

# **Gerébtokos ablakszerkezetek energetikai felújítása**

Gyakorlati kivitelezés

## Bevezetés - Bemutatkozás

### Rákosy Glass Kft

2007 óta működő családi vállalkozás

Elődje: Rákosy Üvegipari Egyéni Cég

1981 - 2007

Telephely: 1103 Budapest, Noszlopy u. 3-5.

Dolgozók létszáma: 120 fő

Alapterület: ~22 000 m<sup>2</sup>



## Rákosy Glass Kft - Tevékenység

### Síküveg feldolgozása

Jumbo - 3210 x 6000 mm

- Szabászat
  - Él csiszolás, fúrás
  - Edzés
  - Festés
  - Laminálás
  - Hajlítás
  - Homokfúvás, savmaratás
  - Rogyasztás
- 
- Hőszigetelő üveg készítés









## Tevékenység

RÁKOSY GLASS KFT.

Lakossági felhasználás mellett - Egyedi méretek, különleges igények





Egyedi méretek, különleges igények



# MIÉRT NE EGYRÉTEGŰ ÚJ ABLAKOT, HANEM KÉTRÉTEGŰ RÉGIT.

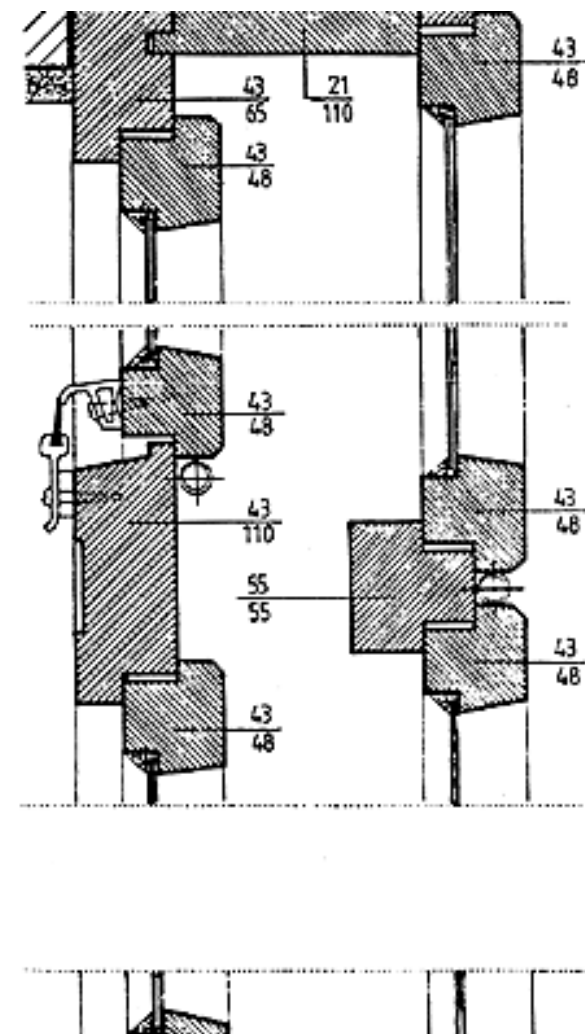
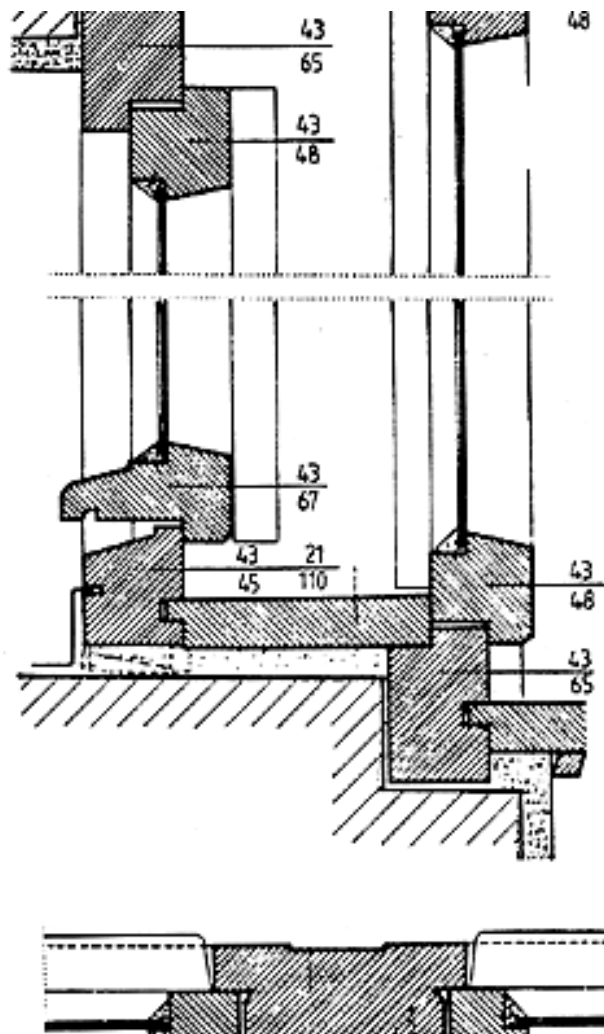
Műemlékeink és értékes régi épületeink legnagyobb része olyan nyílászárókkal épült, amelyeket kiváló faanyagból készítettek, szerkezetük hosszú idő alatt szerzett tapasztalatok eredményeként fejlődött ki. Még szinte korlátlan ideig megőrizhetőek lennének. Százszázötven év elteltével sem indokolt a cseréjük. Többnyire mégis áldozatul esnek a felújításoknak, gyakran pusztán azért, mert az a téves képzet alakult ki, hogy nem feleltethetők meg a mai energetikai elvárásoknak, és hosszú távon olcsóbb a cseréjük, mint a felújításuk. Ez nem így van!



# A felújításnál figyelembeveendő fontos szempont !

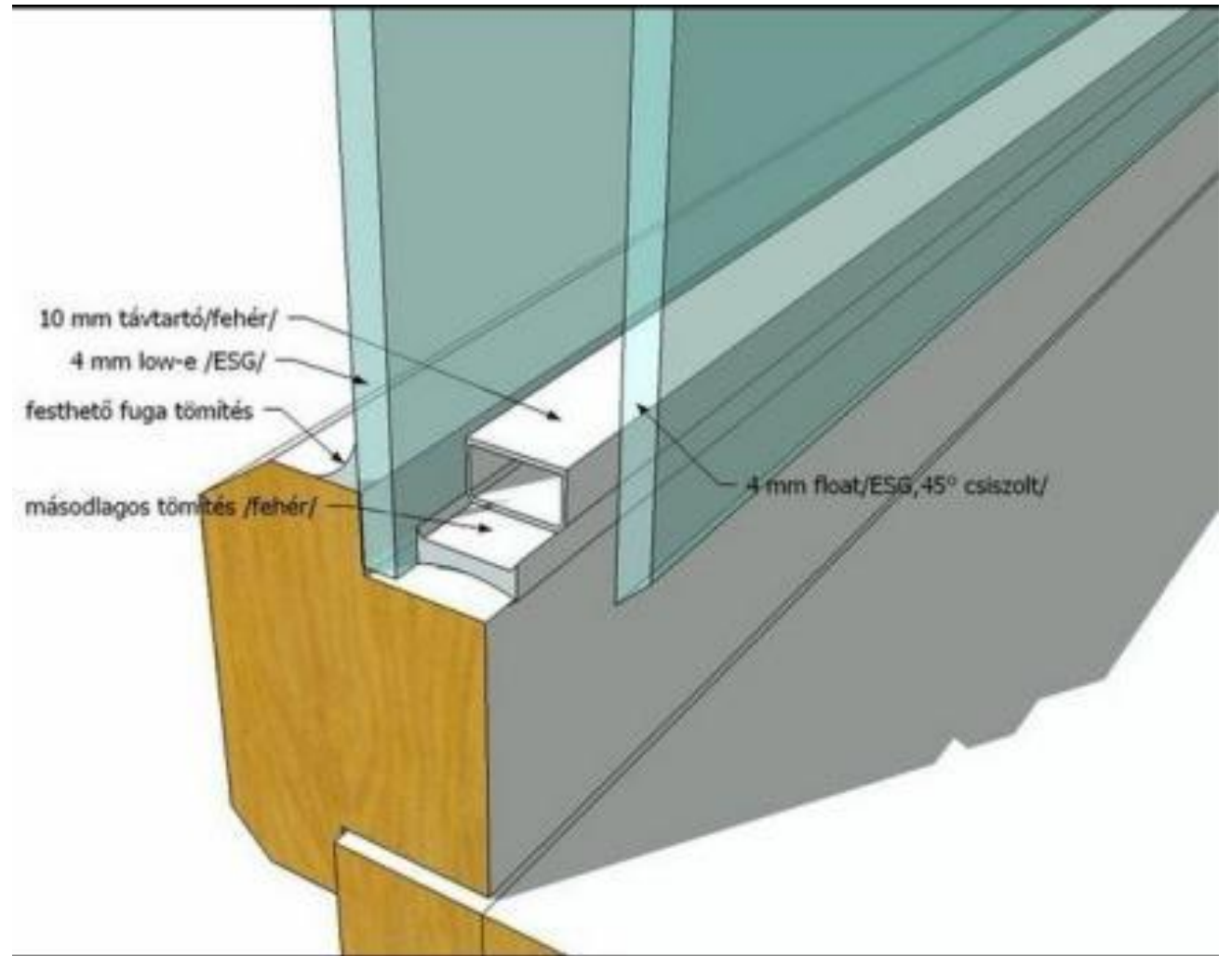
- A természetes (hagyományos) szellőzésű tereknél a **kémények szívó hatása biztosítja, hogy az ablakréseken át befelé áramoljon a levegő, így elkerülhető az ablak párasodása.** (A gépi és túlnyomással szellőztetett térek ablakainál azonban ügyelni kell arra, hogy a két ablak közé ne juthasson be a belső tér páradús levegője. Ezért az elszívás levegőmennyiségének nagyobbnak kell lennie, mint a befúvásnak. A 2. megoldás mellett és túlnyomásos gépi szellőztetés esetében sokkal többször tapasztalható az üveg párasodása, ezért ezekben az esetekben inkább ajánlott a síküvegezés megtartása. Különösen fontos ez a vályog szerkezetes épületeknél!
- Mindkét esetben a **belső, és nem a külső (!) szárnyak filtráció elleni tömítése ajánlott.** Ügyelni kell arra, hogy természetes szellőzésű épületeknél ne váljanak az ablakok túlságosan légzáróvá, csupán a vetemedésből adódó nagy hézagokat kell megszüntetni.

# A szerkezet

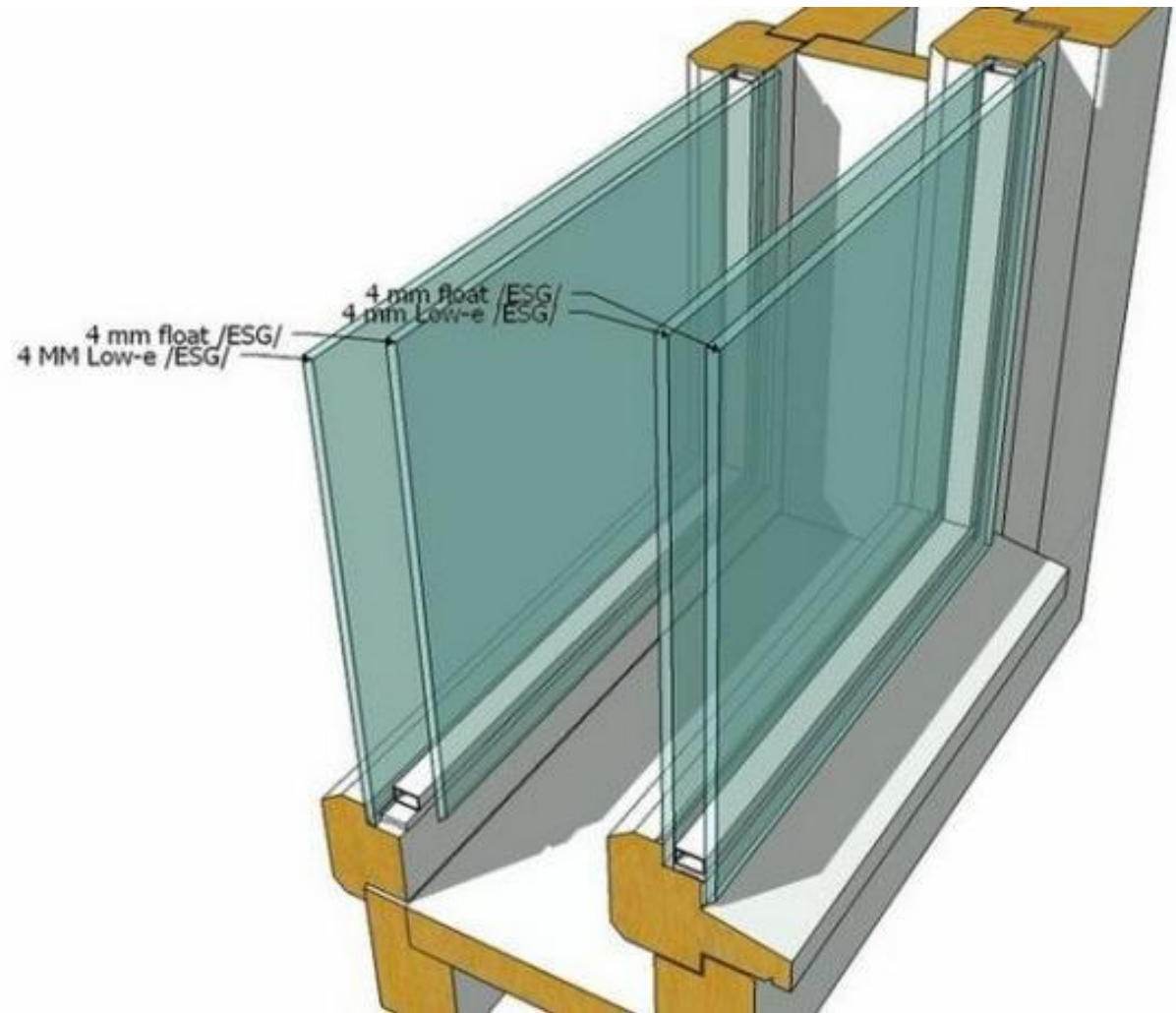


# Üvegszerkezet elhelyezése a belső szárnyban

Az üveg kialakítása 4-10-4. A  
rátakarást a második üveglap  
„szoknyásításával” oldjuk meg



Üvegszerkezet  
elhelyezése a külső  
és a belső  
szárnyban





Különböző kétrétegű ablakok **hőszigetelő üvegcserejével** elérhető kedvezőbb  $U_w$  értékek táblázata.

$U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]		Belső rétegen lévő üvegezés kerületének és az üvegezés felületének az aránya :															
		$l_g/A_g = 4\%$		$l_g/A_g = 6\%$		$l_g/A_g = 8\%$		$l_g/A_g = 10\%$		$l_g/A_g = 12\%$		$l_g/A_g = 14\%$		$l_g/A_g = 16\%$			
Keretfelület és üvegfelületaránya	Keretkerület vastagsága és anyagának típusa	Eredeti állapot mindkét oldalon hagyom. üveggel	Belső réteg üvege 3-4-3 hőszig. üvegre cserélve		Belső réteg üvege 3-6-3 hőszig. üvegre cserélve		Belső réteg üvege 3-4-3 hőszig. üvegre cserélve		Belső réteg üvege 3-6-3 hőszig. üvegre cserélve		Belső réteg üvege 3-4-3 hőszig. üvegre cserélve		Belső réteg üvege 3-6-3 hőszig. üvegre cserélve		Belső réteg üvege 3-4-3 hőszig. üvegre cserélve		
			40%	45mm_lágyfa	1,715	1,266	1,201	1,284	1,211	1,302	1,240	1,320	1,259	1,338	1,278	1,355	1,296
38mm_lágyfa	1,782	1,337		1,274	1,356	1,294	1,373	1,313	1,391	1,331	1,408	1,350	1,425	1,367	1,442	1,385	
45mm_kemény	1,845	1,405		1,344	1,423	1,363	1,441	1,381	1,458	1,399	1,457	1,417	1,492	1,435	1,508	1,452	
38mm_kemény	1,918	1,482		1,422	1,500	1,440	1,517	1,459	1,534	1,477	1,551	1,494	1,567	1,511	1,583	1,528	
45%	45mm_lágyfa	1,808	1,294	1,219	1,316	1,242	1,337	1,264	1,358	1,287	1,378	1,308	1,398	1,330	1,418	1,351	
	38mm_lágyfa	1,869	1,360	1,287	1,382	1,309	1,402	1,332	1,423	1,353	1,443	1,375	1,463	1,396	1,482	1,416	
	45mm_kemény	1,927	1,424	1,351	1,444	1,374	1,465	1,395	1,485	1,417	1,505	1,437	1,524	1,458	1,543	1,478	
	38mm_kemény	1,993	1,495	1,424	1,515	1,446	1,535	1,467	1,555	1,488	1,574	1,508	1,594	1,529	1,612	1,548	
50%	45mm_lágyfa	1,901	1,321	1,234	1,346	1,261	1,370	1,287	1,394	1,313	1,417	1,337	1,440	1,362	1,462	1,386	
	38mm_lágyfa	1,956	1,382	1,297	1,406	1,323	1,430	1,349	1,454	1,374	1,476	1,398	1,499	1,422	1,521	1,446	
	45mm_kemény	2,009	1,440	1,357	1,464	1,382	1,487	1,407	1,510	1,432	1,533	1,456	1,555	1,480	1,577	1,503	
	38mm_kemény	2,069	1,506	1,424	1,529	1,449	1,552	1,474	1,575	1,498	1,597	1,521	1,619	1,544	1,640	1,567	
55%	45mm_lágyfa	1,993	1,347	1,249	1,375	1,279	1,402	1,308	1,429	1,337	1,455	1,365	1,481	1,393	1,506	1,420	
	38mm_lágyfa	2,043	1,402	1,306	1,430	1,336	1,457	1,365	1,483	1,393	1,509	1,421	1,534	1,448	1,559	1,474	
	45mm_kemény	2,090	1,455	1,360	1,482	1,389	1,509	1,418	1,535	1,446	1,560	1,473	1,585	1,500	1,610	1,526	
	38mm_kemény	2,144	1,515	1,422	1,541	1,450	1,568	1,478	1,593	1,506	1,618	1,533	1,643	1,559	1,667	1,585	
60%	45mm_lágyfa	2,086	1,371	1,261	1,403	1,295	1,433	1,328	1,463	1,361	1,493	1,392	1,521	1,423	1,549	1,453	
	38mm_lágyfa	2,130	1,421	1,313	1,452	1,346	1,482	1,379	1,512	1,411	1,541	1,442	1,569	1,472	1,597	1,502	
	45mm_kemény	2,172	1,469	1,362	1,499	1,395	1,529	1,427	1,558	1,458	1,587	1,489	1,615	1,519	1,642	1,549	
	38mm_kemény	2,220	1,522	1,417	1,552	1,450	1,582	1,481	1,611	1,512	1,639	1,542	1,666	1,572	1,693	1,601	
65%	45mm_lágyfa	2,178	1,395	1,272	1,430	1,310	1,464	1,347	1,497	1,383	1,530	1,418	1,561	1,453	1,592	1,486	
	38mm_lágyfa	2,216	1,439	1,318	1,474	1,356	1,507	1,392	1,540	1,427	1,572	1,462	1,603	1,496	1,634	1,529	
	45mm_kemény	2,253	1,481	1,362	1,515	1,399	1,548	1,435	1,581	1,470	1,612	1,504	1,644	1,537	1,674	1,570	
	38mm_kemény	2,295	1,529	1,411	1,562	1,447	1,595	1,483	1,627	1,517	1,658	1,551	1,689	1,584	1,719	1,616	
70%	45mm_lágyfa	2,271	1,418	1,282	1,456	1,324	1,494	1,365	1,530	1,405	1,566	1,443	1,600	1,481	1,634	1,518	
	38mm_lágyfa	2,303	1,456	1,322	1,494	1,364	1,531	1,404	1,567	1,443	1,602	1,481	1,637	1,519	1,670	1,555	
	45mm_kemény	2,334	1,492	1,360	1,530	1,401	1,567	1,441	1,602	1,480	1,637	1,518	1,671	1,555	1,705	1,591	
	38mm_kemény	2,370	1,534	1,403	1,571	1,443	1,607	1,483	1,642	1,521	1,677	1,558	1,711	1,595	1,744	1,631	
75%	45mm_lágyfa	2,362	1,440	1,291	1,482	1,337	1,523	1,382	1,563	1,425	1,601	1,468	1,639	1,509	1,676	1,549	
	38mm_lágyfa	2,389	1,472	1,325	1,514	1,370	1,554	1,415	1,594	1,458	1,632	1,500	1,670	1,541	1,706	1,581	
	45mm_kemény	2,415	1,503	1,357	1,544	1,402	1,584	1,446	1,623	1,489	1,661	1,530	1,699	1,571	1,735	1,610	
	38mm_kemény	2,445	1,537	1,393	1,578	1,438	1,618	1,481	1,657	1,523	1,695	1,565	1,732	1,605	1,768	1,644	
80%	45mm_lágyfa	2,453	1,461	1,299	1,507	1,349	1,551	1,398	1,594	1,445	1,637	1,491	1,678	1,536	1,718	1,580	
	38mm_lágyfa	2,475	1,487	1,326	1,532	1,376	1,576	1,424	1,619	1,471	1,661	1,517	1,702	1,562	1,742	1,605	
	45mm_kemény	2,496	1,512	1,352	1,557	1,402	1,601	1,450	1,643	1,496	1,685	1,542	1,725	1,586	1,765	1,629	
	38mm_kemény	2,520	1,540	1,382	1,584	1,431	1,628	1,478	1,670	1,525	1,712	1,570	1,752	1,614	1,791	1,656	

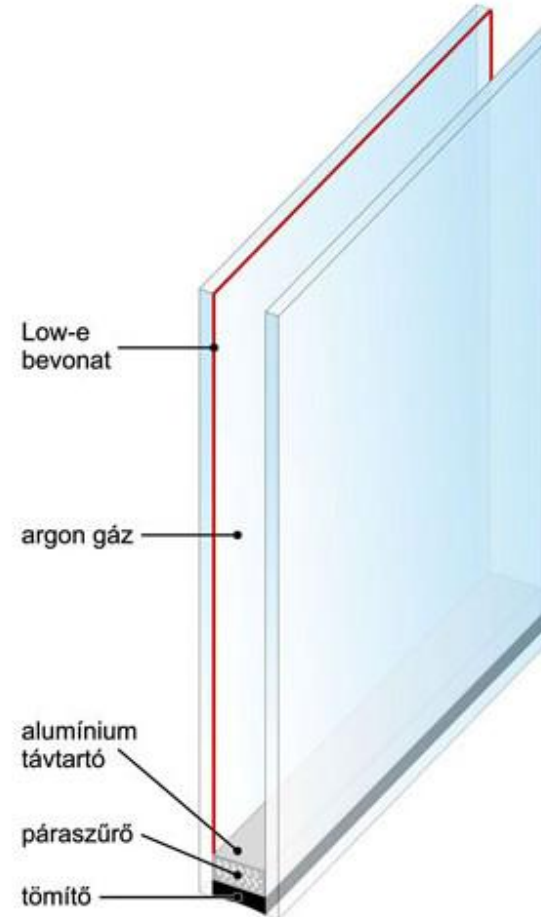
## **Várható eredmények 3-a üveggel készült termoüvegekkel, amelyen nem lógnak ki a falc síkjából**

Megállapítható, hogy a vékony hőszigetelő üvegezések segítségével az EN ISO 10077-1 szabvány szerinti numerikus számítási móddal számolt hőátbocsátási tényezők az eredeti állapothoz képest – az üveg-/keretfelület arányától, a kerettípustól, a hőszigetelő üvegezés fajtájától és az üvegezés kerületének hosszától függően – jelentős mértékben csökkenthetők. A Magyarországon legjellemzőbb, 50-70%-os üveg- /keretfelület arányú, 45 mm-es luc vagy erdei fenyő keretű, kétrétegű, történelmi ablakok esetén, a teljes ablak transzmissziós hőátbocsátási tényezője 29,2 - 37,6%-kal javítható 3-4-3-as hőszigetelő üvegezéssel, míg 3-6-3-as esetén 32,4 - 43,5%-kal. Az előbbi esetben ezen ablakok  $U_w$  értéke 1,321 - 1,456 W/m<sup>2</sup>K közötti értékre javítható, míg utóbbi esetben 1,234 – 1,324 W/m<sup>2</sup>K közötti értékre.



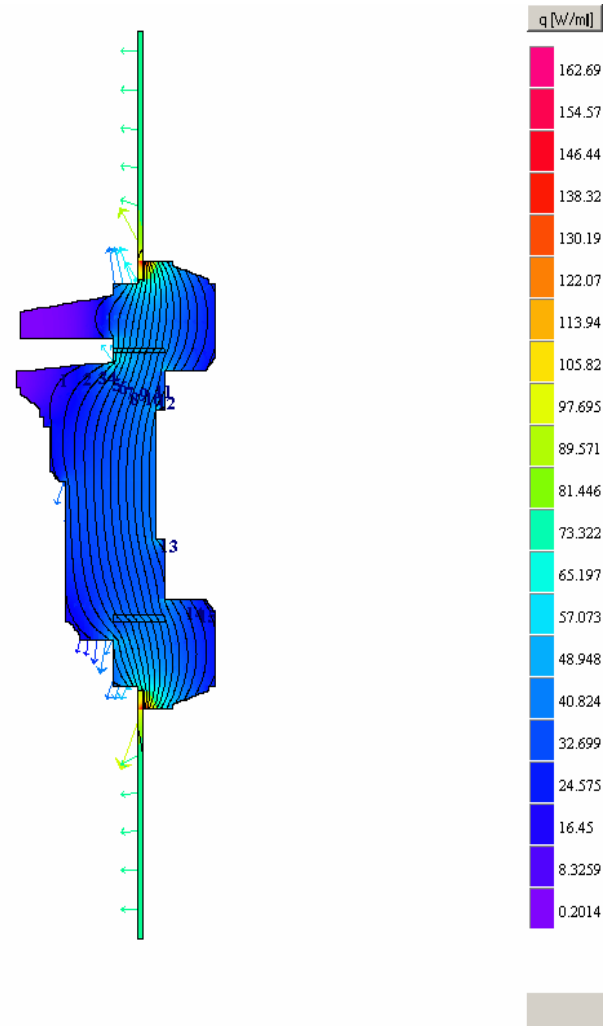
**ABONY város, KEOP-5.5./A 12-2013-0003 azonosítási számú, pályázata során megvalósított, a Polgármesteri Hivatal, illetve a Szolnoki úti iskola ablakainak felújított szerkezetei.**

Az alkalmazott üvegszerkezet, amely csak a belső szárny üvegcseréjére lett felhasználva. Itt a falból kilógó részt fatakarással láttuk el, mert az épületek helyi örökég védelmére hivatkozó mérnök kolléga ezt kívánta



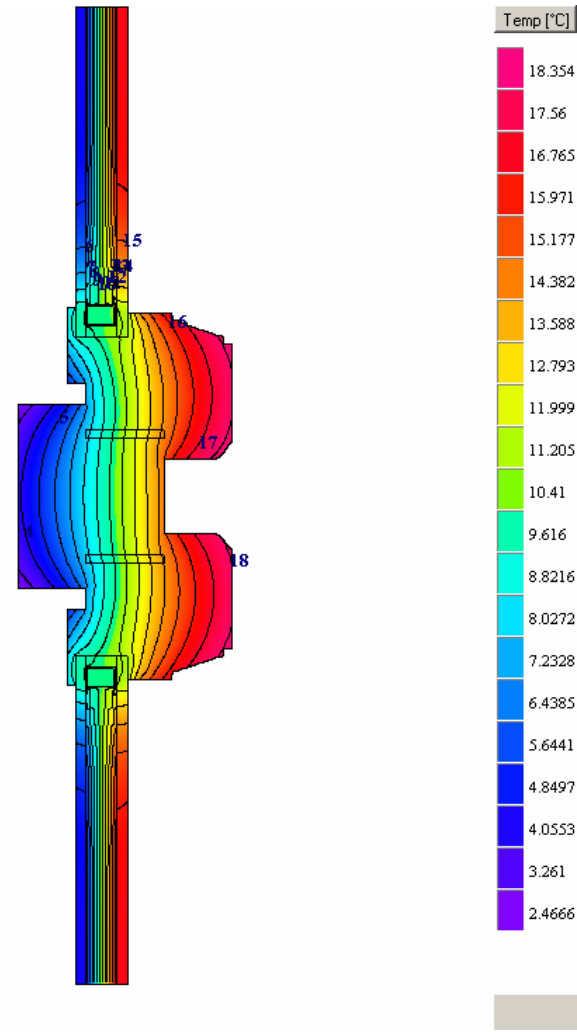
A képen a külsőszárnyra jellemző hőáramsűrűségek vannak megjelenítve. A szerkezet összetettségére utal a hőáramok jelentős függése a helytől, amely szintén a többdimenziós vizsgálatok szükségességét hangsúlyozza.

A nyilak jól mutatják, hogy a hőáramoknak nem csak a nagysága, de az iránya is pontról-pontra változik.





A képen a hőmérsékletek és az izotermák vannak megjelenítve a vízszintes osztó elem függőleges metszetében, a belső szárnyon. A megjelenített izotermák csak a csomóponttól távolabb, az üvegszerkezetben lesznek párhuzamosak, jelezvén, hogy a szerkezet többi részén hővezetési folyamat kétdimenziós.



# **ABONY város, KEOP-5.5./A 12-2013-0003 azonosítási számú, pályázata során megvalósított, a Polgármesteri Hivatal, illetve a Szolnoki úti iskola ablakainak felújított szerkezetei.**

1. A felújított ablakszerkezetek hőátbocsátási tényezőjének értékét.

2. A vizsgált ablakszerkezete Az értékelés során két tényezőt célszerű kiemelni:

- k hőátbocsátási tényezőinek szórását.

- A felújított ablakszerkezetek hőátbocsátási tényezőinek számított értékeit (1,2-1,25W/m<sup>2</sup>K), abszolút módon megközelítve megállapítható, hogy hőszigetelési teljesítményük, napjaink korszerű nyílászáró szerkezeteinek hőszigetelési teljesítményével vehető gyakorlatilag azonosnak.

- Az ablakszerkezetek relatív értékelésével kapcsolatosan az alábbiak emelhetők ki:

A meglévő, (felújítás előtti) ablakszerkezetek hőátbocsátási tényezője, - a numerikus szimulációk adatainak figyelembevételével -, 2,8W/m<sup>2</sup>K értékkel jellemezhetők.

A fenti adathoz viszonyítva, a felújítás közel 60%-os megtakarítást eredményezett a nyílászárók vonatkozásában, amely igen kedvezőnek ítéelhető.

- A vizsgált ablakszerkezetek hőátbocsátási tényezőinek kisebb szórása, illetve az a tény, hogy a számított ablakszerkezetek a legjellemzőbb típusokat fogják át, azt jelenti, hogy a fenti megállapítások jó közelítéssel általánosan jellemzik a projektbe bevont ablakszerkezetek energetikai fejlesztésének eredményeit.

# Összetett, sok osztású gerébtokos ablak

Kollégánk keresett meg minket, hogy HÉRA gáz fűtő betétes cserépkályhával ellátott lakásának használhatóságán segítsünk, mert az előző év nyarán vett lakásban teljes fűtőteljesítménynél jó, ha 16, 17°C volt, de az épület és a fűtés jellege miatt nem szeretné kicserélni ezeket.



# Összetett sokosztású gerébtokos ablak és erkélyajtó

A megrendelő kérésére csak az  
üvegezés cseréje készült, csak az  
elkerülhetetlen csekély javítással együtt.





# A belső és külső szárnyak üvegcsereje osztásonként

Az üveg cserét követő évben alapjáraton biztosította a kellemes 22-23°C-t a cserépkályha, kiegészítő fűtésre nem volt szükség.



## Belső szárny

A helyszíni méréseink tapasztalata, hogy az üveg belső felülete több helyen melegebb volt, mint a 38 cm-es kisméretű téglafal felülete.



A láthatóan meggyengült ablak szerkezetet az üvegezés erősítette meg, A légzárás csökkent, a filtráció szükséges mértékét viszont biztosította a szerkezet, a cserépkályha tovább üzemelhetett.



Külső szárny





# Külsőszárny

Ez a szerkezet 4 éve megbízhatóan működik.



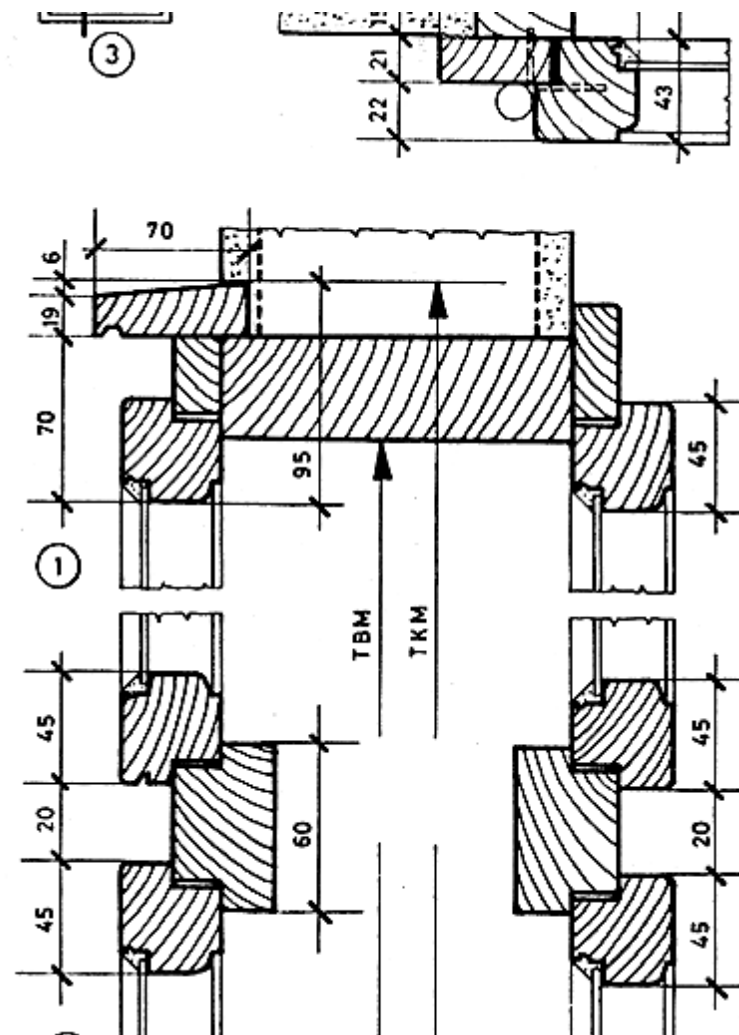
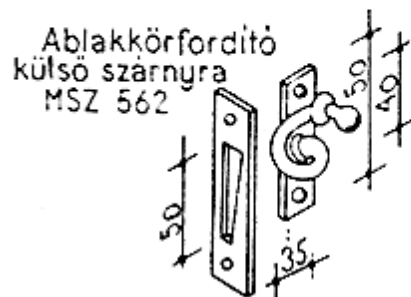
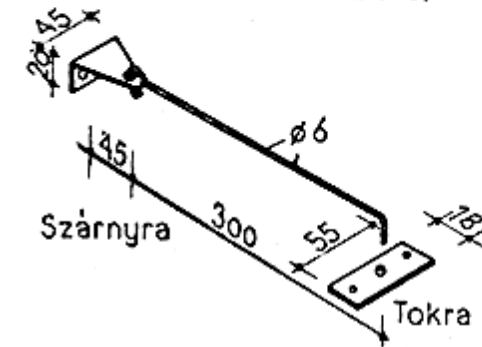
# Külső szárnyak

A kapcsolt gerébtokos és a következő ábrán látható pallótokos szerkezetnél ezen megoldással biztosítható az esztétika és az érték védelme, megtartása, valamint a szükséges energia megtakarítás is.



# A pallótokos szerkezet

A korábbi építésekben előforduló szerkezetbe is alkalmazható az előbb ismertetett üvegezés cseréje és korszerűsítése. Ezek a szerkezetek műemlék épületekben fordulnak elő, a kialakítás úgy végezhető, hogy a műemléki látvány, érték nem sérül, az energia takarékoság még is biztosítható



# Köszönöm a figyelmet

Iványi István

Építészmérnök, Energetikai szakértő

XEBRA Kft, +3620 9660991; [xebra.mernok@gmail.com](mailto:xebra.mernok@gmail.com)