of immersion, and in terms of absolute dimension after 1h of immersion (Fig. 6a and 6b).

In case of  $g_1 = 28^{+0.4}_{-0.4}$  mm size, in terms of relative dimension, the field of tolerances was left after 1h of immersion, and in terms of absolute dimension, after 1h of immersion in water (Fig. 7a and Fig. 7b).



a.



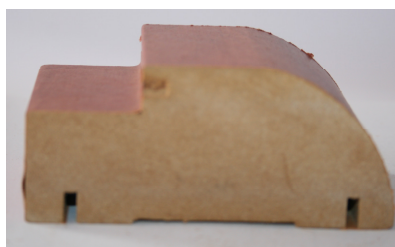
b.

Fig. 7.

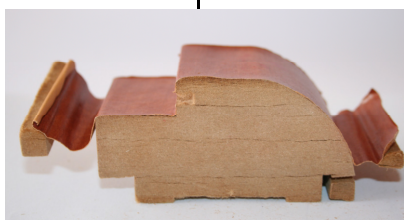
**Variația umflării în grosime pentru cota  $g_1$ : a – relativă față de valoarea precedentă; b – absolută față de valoarea inițială / The variation of thickness for  $g_1$  size: a – relativ to the previous value; b – absolut against the initial value.**

În figurile 8 și 9 se prezintă evoluția eruvetelor „a” și „b” din punct de vedere al formei și dimensiunilor, înainte și după imersare în apă.

The evolution of specimens „a” type and „b” type are presented in Fig. 8 and Fig.9 in terms of shape and dimensions, before and after immersion in water.



a.



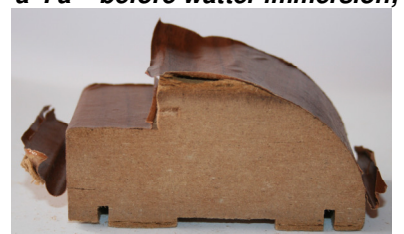
b.

Fig. 8.

**Epruveta experimentală „a”: a – înainte de imersare; b – după imersare / The experimental specimen “a”: a – before water immersion; b – after water immersion.**



a.



b.

Fig. 9.

**Epruveta „b” supusă experimentului: a – înainte de imersare; b – după imersare / The experimental specimen “b”: a – before water immersion; b – after water immersion.**

Tabelul 2/ Table 2

**Valorile masice ale epruvetelor / The mass values of samples**

Nr. Mostră / Specimen code	Culoare folie / Foil type	Masa în grame, după imersie timp de: / Mass expressed in grams, after immersion during (hours):						Masa de apă absorbită după 24h / Mass of water absorbed after 24hours [g]
		0h	1h	2h	5h	10h	24h	
1a	Cireș / cherry	100.91	102.25	104.60	108.29	111.40	119.40	18.49
2a		101.38	103.27	105.801	110.11	113.70	122.35	20.97
3a		100.42	101.80	103.97	107.75	111.82	120.51	20.09
4a		100.71	102.12	104.41	108.45	112.83	121.75	21.04
5a		101.05	103.00	105.59	109.71	113.69	122.53	21.48
<b>Media / Average</b>	<b>a</b>	<b>100.89</b>	<b>102.49</b>	<b>104.64</b>	<b>108.86</b>	<b>112.69</b>	<b>121.31</b>	<b>20.414</b>
1b	Nuc / walnut	106.27	108.87	111.56	115.62	125.05	157.79	51.52
2b		105.48	107.72	110.16	114.70	119.56	173.78	68.3
3b		105.50	107.94	110.79	115.09	120.09	162.84	57.34
4b		106.04	108.52	111.31	115.13	122.56	140.29	34.25
5b		105.88	108.30	111.22	115.66	123.24	152.55	46.67
<b>Media / Average</b>	<b>b</b>	<b>105.83</b>	<b>108.27</b>	<b>111.01</b>	<b>115.24</b>	<b>122.10</b>	<b>157.45</b>	<b>51.616</b>

Tabelul 3/ Table 3

**Masa de apă absorbită raportată față de timpul t = 0h / Amount of water absorbed reported to time t=0h**

Culoare folie / Foil type	Masa de apă / Water mass [%]					
	0h	1h	2h	5h	10h	24h
a	0.00	1.58	3.72	7.90	11.69	20.23
b	0.00	2.30	4.89	8.89	15.37	48.77

Cantitatea de apă absorbită de probele supuse analizei este prezentată în Tabelul 2, iar masa de apă raportată față de momentul t=0h se prezintă în Tabelul 3.

**CONCLUZII**

Probele de tip „a” absorb în 24 ore o cantitate mai mică de apă (cca. 20,5g) în unitatea de timp față de mostrele de tip „b” (cca. 51,5g). După 24 de ore probele „a” ajung la un nivel de saturație relativ constant, pe când mostra „b” continuă să absoarbă apă, având un potențial de absorbție mult mai mare.

Procentual, absorbția absolută (față de momentul inițial al imersării – momentul 0) este pentru mostrele „a” 20,23% și pentru probele „b” 48,77%.

După imersie în apă, variațiile dimensionale pe lungime au fost mai mari la mostrele tip „a” (1,28mm, respectiv 2,59% după 24 ore) față de cele de tip „b” (0,81mm respectiv 1,63% după 24 de ore).

Variațiile cele mai mari s-au înregistrat pentru grosime (cota g), astfel:

- pentru probele „a” – 5,92mm respectiv 15,62% după 24 ore;
- pentru probele „b” – 8,92mm respectiv

The amount of water absorbed by the investigated specimens is presented in Table 2 and the amount of water reported to time t=0h is presented in Table 3.

**CONCLUSIONS**

The specimens „a” type absorb a smaller amount of water during 24 hours (approx. 20.5g) per unit time compared with the specimens „b” type (approx. 51.5g). After 24 hours of immersion, the specimens „a” type reach a relative constant saturation point, whilst the specimens „b” continue to absorb water, having a higher potential of water absorption.

The absolute absorption value, in % (reported to the initial moment of immersion – time 0) is for samples „a” type of 20.23% and for „b” type of 48.77%.

After immersion in water, the dimensional variation of length size was higher in case of „a” type specimens compared with „b” type specimens (0.81mm and 1.63% respectively after 24 hours).

The highest size variations were registered for thickness (g size), as follows:

- for „a” type specimens – 5.92mm and 15.62%



25,88% după 24 ore.

După 1 oră de imersie grosimea iese din câmpul de toleranță impus de standardul STAS 7837-89 ( $40\pm 0,6\text{mm}$ , respectiv  $28\pm 0,4\text{mm}$ ).

Pragul critic la lățime este de 10 ore (cota b) respectiv 5 ore (cota  $b_1$ ). Din cauza ulucului piesa nu a mai fost măsurabilă după 10 ore, acesta rupându-se.

Grosimea este o cotă critică, deoarece are influență asupra poziționării foii de ușă în falț. După o oră de imersie cota la grosime iese din câmpul de toleranță admis.

După 2 ore de imersie în apă folia începe să se dezlipească de pe suprafețele unde a fost aplicată, iar după 10 ore de imersie în apă, tocul se rupe în zona ulucului, în special la mostrele "a".

respectively after 24 hours;

- for „b” type specimens – 8.92mm and 25.88% respectively after 24 hours.

After 1 hour of immersion in water, the thickness size leaves the field of tolerances imposed by STAS 7837-89 technical specification ( $40\pm 0.6\text{mm}$  and  $28\pm 0.4\text{mm}$  respectively).

The critic limit of the width is of 5 hours of immersion in water. The specimen was not possible to be measured after 10 hours (b size) respectively after 5 hours ( $b_1$  size) of immersion in water because of the groove existence, which leads to the sample broken.

The thickness is a major characteristic and has influence upon the fit of door into the door frame rebate. After one hour of immersion in water the thickness size leaves the admitted field of tolerances.

After 2 hours of immersion in water the foil starts to detach from the support and after 10 hours of immersion in water the door frame is broken around the groove area, especially for specimens "a" type.

## BIBLIOGRAFIE / REFERENCES

ALMEIDA, G., HERNÁNDEZ, R. (2007). Dimensional change of beech wood resulting from three different re-wetting treatments. In *European Journal of Wood and Wood Products* 65(3): 193-196.

BUTYLINA, S., MARTIKKA, O., KÄRKI, T. (2011). Properties of wood fibre-polypropylene composites: Effect of wood fibre source. In *Applied Composite Materials* 28(2): 101-111.

SAOTOME, H., OHMI, M., TOMINAGA, H., FUKUDA, K., KATAOKA, Y. (2009). Improvement of dimensional stability and weatherability of composite board made from water-vapor-exploded wood elements by liquefied wood resin impregnation. In *Journal of Wood Science* 55(3):190-196.

TOMAK, E.D., VIITANEN, H., YILDIZ, U.C., HUGHES, M. (2011). The combined effects of boron and oil treatment on the properties of beech and Scots pinewood. Part 2: Water absorption, compression strength, color change, and decay resistance. In *Journal of Materials Science* 46(2):608-615.

\*\*\* SR EN 317/1996. Plăci de aşchii și plăci de fibre – Determinarea umflării în grosime după imersia în apă (Particleboards and fibreboards – Determination of swelling in thickness after immersion in water).

\*\*\* STAS 7837/1989. Mobilier și alte produse finite de lemn. Abateri limită și ajustaje (Furniture and other wooden finished products. Limit deviation and fits).

\*\*\* <http://www.spanogroup.be/upload/docs/MDF-manual%20ENG%20LOW%20RES.pdf>