



SOPRONI EGYETEM  
KÖZPONTI VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM  
A NAH által NAH-1-1726/2018  
számon akkreditált  
vizsgálólaboratórium.

## VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Jegyzőkönyv  
száma:  
TVR-2020/44-1  
Lap/oldal: 11/1

### VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Megbízó:	T. – Bútor Kft. H-8414 Olaszfalu, Tarkarét utca 9.	
A megbízás száma és kelte:	TVR-2020/44 2020.04.01.	
A vizsgálat megnevezése:	A DENKSTIL200 ablak hőtechnikai teljesítményjellemezésének számításos meghatározásáról	
Alkalmazott szabvány:	EN ISO 10077-1, valamint -2	
A mintavétel módja:	Megbízó bocsátotta rendelkezésre a szükséges adatokat	
A vizsgált minta leírása és azonosítása:	DENKSTIL200 ablak	
A dokumentáció beérkezésének ideje:	2020.04.01.	
Anyag (pl. fafaj, MDF, stb.):	-	
A vizsgált minta átlagos nedvességtartalma [%]:	-	
A vizsgálat helyszíne:	Soproni Egyetem Központi Vizsgálólaboratórium Termékvizsgáló Részleg	
A vizsgálat időpontja:	2020.04.06-05.05.	
A vizsgálat körülményei:	Hőmérséklet: - °C Relatív páratartalom: -%	
A vizsgálatot végző személy(ek):	Dr. Dénes Levente	
Mellékletek:	Azonosítószám: TVR-2020/44-1	Oldalszám: 11
Vizsgálati eszközök: 1. - 2. 3. 4.	Megjegyzés:	
A vizsgálati eredmények csak a megvizsgált mintákra vonatkoznak. A vizsgálati jegyzőkönyv csak a vizsgálat eredményét tartalmazó melléklettel (mellékletekkel) együtt érvényes! A vizsgálati jegyzőkönyvet a vizsgálólaboratórium írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelmében lehet nyilvánosságra hozni.		
Sopron, (dátum)		
..... Vizsgáló		 ..... Vizsgáló
		 ..... Laboratóriumigazgató/ Részlegvezető
Jelen vannak:		
.....		.....



## JEGYZŐKÖNYV

A DENKSTIL200 ablak hőtechnikai teljesítményjellemzőjének számításos meghatározásáról

Gyártó: T. – Bútor Kft. H-8414 Olaszfalu, Tarkarét utca 9.

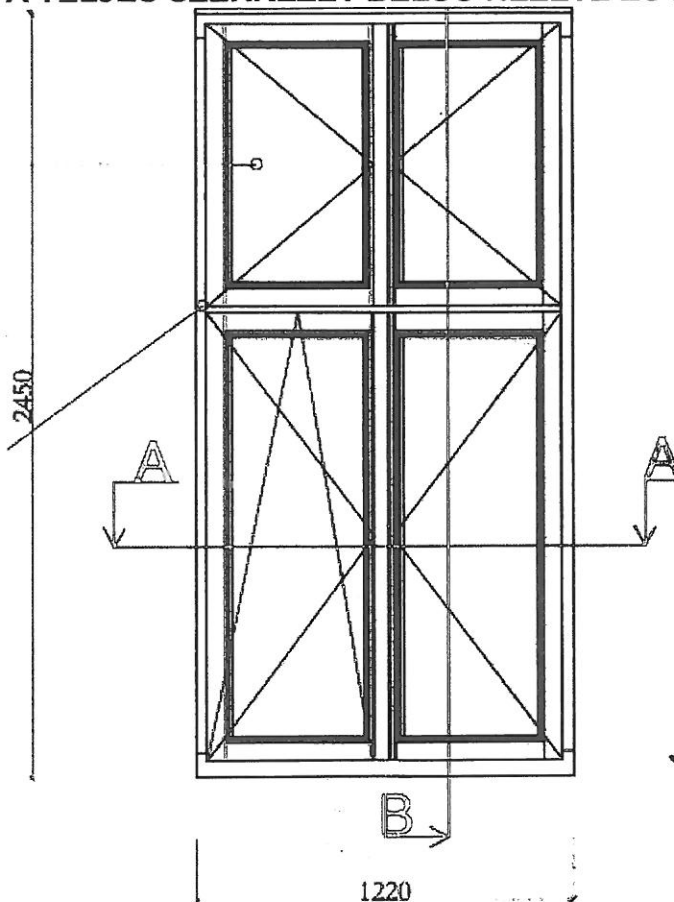
Az ablak típusa: műemlék jellegű épület homlokzatára beépíthető, kapcsolt gerébtokos ablak.

Az ablak befoglaló méretei:

Külső ablak egyrétegű üvegezéssel. 1120x2350 mm

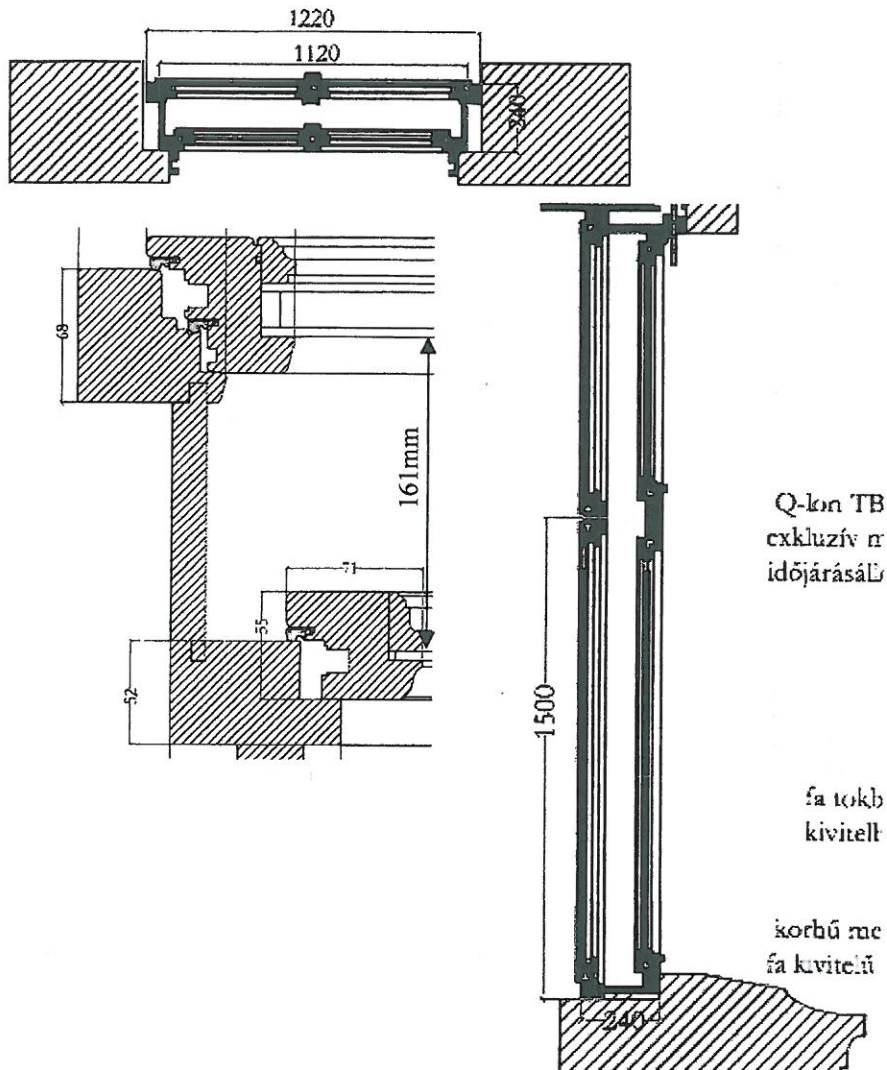
Belső ablak hőszigetelő üvegezéssel. 1220x1450 mm A hőszigetelő üvegezés névleges hőátbocsátási tényezője  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### A TELJES SZERKEZET BELSŐ NÉZETE ÉS METSZETEI



B-B metszet

A-A metszet



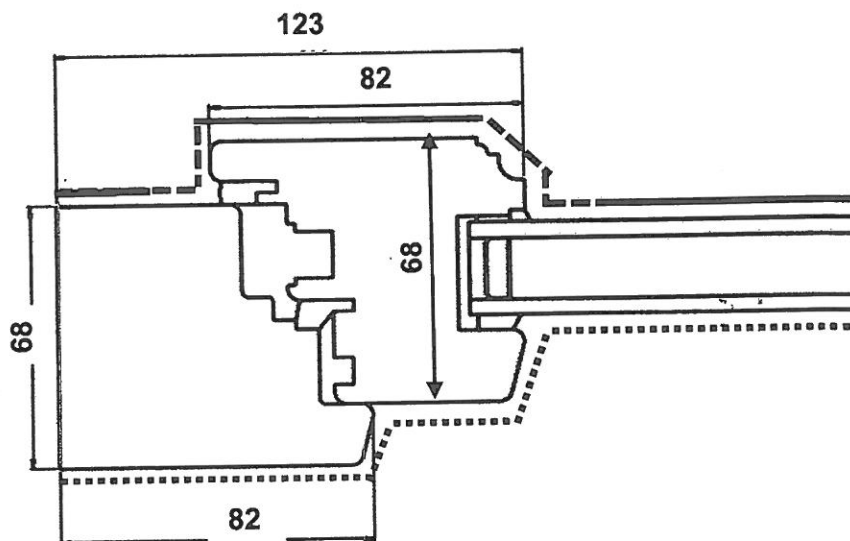
SZELVÉNYRAJZOK (Méretarány 1:2) Méretek mm-ben megadva

A peremfeltételek jelölése: \_\_\_\_\_ belső oldal,  $h_i = 7,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20^\circ\text{C}$

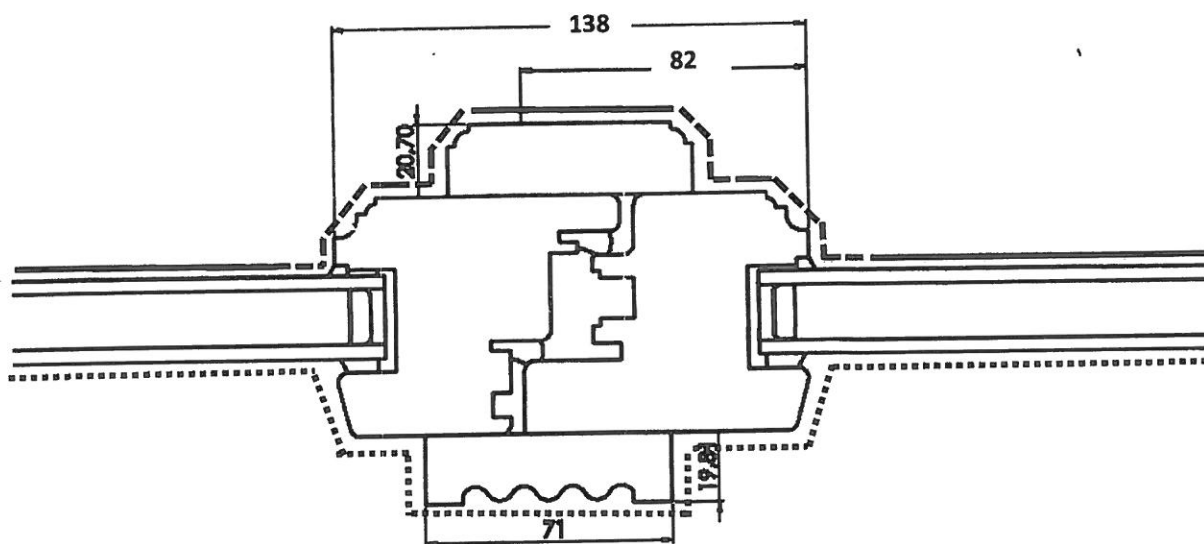
----- belső oldal,  $h_i = 5,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_i = 20^\circ\text{C}$

===== külső oldal,  $h_e = 25,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $T_e = 0^\circ\text{C}$

A1, B1. Belső tok és szárny álló és felső darab vízszintes metszete (M=1:2)



A2. Belső ablakszárnyak középütközésének vízszintes metszete (M=1:2)



B2. Belső ablaktok és szárny alsó darab függőleges metszete (M=1:2)

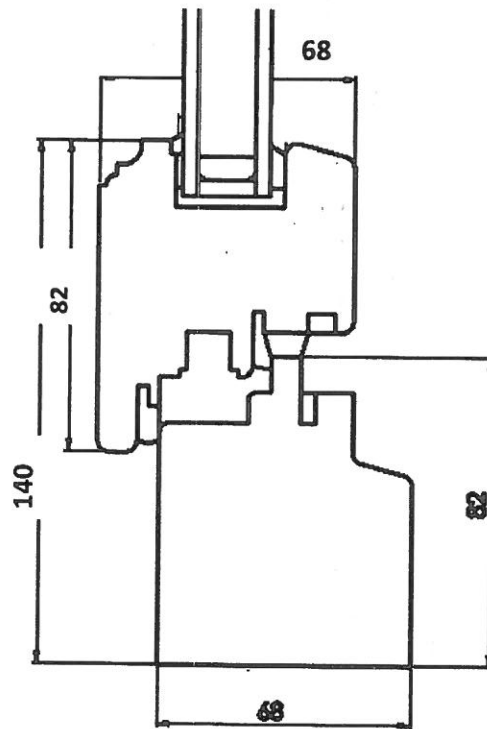




SOPRONI EGYETEM  
KÖZPONTI VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM  
A NAH által NAH-1-1726/2018  
számon akkreditált  
vizsgálólaboratórium.

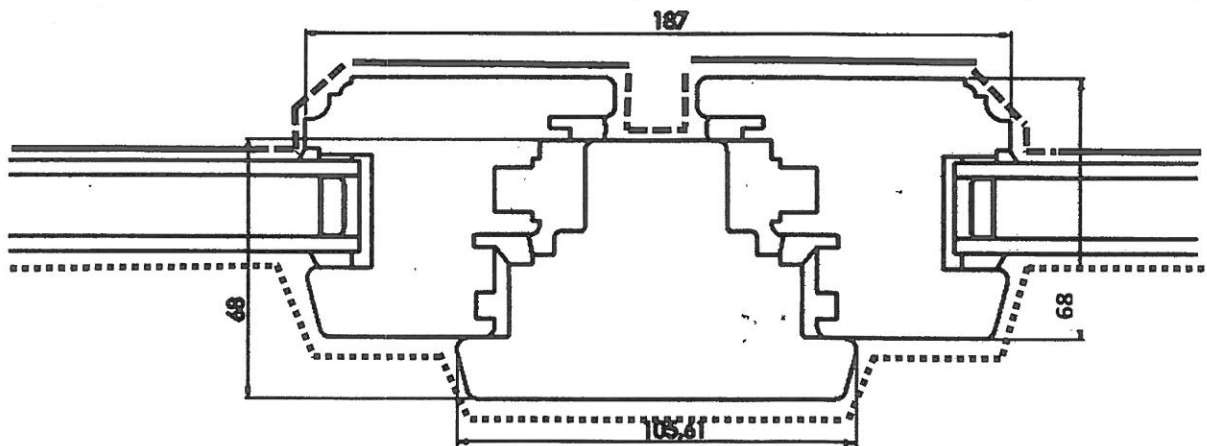
**VIZSGÁLATI  
JEGYZŐKÖNYV**

Jegyzőkönyv  
száma:  
TVR-2020/44-1  
Lap/oldal: 11/5

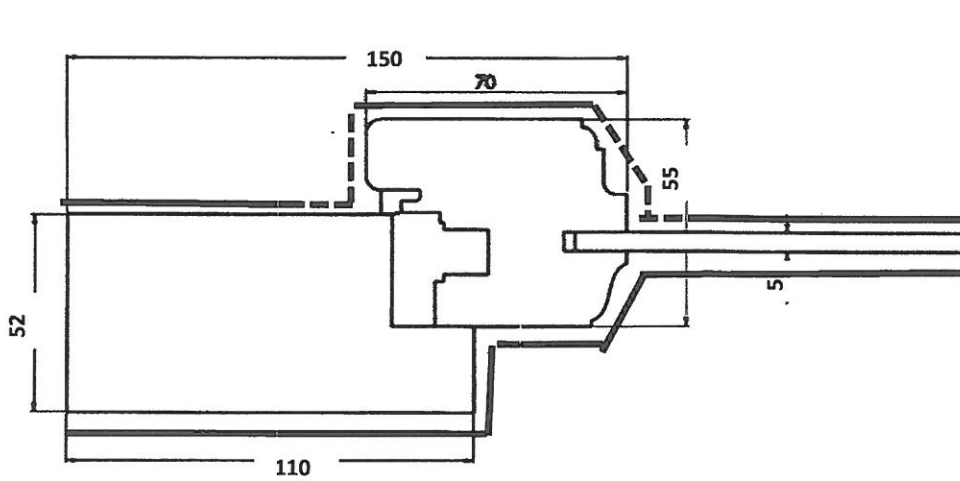


B3. Belső ablak tokosztó és szárny függőleges metszete (90°-kal elforgatva) (M=1:2)

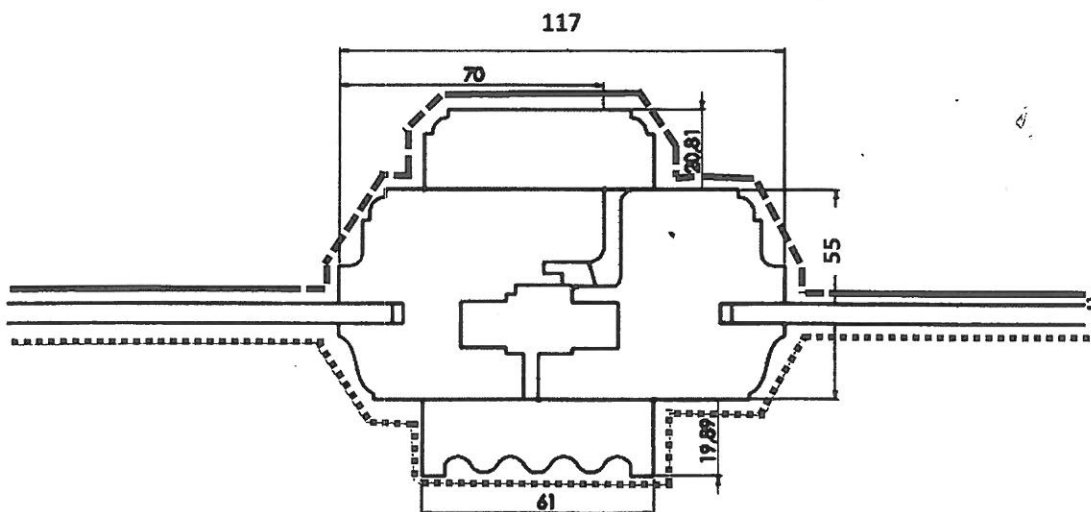




A11. Külső ablaktok és szárny álló darab vízszintes metszete (M=1:2)



A21. Külső szárny középütközés vízszintes metszete M=(1:2)



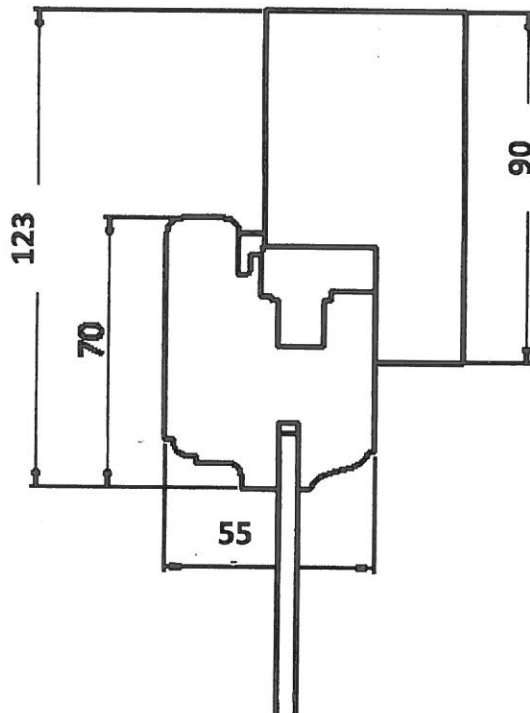


SOPRONI EGYETEM  
KÖZPONTI VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM  
A NAH által NAH-1-1726/2018  
számon akkreditált  
vizsgálólaboratórium.

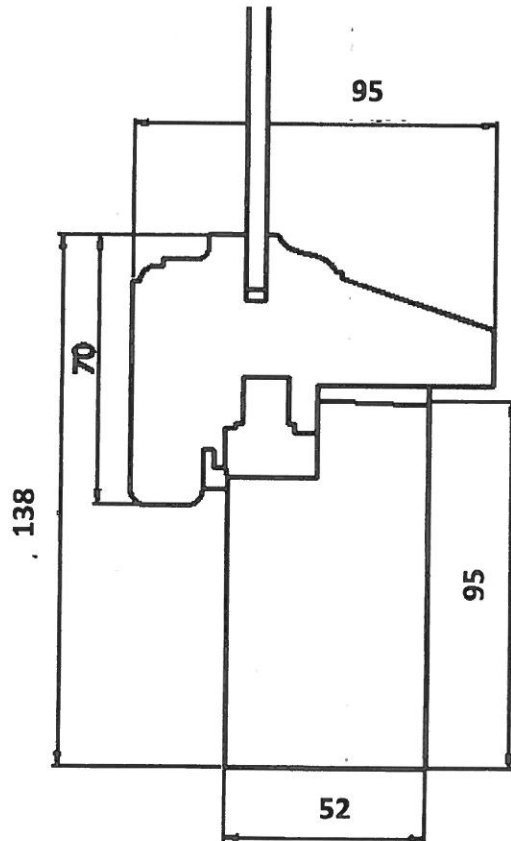
**VIZSGÁLATI  
JEGYZŐKÖNYV**

Jegyzőkönyv  
száma:  
TVR-2020/44-1  
Lap/oldal: 11/7

B11. Külső tok és szárny felső darab függőleges metszete (M=1:2)



B21. Külső tok és szárny alsó darab függőleges metszete (M=1:2)



B31. Külső tokosztó és szárnyak függőleges metszete (M=1:2)

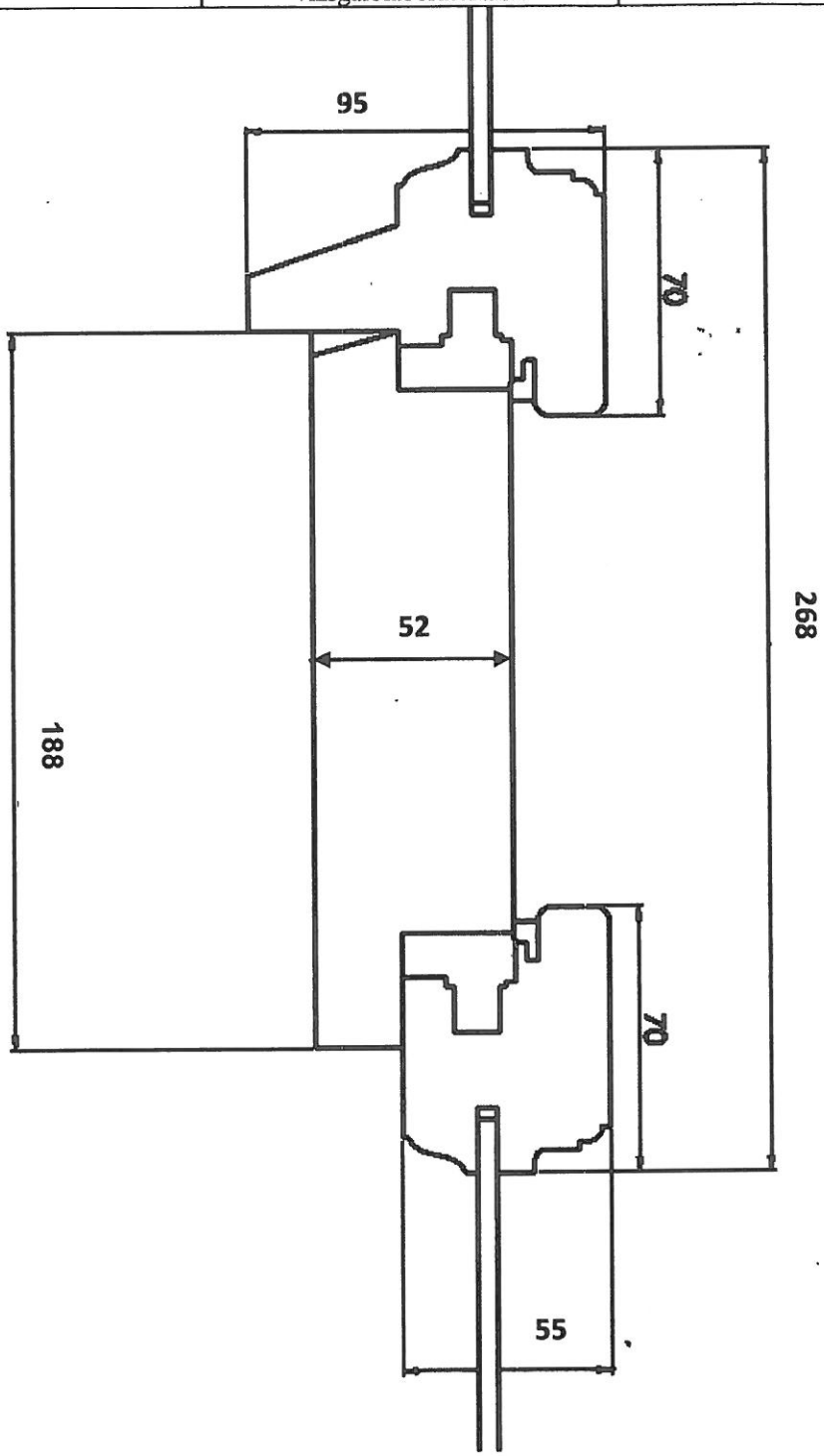





SOPRONI EGYETEM  
KÖZPONTI VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM  
A NAH által NAH-1-1726/2018  
számon akkreditált  
vizsgálólaboratórium.

**VIZSGÁLATI  
JEGYZŐKÖNYV**

Jegyzőkönyv  
száma:  
TVR-2020/44-1  
Lap/oldal: 11/8





	<p>SOPRONI EGYETEM KÖZPONTI VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM A NAH által NAH-1-1726/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.</p>	<p><b>VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV</b></p>	<p>Jegyzőkönyv száma: TVR-2020/44-1 Lap/oldal: 11/9</p>
---	---	--	---

## HŐTECHNIKAI ALAPADATOK

### Komponensek anyagainak hővezetési tényezője

Tok és keret anyaga (borovi fenyő)	$\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)
Üveg	$\lambda = 1,0 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)
Hőszigetelő üvegtábla középterülete	$\lambda = 1,1 \text{ W/mK}$ (gyártói adat)
Üveg távtartó alumínium	$\lambda = 160 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)
Üveg távtartó szilikon gél	$\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)
Üveg távtartó tömítés PU A)	$\lambda = 0,25 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)
Hőszigetelő üveg felfekvés EPDM	$\lambda = 0,25 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)
Üvegezés peremtömítés szilikon	$\lambda = 0,35 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)
Tömítőprofil (habosított elasztomer)	$\lambda = 0,05 \text{ W/mK}$ (ISO 10077-2 ANNEX A)

A tok és szárny közti és az üvegezés pereme menti üregeket, profilok 10mm-nél kisebb szélességű külső árkolásait kitöltő levegő egyenértékű hővezetési tényezőjének számítása az ISO 10077-2 6.3 és 6.4 fejezete szerint történt.

### Peremfeltételek

A külső és belső felületi peremfeltételek az ISO 10077-1 és 10077-2 szabványban előírtaknak megfelelően:

Belső felület:	$T_i = 20^\circ\text{C}$ , $h_i = 7,7 \text{ m}^2\text{K/W}$
Belső felület csökkent sugárzásos hőátadással	$T_i = 20^\circ\text{C}$ , $h_i = 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
Külső felület	$T_i = 0^\circ\text{C}$ , $h_i = 25,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

A számítási modellek egyéb felületein (tok perem, oldalfelületek) adiabatikus feltétel alkalmazva.

A felsorolt peremfeltételek alkalmazási helyei a metszetrajzokon jelölve vannak.

## SZÁMÍTÁSOK


### Módszer

Az A1 - A31 metszetekhez tartozó hőtechnikai jellemzők számítása 3D-s számítási modellekkel történt, végeleemes program felhasználásával, az EN ISO 10077-2 szabvány előírásait követve. A számítási modellek a metszet síkjára merőleges irányban 100 mm hosszúságúak voltak. Az üveg, illetve szigetelő panel betét keretből kiálló szélessége minden esetben 190 mm volt. A hálózásnál alkalmazott elemméret 5 mm körüli, de a profilgeometria igényei szerint helyileg csökkenő volt. A hőszigetelő üveg távtartó lécének vékonyfalú fém alkateleménél 1,5 mm-es elemméretet alkalmaztunk.

### A számítási program validálása

A végeleemes szoftver validálását az EN ISO 10077-2 szabvány D függeléke szerint, a D4. ábrán megadott profil  $L^{2D}$  és  $U_f$  értékének számításával, valamint



	SOPRONI EGYETEM KÖZPONTI VIZSGÁLÓLABORATÓRIUM A NAH által NAH-1-1726/2018 számon akkreditált vizsgálólaboratórium.	<b>VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV</b>	Jegyzőkönyv száma: TVR-2020/44-1 Lap/oldal: 11/10

ugyanezen profilhoz a D10. ábrán megadott üvegezés alkalmazásával az  $L_{\psi}^{2D}$  és  $\psi$  érték számításával végeztük.

A szabványban adott és a számított eredmények az alábbiak

	$L^{2D}$ W/(m·K)	$U_f$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$L_{\psi}^{2D}$ W/(m·K)	$\psi$ W/(m·K)
Szabvány	0,346	1,36	0,481	0,084
Számított	0,344	1,34	0,485	0,088

A jelölések az idézett szabványnak megfelelően:

$L^{2D}$  - a vizsgált szelvény „kétdimenziós” (valójában profilhosszúságra vetített) hőátbocsátása

$L_{\psi}^{2D}$  - ugyanez hőszigetelő üvegetét esetén

$U_f$  - a tok és keret együttes vetületi felületére vonatkoztatott hőátbocsátási tényező  
 $\psi$  - vonalmenti hőátbocsátási tényező, az üvegetét és keret találkozásánál fellépő hőhídhatás számszerűsítésére.

A számított kétdimenziós hőátbocsátási értékeknek a szabványban adottól való eltérése 3% alatti, a hőátbocsátási és vonalmenti hőátbocsátási értékeké 5%-on belüli.

### ABLAK SZÁMÍTÁSI EREDMÉNYEK

BELSŐ ABLAK										
Metszet	Alkat- elemek	$b_f$ m	$b_f+b_g$ m	$L_{\psi}^{2D}$ W/m <sup>2</sup>	$U_f (U_g)$ W/m <sup>2</sup> K	$\psi$ W/mK	$\Sigma A_f$ m <sup>2</sup>	$\Sigma l_g$ m	$\Sigma U_f A_f$ W/K	$\Sigma \psi \cdot l_g$ W/K
A1	alsó-felső álló, felső vízszintes	0,123	0,313	0,395	1,381	0,087	0,674	4,836	0,931	0,421
A2	alsó-felső középdarab	0,138	0,518	0,624	1,254	0,091	0,307	4,000	0,385	0,364
B1	alsó vízszintes	0,140	0,330	0,443	1,560	0,087	0,144	0,836	0,225	0,0727
B2	tokosztó	0,187	0,377	0,707	1,370	0,087	0,192	1,672	0,263	0,145
Tok és keret összes							1,317	11,34	1,804	1,003
üvegezés							1,672		1,839	
SZUMMA BELSŐ ABLAK							2,989		4,646	
KÜLSŐ ABLAK										
A11	alsó-felső álló, felső	0,151	0,341	1,719	1,676	0,0000	0,631	3,650	1,058	0,000
A21	alsó-felső középdarab	0,117	0,497	1,393	1,513	0,0032	0,242	3,650	0,366	0,012
B11	felső vízszintes	0,123	0,313	1,685	1,822	0,0049	0,112	0,701	0,204	0,0034
B12	alsó vízszintes	0,138	0,328	1,685	1,705	0,0063	0,126	0,701	0,214	0,0044
B13	tokosztó	0,268	0,648	1,6664	1,736	0,0060	0,242	1,402	0,420	0,0084
Tok és keret összes							1,353	10,10	1,262	0,028
üvegezés							5,71		7,310	
SZUMMA KÜLSŐ ABLAK							2,632		9,600	





A táblázat fejlécében alkalmazott további jelölések is azonosak az EN ISO 10077-1 és -2 szabvány jelöléseivel:

$b$  - szelvény vetületi szélessége,  $f$  index a tokra és keretre,  $g$  index az üvegezésre utal;

$A$  – szelvény vetületi felülete,  $f$  és  $g$  index, mint fentebb;

$l_g$  – az üvegezés látszó kerületi hossza.

A belső ablakok és keret teljes vetületi felülete a fenti táblázat alapján  $1,317 \text{ m}^2$ , ami a teljes vetületi felület ( $2,989 \text{ m}^2$ ) 44,0 %-a.

A külső ablakok és keret teljes vetületi felülete a fenti táblázat alapján  $1,357 \text{ m}^2$ , ami a teljes vetületi felület ( $2,636 \text{ m}^2$ ) 51,5 %-a.

A belső ablak hőátbocsátási tényezője

$$U_{W1} = \frac{\sum U_f A_f + \sum l_g \cdot \Psi + U_g \cdot A_g}{\sum A} = \frac{1,804 + 1,839 + 1,003}{2,989} = \frac{4,646}{2,989} = 1,55 \frac{W}{m^2 K}$$

A külső ablak hőátbocsátási tényezője

$$U_{W2} = \frac{\sum U_f A_f + \sum l_g \cdot \Psi + U_g \cdot A_g}{\sum A} = \frac{2,262 + 7,310 + 0,028}{2,636} = \frac{9,600}{2,632} = 3,65 \frac{W}{m^2 K}$$

A Külső és belső ablak között a köztes légréteg vastagsága (1. ábra)  $0,161 \text{ m}$ . A légréteg egyenértékű hőátbocsátási ellenállása az ISO 15099 (Thermal performance of windows, doors and shading devices – Detailed calculations) szerint számítva, a  $T_1-T_2$  hőfokkülönbség iterációs úton való pontosításával:

$$R_s = 0,175 \text{ m}^2 \text{K/W}$$

Ezekkel az eredményekkel a kettős ablak eredő hőátbocsátási tényezője az EN ISO 10077-1 szerint számítva

$$U_w = \frac{1}{\frac{1}{U_{W1}} - R_{se} + R_s - R_{si} + \frac{1}{U_{W2}}} = \frac{1}{\frac{1}{1,55} - 0,04 + 0,175 - 0,13 + \frac{1}{3,65}} = 1,08 \frac{W}{m^2 K}$$

Sopron, 2020.05.06.

Vizsgáló

