



Balatonfűzfő Város Önkormányzata Polgármester

8184 Balatonfűzfő, Nike körút 1. Telefon: 06/88 596-900

e-mail: polgarmester@balatonfuzfo.hu

KRID azonosító: 155289379

Iktatószám: bal/25-11/2026
Előterjesztő: Szanyi Szilvia polgármester
Előkészítő: dr. Könczöl Gábor jegyző
Székely László települési főmérnök
Walter Zsuzsanna műszaki ügyintéző

ELŐTERJESZTÉS

A Képviselő-testület 2026. január 20-i rendkívüli nyílt ülésére

Tárgy: Fűtött napelemes buszmegálló

Tisztelt Képviselő-testület!

Gyarmati Gábor az EGW Technologies Kft. képviselőjében megkereste Balatonfűzfő Város Önkormányzatát egy együttműködési kérelemmel, amelyben az általuk felajánlott kísérleti projekt megvalósításához kéri az Önkormányzat hozzájárulását. (1. sz. melléklet)

A kezdeményezés célja, hogy a téli időszakban egy mintaprojekt keretén belül a Balatonfűzfő 1495/407 hrsz-ú helyi közúton található buszmegálló (a horgászbolt és a dohánybolt előtt lévő) egyik üvegfala fűtött üvegfelületre lenne cserélve, az együttműködő partnerek megjelölésével.

Gyarmati Gábortól bekértük a projekt megvalósításához kapcsolódó műszaki paramétereket (2. sz. melléklet), melyeket átnézve, újabb kérdések merültek fel, így szakértői véleményt kértünk Varga László EV. villanyszerelő mestertől. Az előterjesztés elkészültéig több kérdés és észrevétel merült fel a megvalósíthatósággal és az üzemeltetéssel kapcsolatban.

A megkeresés lényege alapján a fűtött felület energiaellátását tervezetten napelemes rendszer és akkumulátoros tárolás biztosítaná nappal, éjszaka és nem megfelelő fényviszonyok között pedig a közvilágítás hálózatáról működne.

A projekt a téli fűtési szezon végéig üzemelne, a rendszer elemek (fűtött üvegfelület és az akkumulátor, illetve a napelemek) leszerelésre kerülnének a fűtési szezon végével.

A kísérleti projekt kiegészítéseken a felajánló cég egy közeli villanyoszlopra térfigyelő kamerát szeretne telepíteni, mely a fűthető buszmegállót megfigyelné, ennek elsősorban a kihelyezett nagytérkéű rendszer elemek megfigyelése és biztosítása lenne a feladata. A térfigyelő kamerát a projekt lezárásával sem szerelnék le, az az Önkormányzatunk működtetésben és kezelésben maradna.

Tájékoztatjuk a projekt képviselőjét, hogy az új térfigyelő kamera kihelyezéséhez Balatonfűzfő Város Önkormányzatának önkormányzati rendeletet kell alkotnia erről. Ezt a projektgazda által a szükséges engedélyek és hozzájárulások az Önkormányzat részére történő benyújtását követő Képviselő-testületi ülésre javaslom előterjeszteni.

Amennyiben a Képviselő-testület a pilot projekt megvalósítását támogatja, az Önkormányzat kiköti, hogy mindennemű engedélyezési eljárás lefolytatása a projektgazdának feladata és

költsége, valamint az esetleges rongálásért, a berendezés bármilyen sérüléséért/meghibásodásáért az Önkormányzat nem vállal felelősséget, a projektgazda és kivitelezői kártérítési igényrel nem élhetnek az Önkormányzat felé.

Fentiek alapján kérem a Tisztelt Bizottságot és Képviselő-testületet az előterjesztés megtárgyalására és az alábbi határozati javaslat jóváhagyására.

Határozati javaslat:

Balatonfüzfő Város Önkormányzata Képviselő-testületének
.../2026. (01.20.) képviselő-testületi határozata

Balatonfüzfő Város Önkormányzatának Képviselő-testülete úgy dönt, hogy:

1) támogatja a „fűthető buszmegálló Balatonfüzfőn” megnevezésű projekt megvalósítását, elvi hozzájárulását biztosítja az EGW Technologies Kft részére ahhoz, a következő feltételekkel: A létesítéssel összefüggésben mindennemű engedély, terv vagy egyéb szükséges hozzájárulás (különösen az E.ON Zrt részéről) beszerzése a projektgazdának a feladata, felelőssége és költsége.

Egy esetleges rongálásért, a berendezés bármilyen sérüléséért/meghibásodásáért az Önkormányzat nem vállal felelősséget, azért a projektgazda és a kivitelező kártérítési igényt nem érvényesíthet az Önkormányzat felé.

2) felhatalmazza a polgármestert, hogy a hatósági engedélyekkel és hozzájárulásokkal rendelkező EGW Technologies Kft-vel a projekt megvalósítása érdekében megállapodást kössön.

3) A Képviselő-testület megbízza a jegyzőt, hogy terjessze elő a közterületi térfigyelő kameráról szóló önkormányzati rendelettervezetet.

Felelős: Szanyi Szilvia polgármester

Határidő: 1) 2026. január 20.

2) a szükséges engedélyek és hozzájárulások meglétét követően

3) a szükséges engedélyek és hozzájárulások projektgazda által az Önkormányzat részére történő benyújtását követő Képviselő-testületi ülés

Előterjesztés mellékletei:

- 1. számú melléklet: EGW Technologies Kft. - megállapodás kérése
- 2. számú melléklet: EGW Technologies Kft. – műszaki adatok

Balatonfüzfő, 2026. január 15.



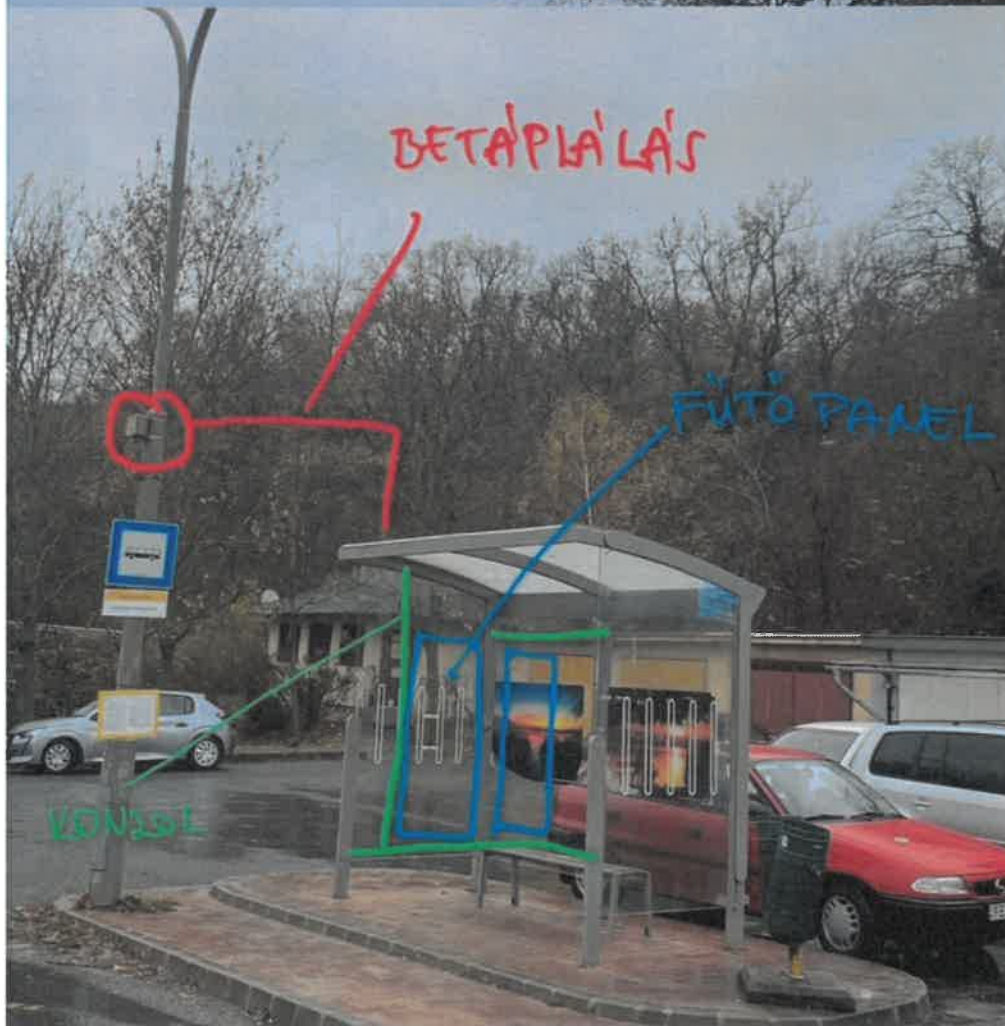
Szanyi Szilvia
polgármester

polgarmester@balatonfuzfo.hu

1.a. melléklet

Feladó: gabor@energowindow.hu
Küldve: hétfő 2025. december 15 11:25
Címzett: polgarmester@balatonfuzfo.hu
Tárgy: Együttműködési kérelem innovatív, fűtött és napelemes buszmegálló pilot projekt megvalósítására Balatonfűzfőn









Tisztelt Polgármester Asszony!
Tisztelt Képviselő-testület!

Cégünk ezúton szeretné az Önkormányzat részére benyújtani együttműködési kérelmét

egy innovatív, környezetbarát, fűtött buszmegálló pilot projekt megvalósítására Balatonfűzfőn.

A kezdeményezés célja, hogy a téli időszakban komfortosabb és biztonságosabb várakozási lehetőséget biztosítsunk a helyi lakosok és az utazók számára, miközben a

megoldás fenntartható, energiahatékony módon működik.

Meggyőződésünk, hogy a projekt mintaprojekt jellege és technológiai újdonságtartalma

révén Balatonfűzfő kiemelt figyelmet kaphat, és pozitív példaként jelenhet meg az

innovatív, jövőbe mutató települési megoldások területén.

A projekt főbb elemei az alábbiak:

- Az önkormányzat biztosítja a buszmegálló helyszínét és szerkezetét.
- Cégünk biztosítja a fűtött üvegfelületeket, amelyek fóliával lesznek ellátva, és az együttműködő partnerek logói, élén az önkormányzat logójával, láthatóan feltüntetésre kerülnek.

- A fűtési rendszer nappali energiaellátását napelemes rendszer és akkumulátoros tárolás biztosítja, egy erre szakosodott partnercég bevonásával.

- Éjszaka, illetve nem megfelelő fényviszonyok esetén az áramellátás az önkormányzat helyi közvilágítási hálózatról történik.

- A projekt részeként egy további együttműködő partner térfigyelő kamerát ajánl fel az önkormányzat részére, amely a buszmegálló közelében, egy villanyoszlopra kerül felszerelésre.

A térfigyelő kamera a projekt befejezését követően is az önkormányzat tulajdonában marad, és saját felhasználásra tovább üzemeltethető.

A projekt pilot jellegére tekintettel a fűtési szezon végén (várhatóan 2026. március–május hónapban) a napelemek és a fűtött üvegfelületek leszerelésre kerülnek,

ugyanakkor a térfigyelő kamera az önkormányzatnál marad, és a továbbiakban is a közbiztonságot szolgálja. Amennyiben a pilot projekt sikeresnek bizonyul, nyitottak vagyunk a későbbiekben további együttműködésre, illetve a rendszer bővítésére vagy más helyszíneken történő megvalósítására.

Kérjük a Tisztelt Képviselő-testületet, hogy a kezdeményezést a 2025. december 16-i testületi ülésen tárgyalni szíveskedjen.

Bízunk benne, hogy projektünk elnyeri az Önkormányzat támogatását, és Balatonfűzfő egy olyan előremutató fejlesztéssel gazdagodhat, amely hosszú távon is értéket képvisel.

Tisztelettel, Gyarmati Gábor

EGW Technologies Kft.
gabor@energowindow.hu
+36300920692



**ÉMI ÉPÍTÉSÜGYI MINŐSÉGELLENŐRZŐ INNOVÁCIÓS NONPROFIT
KORLÁTOLT FELELŐSSÉGŰ TÁRSASÁG**

H-2000 Szentendre, Dózsa György út 26. Levélcím: H-2001 Szentendre, Pf: 180.

Telefon: +36 (1) 372-6100 Fax: +36 (1) 386-8794

E-mail: info@emi.hu Honlap: http://www.emi.hu

ÉMI NON-PROFIT LIMITED LIABILITY COMPANY FOR QUALITY CONTROL AND INNOVATION IN BUILDING
ÉMI SOCIÉTÉ À BUT NON LUCRATIF POUR LE CONTRÔLE DE QUALITÉ ET L'INNOVATION DU BÂTIMENT, RESPONSABILITÉ LIMITÉE
ÉMI NON-PROFIT GESELLSCHAFT FÜR QUALITÄTSKONTROLLE UND INNOVATION IM BAUWESEN MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG

A-82/2018

**NMÉ
NEMZETI MŰSZAKI ÉRTÉKELÉS**

A termék megnevezése: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg

A termék tervezett felhasználási területe: Épületek és nyílászárók fűthető üvegezéseként

Termékkör: Síküveg-, profilüveg- és üvegtéglatermékek

A termék gyártója: RÁKOSY-GLASS Üvegipari és Szolgáltató Kft.
1141 Budapest,
Álmos vezér út 55.

NMÉ érvényesség kezdete*: 2019.01.23.



Budavári Zoltán
Budavári Zoltán
műszaki értékelő iroda
vezető

A Nemzeti Műszaki Értékelés 8 oldalt tartalmaz beleértve 1 db számozott mellékletet.

* Az NMÉ érvényessége feltételhez kötött. Az NMÉ érvényessége az ÉMI Nonprofit Kft. honlapján (www.emi.hu) ellenőrizendő.

Ez az NMÉ felváltja az A-65/2012 számú, 2012.09.01. érvényességi kezdetű ÉME-t.

I. JOGI SZABÁLYOZÁS ÉS ÁLTALÁNOS FELTÉTELEK

1. Ezt az NMÉ-t az ÉMI Építésügyi Minőségellenőrző Innovációs Nonprofit Kft. állította ki
 - az építési termék építménybe történő betervezésének és beépítésének, ennek során a teljesítmény igazolásának részletes szabályairól szóló 275/2013 (VII. 16.) Kormányrendelet,
 - a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal kijelölése (MKEH-128/22/2013/FHÁ), valamint
 - az A-65/2012 jelzetű, 2012.09.01. érvényességi kezdetű, 2017.09.30.-ig érvényes ÉME és az A-82/2018 jelzetű, és 2019.01.23. keltezésű Teljesítmény Értékelési Jegyzőkönyvben részletezett adatok alapján.
2. Az NMÉ jogosultja az építési termék gyártója.
3. Az NMÉ jogosultja az NMÉ-t nem ruházhatja át másra. Az NMÉ csak a feltüntetett gyártási helyeken előállított termékekre vonatkozik.
4. A termék gyártója, vagy meghatalmazott képviselője köteles bejelenteni, ha a termék lényeges jellemzői, alapanyagainak minősége, vagy a gyártási körülményei megváltoznak és köteles kérelmezni az NMÉ felülvizsgálatát és szükség szerinti módosítását.
5. Az ÉMI Nonprofit Kft. visszavonja a termékre vonatkozó NMÉ-t a gyártó vagy meghatalmazott képviselőjének kérése alapján, piacfelügyeleti hatóság határozata alapján vagy az NMÉ tárgyat képező építési terméket lefedő harmonizált szabvány a 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet 17. cikk (5) bekezdése szerint párhuzamos hatályosság időszakának leteltével.
6. Az NMÉ-t az ÉMI Nonprofit Kft. magyar nyelven, és a gyártó vagy meghatalmazott képviselőjének igénylése alapján – utólagos igénylés esetén külön díjazás ellenében – angol nyelvű fordításban is kiadja. Jogérvényességi alap az NMÉ magyar nyelvű kiadása.
7. Az NMÉ-t csak teljes terjedelmében szabad másolni, vagy más adathordozón közreadni. Kivonatos közléséhez az ÉMI Nonprofit Kft. írásos hozzájárulása szükséges. Kivonatos közlés esetén ezt a tényt fel kell tüntetni. A reklám ismertetőik szövege és ábrái nem lehetnek ellentétben a Nemzeti Műszaki Értékelés tartalmával, és nem adhatnak okot félreértésre.
8. Az NMÉ nem helyettesíti a termék forgalmazásához, felhasználásához, beépítéséhez, használatához külön jogszabály által előírt egyéb szükséges engedélyeket, igazolásokat (pl. környezet- és vagyonvédelmi, közegészségügyi, építési hatósági), és a termék teljesítmény állandóságával kapcsolatos dokumentumokat (pl. termék tanúsítvány, üzemi gyártásellenőrzési tanúsítvány, teljesítménynyilatkozat).
9. Az NMÉ alapján kiadott teljesítménynyilatkozat nem jogosítja fel sem a gyártót, sem annak meghatalmazott képviselőjét a CE jelölés feltüntetésére a terméken, annak csomagolásán, vagy kísérő dokumentumain.
10. Az NMÉ nem a termék adott felhasználásra való alkalmasságát állapítja meg, hanem alapvető jellemzők teljesítményére ad értékeket a teljesítménynyilatkozat alapjául. A termék a gyártó által kiadott teljesítménynyilatkozatban rögzített teljesítményei alapján olyan építményekbe építhető be, ahol megfelel az elvárt műszaki teljesítménynek.

II. A NEMZETI MŰSZAKI ÉRTÉKELÉSRE VONATKOZÓ EGYEDI FELTÉTELEK

1. ADATOK

1.1. A termék gyártási helye(i)

RÁKOSY-GLASS Üvegipari és Szolgáltató Kft.
1103 Budapest,
Noszlopy u. 3-5.

1.2. A termék leírása

A háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg egy olyan szigetelő üvegegység, amelynek belső oldali ragasztott üvegtáblái közötti bevonat ellenállása elektromos energia hatására hőt bocsát ki. A két belső üvegréteg közé hőérzékelőt integrálnak, ezáltal az üveg hőmérséklete szabályozható. A közbenső üveg belső oldalán egy „hőtükör” bevonat található, amely a termelt hőenergiát benntartja, és visszatükrözi a helyiség belseje felé (1. sz. melléklet).

Megjegyzés:

A fűthető hőszigetelő üveg egyaránt építési termék és villamossági termék is. A Nemzeti Műszaki Értékelés csak, mint építési termék értékeli a terméket, és annak nem tárgya a termék villamossági termékként történő megfelelésének értékelése. A termék villamossági termékként történő forgalmazáshoz be kell tartani a vonatkozó hatályos jogszabályok előírásait.

A termék alkotóelemei és azok alapanyagainak fő jellemzői:

Jellemző	Érték	Értékelési módszer
Alkotóelem: Peremtömítések		
Peremtömítések fizikai tulajdonságai	Teljesíti az MSZ EN 1279-4:2003 szabvány 4.1. pontjának előírásait	MSZ EN 1279-4:2003

Méret és/vagy alakellenőrző vizsgálatok:

Ellenőrizendő jellemző:	Érték	Értékelési módszer
Termékkód: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg		
Méretek (mm):		MSZ EN 1279-1:2004
- hosszúság és szélesség megengedett eltérés	± 5	
- vastagság eltérés	± 1	

1.3. A termék tervezett felhasználásának a leírása

Épületek és nyílászárók fűthető üvegezéseként.

2. ALAPVETŐ TERMÉKJELLEMZŐK, TELJESÍTMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREK

2.1. Mechanikai szilárdság és állékonyság

--

2.2. Tűzbiztonság

Alapvető jellemző	Teljesítmény	Értékelési módszer
Termékkód: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg		
Tűzvédelmi osztály (-)	B – s1, d0*	MSZ EN 13501-1:2007 +A1:2010

*Az érték 4 + 4 + 4.4.2 mm vastag üvegezéssű és 16 + 16 mm vastag légrésű üvegrétegrendre vonatkozik.

2.3. Higiénia, egészség és környezetvédelem

Alapvető jellemző	Teljesítmény	Értékelési módszer
Termékkód: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg		
Nedvességbehatolási index (-)	$I_{av} \leq 0,2$ Egyedi max. 0,25	MSZ EN 1279-2:2003

2.4. Biztonságos használat és akadálymentesség

Alapvető jellemző	Teljesítmény	Értékelési módszer
Termékkód: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg		
Mechanikai ellenállóképesség. Hirtelen hőmérsékletváltozással és hőmérséklet-különbségekkel szembeni ellenállás (K)	NPD*	MSZ EN 1279-5:2005 +A2:2010
Gázszökés mértéke (%*a ⁻¹)	< 1,00	MSZ EN 1279-3:2003
Lengő test becsapódásával szembeni ellenállás	NPD*	MSZ EN 12600:2003

*NPD – No Performance Determined – nincs meghatározott teljesítmény

2.5. Zajvédelem

Alapvető jellemző	Teljesítmény	Értékelési módszer
Termékkód: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg		
Közvetlen léghanggátlás	NPD*	MSZ EN 12758:2012

*NPD – No Performance Determined – nincs meghatározott teljesítmény

2.6. Energiatakarékosság és hővédelem

Alapvető jellemző	Teljesítmény	Értékelési módszer
Termékkód: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg		
Hőátbocsátási tényező fűtés nélkül (W/m ² K) 4Float - 16Ar - 4 Climaguard Neutral70 - 16Ar - 4.4.2Float	U _g = 1,0	MSZ EN 674:2012

Táblázat folytatása

Alapvető jellemző	Teljesítmény	Értékelési módszer
Termékkód: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg		
Hőátbocsátási tényező fűtés nélkül (W/m^2K)		MSZ EN 673:2012
4Float - 8Ar - 4 Climaguard Neutral70 - 8Ar - 4.4.2Float	$U_g = 1,4$	
4Float - 10Ar - 4 Climaguard Neutral70 - 10Ar - 4.4.2Float	$U_g = 1,3$	
4Float - 12Ar - 4 Climaguard Neutral70 - 12Ar - 4.4.2Float	$U_g = 1,2$	
4Float - 14Ar - 4 Climaguard Neutral70 - 14Ar - 4.4.2Float	$U_g = 1,1$	
4Float - 18Ar - 4 Climaguard Neutral70 - 18Ar - 4.4.2Float	$U_g = 1,0$	
4Float - 20Ar - 4 Climaguard Neutral70 - 20Ar - 4.4.2Float	$U_g = 1,0$	
Hőleadás (W/m^2) belső és külső hőmérsékleti feltételek: $t_i=26,8^\circ C$ $t_e=26,2^\circ C$ $\Delta t=0,6^\circ C$ $t_i=27,1^\circ C$ $t_e=1,2^\circ C$ $\Delta t=25,9^\circ C$ bemenő teljesítmény: $765W/m^2$	680 630	Egyedi módszer
Üvegfelület hőmérséklet-eloszlása	$t_{\text{átlag}} / t_{\text{max}} \geq 90\%$ egyenletes eloszlás	Egyedi módszer
Napenergia jellemzők	NPD*	MSZ EN 410:2012

*NPD – No Performance Determined – nincs meghatározott teljesítmény

2.7. A természeti erőforrások fenntartható használata

--

3. A TELJESÍTMÉNY ÁLLANDÓSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSÉVEL ÉS ELLENŐRZÉSÉVEL KAPCSOLATOS KÖVETELMÉNYEK

3.1. A teljesítmény állandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszer(ek)

A 2000/245/EK bizottsági határozat alapján,
a 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet V. melléklete szerinti:

(3) rendszer.

3.2. A gyártó feladatai

3.2.1. Üzemi gyártásellenőrzés (ÜGYE)

A gyártó köteles olyan ÜGYE rendszert kialakítani, dokumentálni és működtetni, mely biztosítja, hogy a beépítésre kerülő termékek teljesítménye igazolható módon folyamatosan megfelelnek jelen NMÉ-ben megadott értékeknek.

Az a gyártó, melynek a minőségirányítási rendszere megfelel az EN ISO 9001-nek, és azt kiegészíti a jelen NMÉ-ben előírt, az üzemi gyártásellenőrzésre vonatkozó követelményekkel, úgy tekinthető, hogy az üzemi gyártásellenőrzési rendszere megfelel a követelményeknek.

A termékre vonatkozóan a gyártó feladata olyan üzemi gyártásellenőrzési rendszer kialakítása, működtetése, illetve ellenőrzése, mely a termékek teljesítményének állandóságát biztosítja.

Az üzemi gyártásellenőrzési rendszernek tartalmaznia kell:

- az eljárás keretében szükséges feladatokat és ezek felelőseit,
- a személyzet képzettségére és oktatására, a gyártó- és vizsgálóberendezésekre, az alapanyagokra, a beszállított termékekre, a gyártási folyamatra, a felmerülő nem megfelelőségek és reklamációk kezelésére és az üzemi gyártásellenőrzési rendszer – gyártó általi - felülvizsgálatára vonatkozó szabályozást,
- az üzemi gyártásellenőrzés keretében végzett vizsgálatok eredményeinek értékelését a teljesítményértékelés eredményeinek összevetésével.
- az üzemi gyártásellenőrzés keretében – a gyártásellenőrzés vizsgálati terve szerint – végzendő vizsgálatokat, melyek gyakoriságára és vizsgálati módjára vonatkozó követelményeket az alábbi táblázat tartalmazza.

A vizsgált termékjellemzők	Vizsgálati módszer	Minimális vizsgálati gyakoriság
Alkotóelemek vizsgálata	egyedi módszer	szállítási tételenként
Méretek (mm): - hosszúság és szélesség megengedett eltérés - vastagság eltérés	MSZ EN 1279-1	szállítási tételenként
Laminálás	MSZ EN 12150-2	szállítási tételenként
Edzés - szilánkosodás - görbeség	MSZ EN 12150-2	szállítási tételenként
Üvegfelület hőmérséklet-eloszlása	egyedi módszer	szállítási tételenként

3.2.2. Teljesítménynyilatkozat kiállítása

A gyártó által kiállítandó nyilatkozatnak - pontokba szedve - a következőket kell tartalmaznia:

- a nyilatkozat azonosítószámát,
- a terméktípus egyedi azonosító kódját,
- az építési terméknek a gyártó által meghatározott rendeltetését vagy rendeltetéseit,
- a gyártó nevét, bejegyzett kereskedelmi nevét, illetve bejegyzett védjegyét, valamint értesítési címét,
- adott esetben a meghatalmazott képviselőnek a nevét és értesítési címét,
- az építési termék teljesítménye állandóságának értékelésére és ellenőrzésére szolgáló rendszert vagy rendszereket,
- az NMÉ-t kiadó szervezet megnevezését és az általa kiadott NMÉ azonosítóját,
- a 2. fejezetben szereplő teljesítményértékeket,
- az alábbi mondatokat:
 - Az A-82/2018 számú NMÉ 1.2. pontjában meghatározott termék teljesítménye megfelel a nyilatkozat szerinti teljesítménynek.
 - E teljesítménynyilatkozat kiadásáért kizárólag a teljesítménynyilatkozatban meghatározott gyártó (vagy meghatalmazott képviselő) a felelős.
- a gyártó (vagy meghatalmazott képviselő) nevében és részéről aláíró személyt (név/beosztás),
- helyet/dátumot/aláírást.

3.3. A kijelölt vizsgáló szervezet feladata**3.3.1. A termék teljesítményének értékelése**

Jelen NMÉ a termék teljesítmény értékelésének tekintendő a 305/2011/EU európai parlamenti és tanácsi rendelet V. melléklete 1.6 pontja figyelembevételével, ezért a kijelölt vizsgáló szervezetnek ezt a feladatot már nem kell elvégeznie.

4. MELLÉKLETEK**4.1. 1. sz. melléklet: Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg általános keresztmetszete (1 oldal)**

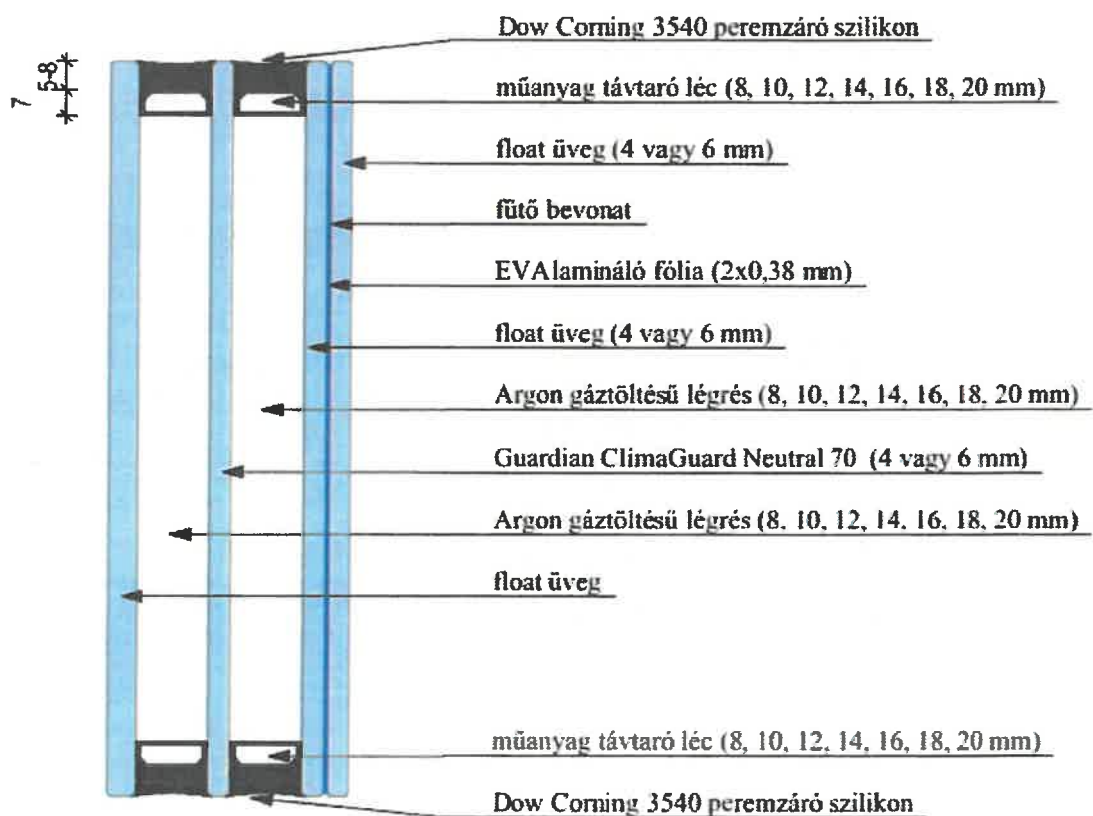
Az NMÉ-t készítette:

Szakmailag ellenőrizte és jóváhagyta:


Mónos Nikolett
műszaki értékelő mérnök


Geier Péter
termékmenedzser





Háromrétegű fűthető hőszigetelő üveg általános keresztmetszete

1. melléklet



EGW ablakrendszer vizsgálata

Témavezető:

Baumann Mihály
adjunktus
PTE MIK
Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tsz.

Közreműködők:

Budulski László
tanszéki mérnök
PTE MIK
Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tsz.

Loch Gábor
tanszéki mérnök
PTE MIK
Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tsz.

Reisz Viktor
hallgató
PTE MIK
Épületgépész- és Létesítménymérnöki Tsz.

Pécs, 2022. november

Bevezetés

Az EGW ablakrendszer újdonság a nyílászárók piacán. A belső felületén elektromosan fűthető réteg van, amely 3 teljesítménnyel üzemeltethető.

A mérési feladatunk a működési paraméterek (teljesítmény, felületi hőmérsékletek) mérése. A célunk annak megállapítása, hogy a teljesítmény hogyan oszlik meg a belső tér és külső tér között, illetve az ablak közelében milyen hőérzet alakul ki.

A rendszerhez tartozó szabályozó lehetőséget biztosított arra, hogy a kívánt teljesítményt beállítsuk.

A méréseket a tanszék Hőtechnikai laboratóriumában felállított mérőkamrában végeztük. Ebben az üvegfelület a mérés során két részre osztotta a kamrát. Mindkét részben az üvegfelülettel szemben levő falfelületeket a mérés során hűtöttük, és különböző beállított felületi hőmérsékletek mellett mértük az üveg mindkét oldalán az egyensúly kialakulása után a léghőmérsékletet és felületi hőmérsékletet. Mértünk továbbá három teljesítményt, a fűtőüveg elektromos teljesítményét, valamint mindkét oldalon a falhűtéssel elszállított hőenergiát.



Hőkomfort

A huzamosabb emberi tartózkodásra szolgáló terekben fontos, hogy megfelelő termikus komfortot (hőérzetet) biztosítsunk. Ez több paramétértől függ, de meghatározó a tér léghőmérséklete és a teret határoló felületek felületi hőmérséklete. Ennek a 2 paraméternek a segítségével határozható meg az ún. operatív hőmérséklet, amelyet az alábbi módon számítunk:

$$t_o = \frac{\alpha_s \cdot t_{ks} + \alpha_c \cdot t_c}{\alpha_s + \alpha_c}$$

ahol:

t_o : operatív hőmérséklet [°C]

t_{ks} : közepes sugárzási hőmérséklet [°C]

t_a : levegő hőmérséklete [°C]

α_c : konvekciós hőátadási tényező [W/m²K]

α_s : sugárzási hőátadási tényező [W/m²K]

Ez azért fontos, mert amíg téli időszakban a helyiség belső szerkezeteinek felületi hőmérséklet megközelítőleg azonos a belső léghőmérséklettel, addig a külső térrel határos szerkezetek belső felületi hőmérséklete alacsonyabb annál. Különösen a hagyományos kialakítású üvegfelületekre jellemző ez a kijelentés.

A következő táblázat azt mutatja be, hogy különböző tulajdonságú üvegezések belső felületi hőmérséklet hogyan alakul többféle külső léghőmérséklet (0 ÷ -15 °C tartomány) és 20 °C belső léghőmérséklet esetén.

Üvegezés típusa	Rétegek	U_g W/m ² K	Külső léghőmérséklet [°C]			
			0	-5	-10	-15
egyrétegű üvegezés	4	6	5,0	1,3	-2,5	-6,3
kétrétegű üvegezés\levegő töltésű	4-12-4	3,2	12,0	10,0	8,0	6,0
kétrétegű üvegezés\levegő töltésű	4-14-4	3	12,5	10,6	8,8	6,9
kétrétegű üvegezés\levegő töltésű	4-16-4	2,8	13,0	11,3	9,5	7,8
kétrétegű üvegezés\levegő töltésű LOW-E bevonat	4:-12:-4	1,6	16,0	15,0	14,0	13,0
kétrétegű üvegezés\levegő töltésű LOW-E bevonat	4:-14:-4	1,6	16,0	15,0	14,0	13,0
kétrétegű üvegezés\levegő töltésű LOW-E bevonat	4:-16:-4	1,4	16,5	15,6	14,8	13,9
kétrétegű üvegezés\argongáz töltésű LOW-E bevonat	4:-12:-4	1,3	16,8	15,9	15,1	14,3
kétrétegű üvegezés\argongáz töltésű LOW-E bevonat	4:-14:-4	1,2	17,0	16,3	15,5	14,8
kétrétegű üvegezés\argongáz töltésű LOW-E bevonat	4:-16:-4	1,1	17,3	16,6	15,9	15,2
háromrétegű üvegezés\argongáz töltésű LOW-E bevonat	4:-12-4-12:-4	0,7	18,3	17,8	17,4	16,9
háromrétegű üvegezés\argongáz töltésű LOW-E bevonat	4:-14-4-14:-4	0,7	18,3	17,8	17,4	16,9
háromrétegű üvegezés\argongáz töltésű LOW-E bevonat	4:-16-4-16:-4	0,6	18,5	18,1	17,8	17,4
háromrétegű üvegezés\kriptongáz töltésű LOW-E bev.	4:-10-4-10:-4	0,6	18,5	18,1	17,8	17,4
háromrétegű üvegezés\kriptongáz töltésű LOW-E bev.	4:-12-4-12:-4	0,5	18,8	18,4	18,1	17,8
háromrétegű üvegezés\kriptongáz töltésű LOW-E bev.	4:-8-4-8:-4	0,7	18,3	17,8	17,4	16,9

A táblázatban látható, hogy még a mai korszerű szerkezetek esetén is 2 ÷ 3 °C-al alacsonyabb a belső felületi hőmérséklet a helyiség hőmérsékleténél. A táblázat első soraiban szereplő rossz minőségű üvegezések esetén pedig rendkívül alacsony értékek szerepelnek.

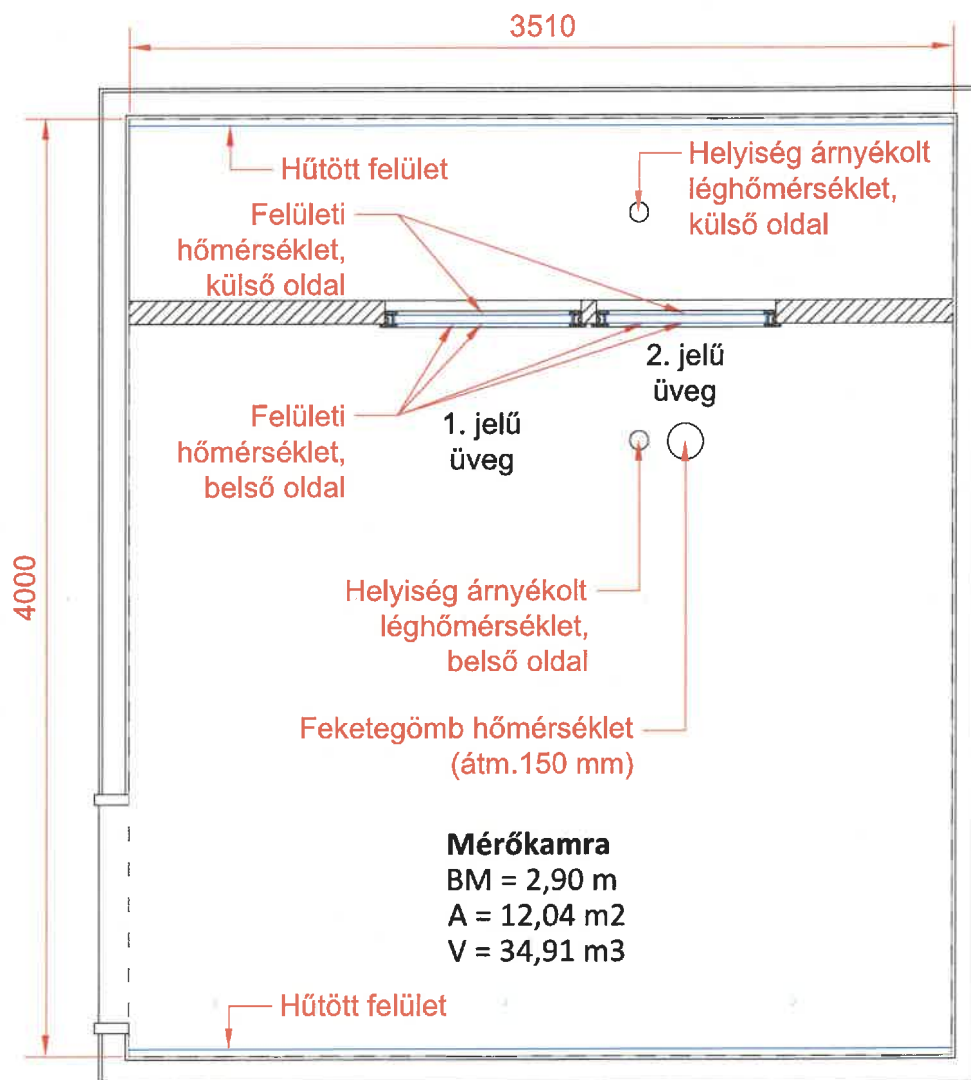
A táblázatot azért készítettük, hogy rávilágítsunk arra a problémára, hogy az ilyen üvegezésekkel rendelkező ablakok közelében téli időszakban sugárzási aszimmetria alakul ki és ennek következtében kellemetlen hőérzetről számolnak be a huzamosabban ott tartózkodók.

Az EGW technológiával készített speciális ablakrendszer esetén ez a probléma megszüntethető, mert a belső üvegfelület hőmérséklete megemelhető, így „eltűnnek” a kellemetlen hőérzetet okozó hideg felületek. Elegendő, ha a legalacsonyabb teljesítmény fokozattal üzemeltetjük, mert ennek a felületi hőmérséklete is meghaladja belső léghőmérsékletet.

A RENDSZER KIALAKÍTÁSA

Az EGW ablakrendszer ablakának beépítésére acél zártszelvény keretet készítettünk, amelyet a mérőkamrába beépítettünk. A zártszelvény melletti részeket 10 cm vastagságú polisztirol fallal zártuk le, hogy a két tér közti hőáramot minimalizáljuk.

A mérőfülke és a beépítés kialakítását az alábbi ábra mutatja be.



Mérőkör leírása

A kabin a már meglévő laborhelyiség belsejében lett kialakítva, a mérőhelyiség alapterületének mérete 4 x 3,45 m, belmagassága 3,15 m.

A mérőkamra valamennyi határoló felülete vízüzemű felületfűtéssel/hűtéssel van ellátva, a környezet felé 10 cm hőszigeteléssel rendelkeznek. A mérés során a fűtőüveggel bevitt energia elszállítására az üveg mindkét oldalán az üveggel szemközti felületet hűtés üzemmódban üzemeltették.

Mindkét falfelület belépő víz hőmérsékletének szabályozása önállóan történik. A hűtéssel elszállított energiát hőmennyiségmérőkkel mértük. A belépő és kilépő víz hőmérsékletet 5 másodpercenként rögzítettük, hogy a tendenciák követhetők legyenek. A térfogatáramot az állandósult állapot

kialakulásakor 2 méréssel, kb. 30 perc eltéréssel rögzítettük, mert ennek értéke nem nagyon változott a mérés során.

A térfogatáram mérése SONTEX Superstatic 440 statikus (mozgó alkatrészt nem tartalmazó) áramlásmérővel és a hozzátartozó SONTEX Supercal 531 többfunkciós számítógésszel történt.



Sontex Supercal 531 50.20P/L Nr 10041629

Sontex Supercal 531 50.20P/L Nr 10041627

A vízhőmérsékletek méréséhez PT100 típusú ellenálláshőmérőket használunk fel, az adatok rögzítése mérésadatgyűjtővel történik.

Ugyancsak PT100 érzékelőkkel rögzítettük a két tér léghőmérsékletét és az üvegfelület felületi hőmérsékletét. A léghőmérséklet mérésére szolgáló érzékelők az üvegfelülettől 50 cm távolságra, 80 cm magasságban az üvegfelület tengelyében voltak elhelyezve. A felületi hőmérsékletet 3-3 db SR típusú, a felületre rögzített érzékelőkkel mértük, a kiértékelésnél ezek középhőmérsékletét használtuk.



Kial.	Leírás	Tapasz Képe
SP	Öntapadós Szilikongumi - Standard (-50°C...+150°C) Az az érzékelő egy szilikongumi anyagú tapaszban elhelyezett Pt100 vékonyfilm elemből áll, amelyet PFA csavart kábellel szállítunk. A tapasz öntapadós, így könnyen és gyorsan felhelyezhető. Beállási ideje igen rövid.	 30 14 3.4mm max. vastagság
SR	Öntapadós Szilikongumi - Jobban Terhelhető (-50°C...+150°C) Az az érzékelő egy terhelhetőbb szilikongumi anyagú tapaszban elhelyezett Pt100 vékonyfilm eleméből áll, amelyet PFA szigetelésű és rozsdamentes acél csavart kábellel szállítunk. A tapasz öntapadós így könnyen és gyorsan felhelyezhető. Beállási ideje igen rövid.	 40 14 7mm max. vastagság

Az üveg felvett elektromos teljesítményét egy Voltcraft Enegy Logger 4000 típusú mérővel mértük. A mérőt a mérést megelőzően a PTE MIK Villamosmérnöki Tanszék laboratóriumában található HIOKI 3197 típusú hálózati analízátorral hitelesítettük.



A vizsgálati mérést a stacioner állapot beállta után kezdjük. Stacioner állapotról akkor beszélünk, ha a hőmérsékletek és az áramló fűtővíz mennyiség legalább 15 percen keresztül állandóak. A mérés akkor megfelelő, ha a legalább tízpercenként leolvasott vízmennyiségek eltérése a mérés alatt kisebb mint 2 %. A hőmérsékletek eltérése az adott középértéktől max. $\pm 0,5$ K lehet.

A hőmérsékletek mérése folyamatosan, 5 sec időközönként történt, hogy a trendeket követni lehessen, illetve az állandósult állapotot utólag ellenőrizni lehessen. A méréshez egy National Instruments által gyártott NI cDAQ-9171 USB-s csatlakozót és a hozzá tartozó NI 9217 RTD modult használtunk, amely egy 4 csatornás 24 bites modult képez PT100-as ellenállás hőérzékelők fogadására képes, melyet a méréshez használtunk. A mérésadatgyűjtő össze volt kapcsolva egy PC-vel, amelyen ugyancsak a National Instruments által forgalmazott LabVIEW szoftver és a benne megírt mérési programot futtattuk.

A program feladata többek közt a mérésadatgyűjtő vezérlése, a PC és a mérésadatgyűjtő közti kommunikáció, a mért elektromos jelek fizikai jellemzőkké való átszámítása, azok megjelenítése, illetve az adatok fájlban való eltárolása. A fájl formátuma olyan, hogy az Excelbe beolvasható. A mérési adatok feldolgozása és a diagramok elkészítése Excelben történt.



NI cDAQ-9171 csatlakozó és NI 9217 RTD modul

Mérési eredmények feldolgozása

Az 5 másodperces adatrögzítés következtében nagyszámú adatot mértünk. Terjedelmi okokból nem látjuk értelmét ezeknek az adatoknak a táblázatos megjelenítését, a mérési adatok elektronikus formában átadásra kerülnek, mert egy-egy mérés időtartama közel 24 óra volt, ez az idő kellett az egyes hőmérsékletek állandósulásához.

A mérési eredmények rögzítésénél a mérési időpontok rögzítése is megtörtént. Az eredmények csak akkor értékelhetők precízen, ha az állandósult állapotok kialakulását megvárjuk. A pontosabb eredmények érdekében hosszabb állandósult állapotú időszak rögzített értékeinek átlagát használtuk fel a kiértékeléshez. Az időszak kiválasztásához grafikusán ábrázoltuk az egyes jellemzők időbeli változását.

Az eredményeket a feldolgozás után az alábbi táblázat összesíti. A méréseket mindhárom teljesítményszintben elvégeztük. A táblázatban az elektromos teljesítmény mellett az alábbi hőmérsékleteket rögzítettük:

T _k	külső oldali léghőmérséklet
T _{kf}	külső oldali üveg felületi hőmérséklet
T _{bf}	belső oldali üveg felületi hőmérséklet
T _b (fekete)	belső oldali léghőmérséklet fekete gömb hőmérővel mérve
T _b	belső oldali léghőmérséklet
T _b (árnyékolt)	belső oldali léghőmérséklet árnyékolt hőmérővel mérve

Az üveg fűtött oldalán (belső oldal) a léghőmérsékletet nem csupán a megszokott „sima” hőmérővel mértük meg, mert a mind a magas üveg felületi hőmérséklet, mind a hűtött falfelület befolyásolhatja a mért értéket. Alkalmaztunk egy fekete gömb hőmérőt (150 mm átmérőjű fekete fémgömb belsejébe elhelyezett hőérzékelővel), hogy a fűtött felület hőszugárzásának hatását érzékeltessük. Ezt az érzékelőt a hűtött felület felől egy műanyag fóliával árnyékoltuk. Ugyancsak megmértük a hőmérsékletet egy olyan hőmérővel, amelyet körben árnyékoltuk, hogy azzal csak a léghőmérsékletet érzékeljük. A táblázatban jól láthatóak ezek hatásai.

01. jelű üveg (látható üvegméret 724×1022 mm, A = 0,74 m²)

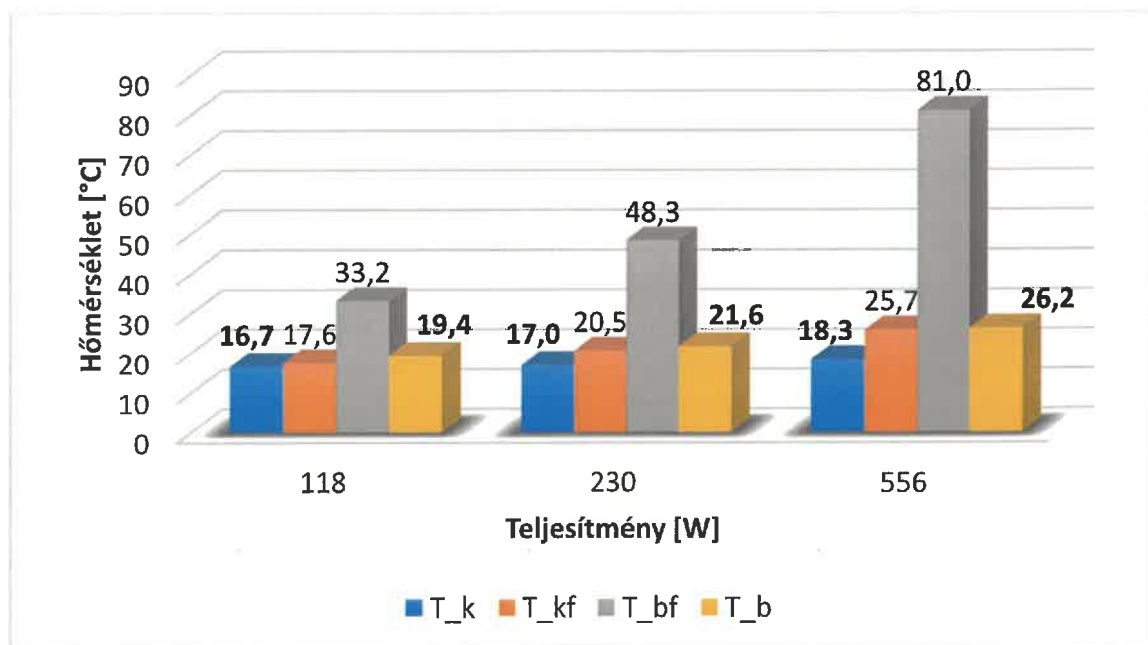
Fokozat	P [W]	T _k [°C]	T _k (árnyékolt) [°C]	T _{kf} [°C]	T _{bf} [°C]	T _b (fekete g.) [°C]	T _b [°C]	T _b (árnyékolt) [°C]
1	118	16.68	-	17.55	33.20	-	19.36	-
2	230	16.98	-	20.53	48.31	23.65	21.60	20.65
3	556	18.33	-	25.73	80.99	30.58	26.16	23.98

02. jelű üveg (látható üvegméret 658×1802 mm, A = 1.19 m²)

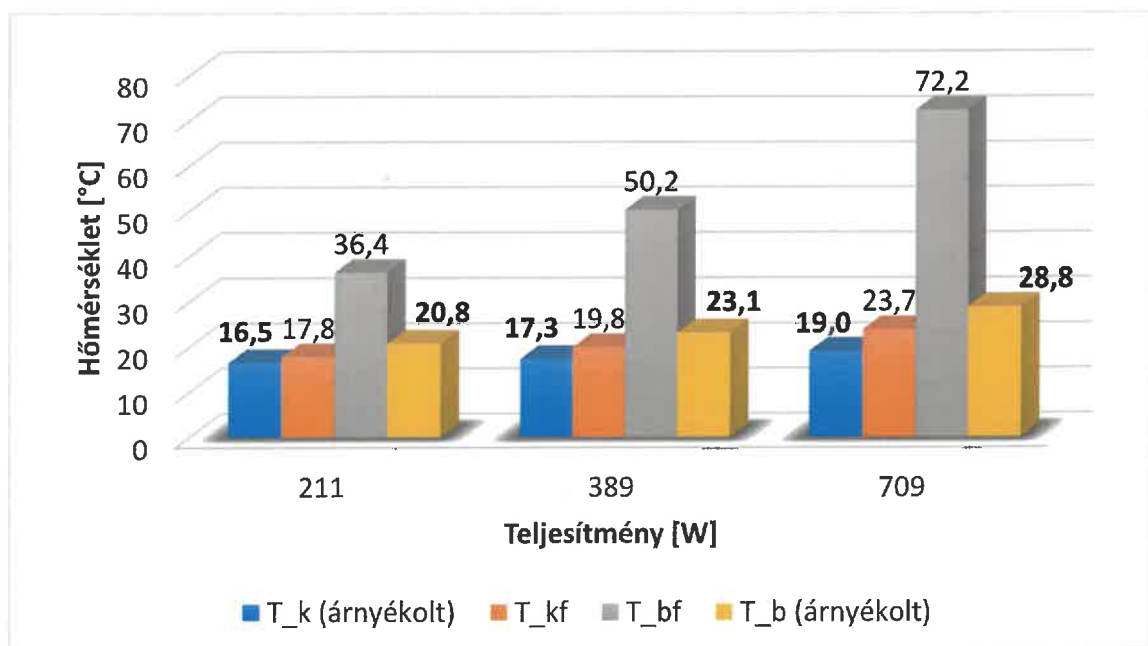
Fokozat	P [W]	T _k [°C]	T _k (árnyékolt) [°C]	T _{kf} [°C]	T _{bf} [°C]	T _b (fekete g.) [°C]	T _b [°C]	T _b (árnyékolt) [°C]
1	211	-	16.52	17.76	36.43	21.50	-	20.77
1	389	-	17.31	19.84	50.18	24.56	-	23.07
3	709	-	19.01	23.75	72.24	31.31	-	28.76

A táblázatban szereplő hőmérsékleteket diagramban is feldolgoztuk. A diagram a kialakuló felületi- és léghőmérsékleteket ábrázolja. Jól látható, hogy magas belső felületi hőmérséklet mellett sem emelkedik meg túlságosan a külső felületi hőmérséklet.

01. jelű üveg (látható üvegméret 724×1022 mm, A = 0,74 m²)



02. jelű üveg (látható üvegméret 658×1802 mm, A = 1.19 m²)



Teljesítmények

Az alábbi táblázatok a mérés során meghatározott teljesítményeket tartalmazzák. Minden esetben elmondható, hogy a vízőldalon elvont teljesítmények meghaladják a mért elektromos teljesítményt, azonban az eltérések 100 W-nál kisebbek. Ez az a határ, aminél pontosabban nem tudunk mérni, mert a környezeti hatások is kb. ebben a nagyságrendben befolyásolják az eredményeket.

01. jelű üveg (látható üveg méret 724×1022 mm, A = 0,74 m²)

Hőmérsékletek, összteljesítmények								
állás	P	T _k	T _{fk}	T _{fb}	T _b (fekete)	T _b	b (árnyékolás)	Q _k + Q _b
	[W]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[W]
1	118	16,68	17,55	33,20		19,36		207
2	230	16,98	20,53	48,31	23,65	21,60	20,65	289
3	556	18,33	25,73	80,99	30,58	26,16	23,98	468

Külső oldal									
állás	O3 _e	O3 _v	dT	T _{köz}	c	ρ _o	V _b	m	Q _k
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[m ³ /h]	[kg/s]	[W]
1	14,84	15,19	0,35	15,02	4190,1	999,16	0,190	0,053	78
2	14,79	15,25	0,46	15,02	4190,1	999,16	0,193	0,053	103
3	14,91	15,64	0,72	15,27	4189,7	999,12	0,192	0,053	162

Belső oldal									
állás	O1 _e	O1 _v	dT	T _{köz}	c	ρ _o	V _b	m	Q _b
	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[m ³ /h]	[kg/s]	[W]
1	14,75	15,27	0,52	15,01	4190,1	999,2	0,21	0,06	129
2	14,74	15,49	0,75	15,11	4189,9	999,1	0,21	0,06	186
3	14,79	16,02	1,24	15,40	4189,5	999,1	0,21	0,06	306

02. jelű üveg (látható üveg méret 658×1802 mm, A = 1.19 m²)

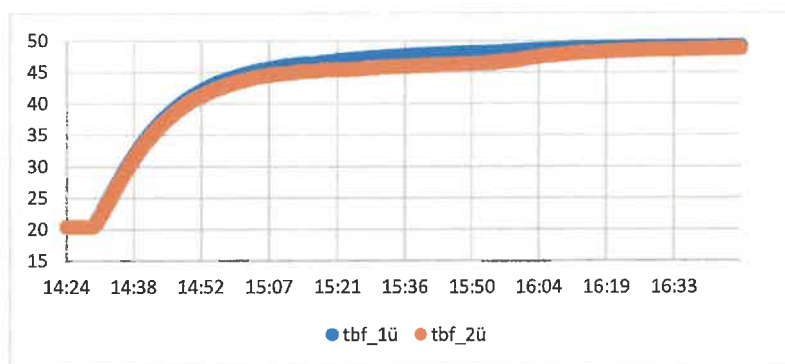
Hőmérsékletek, összteljesítmények							
állás	P	T _k (árnyékolt)	T _{fk}	T _{fb}	T _b (fekete)	T _b (árnyékolt)	Q _k + Q _b
	[W]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[W]
1	211	16.52	17.76	36.43	21.50	20.77	222
2	389	17.31	19.84	50.18	24.56	23.07	300
3	709	19.01	23.75	72.24	31.31	28.76	637

Külső oldal								
O3 _e	O3 _v	dT	T _{köz}	c	ro	V _b	m	Q _k
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[J/(kg*K)]	[kg/m ³]	[m ³ /h]	[kg/s]	[W]
14.73	15.13	0.39	14.93	4190.198	999.1713	0.187345	0.051997	86
14.84	15.32	0.49	15.08	4189.968	999.1489	0.191821	0.053238	109
14.70	15.87	1.18	15.28	4189.652	999.1174	0.191873	0.053251	263

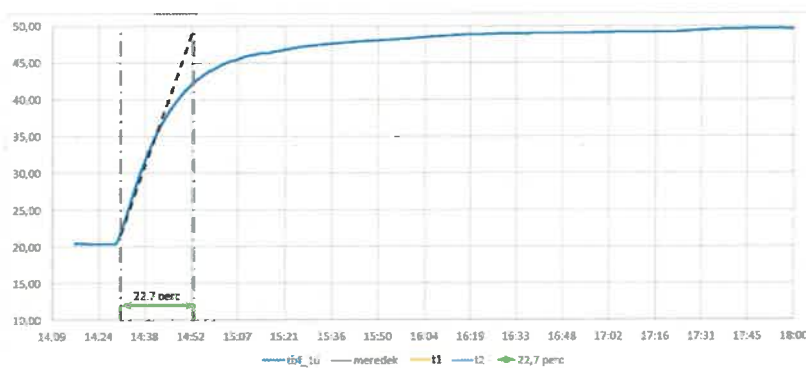
Belső oldal								
O1 _e	O1 _v	dT	T _{köz}	c	ro	V _b	m	Q _b
[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[J/(kg*K)]	[kg/m ³]	[m ³ /h]	[kg/s]	[W]
14.73	15.29	0.56	15.01	4190.071	999.1589	0.210829	0.058514	136
14.84	15.60	0.77	15.22	4189.752	999.1274	0.213732	0.059318	191
14.70	16.21	1.51	15.45	4189.398	999.0915	0.212284	0.058914	374

Felfűtési folyamatok vizsgálata

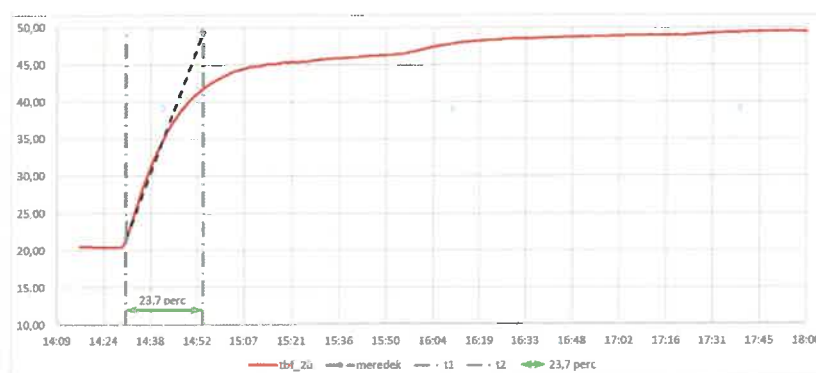
A mérés során kérdés volt, hogy az egyes üvegezések felfűtési ideje hogyan alakul. A mérésnél a belső oldal hőmérséklet változását mértük. Megvártuk a hőmérséklet állandósulását. A felfutásból látható, hogy a viselkedés jól megfelel az egytárolós, önbeálló szakaszok viselkedésének, ezért a jellemzésre az időállandót határoztuk meg. Ez az időállandó azt mutatja meg, hogy ha a kezdeti meredekséggel nőne a hőmérséklet mindvégig, akkor mennyi idő alatt érnénk el az állandósult értéket.



01 és 02 jelű üveg felfűtés, belső felületi hőmérséklet változása



01 jelű üveg felfűtés, belső felületi hőmérséklet változása, időállandó 22,7 perc



02 jelű üveg felfűtés, belső felületi hőmérséklet változása, időállandó 23,7 perc

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a bevonatok helyzetének változtatása, illetve a levegő töltet cseréje argonra, nem jelentett számottevő változást az időállandó szempontjából.

Közérzeti mérések termikus műemberrel

Termikus mérőbábuval vizsgáltuk az üvegezés hőszigetelésének hatását az üveg mindkét oldalán. A méréseket fűtött és fűtetlen állapotban is elvégeztük. Az első mérések során a mérőbábu testfelülete fűtetlen állapotban volt, csupán a rajta kialakuló hőmérsékletek kerültek rögzítésre. A bábu testfelületét két részre osztottuk, jobb és bal oldalra, melyek hőmérséklete külön-külön is megvizsgálásra került. A mérőbábu jobb oldalán mindig az üvegezés helyezkedett el, így a fűtőüveg hatását ezen az oldalon érdemes vizsgálni. Annak érdekében, hogy a mérőkamra hűtött felületei ne befolyásolják közvetlen a mérőbábu kialakuló hőmérsékleteket, a mérőbábút polisztirol táblákkal árnyékoltuk a hűtött felületek irányából. Az árnyékolás megfelelő hatásának igazolása érdekében érdemes fűtetlen üveg esetén összehasonlítani a bábu jobb és bal oldalán kialakuló hőmérsékleteket. Az így mért hőmérsékletek, illetve a teljes testfelület átlaghőmérséklete leolvasható a később bemutatott diagramokból. Látható, hogy fűtetlen üveg esetén a bábu két oldala között alig van hőmérsékletkülönbség, így az árnyékolás megfelelőnek tekinthető.

Az üveg felfűtését követően a bábu felületén magasabb hőmérsékletek alakultak ki, mint a fűtetlen üveg esetén. Az is megfigyelhető, hogy a bábu két oldala között hőmérsékletkülönbség jött létre, mely az üveg hőszigetelésének következménye. Ez a hőmérsékletkülönbség az üvegezés belső oldalán sokkal hangsúlyosabb, mint a külső oldalon.

A második méréssorozatban a mérőbábu testfelületét állandó teljesítménnyel fűtöttük (Locked Power üzemmód). A bábu ezen üzemmódja az emberi szervezet hőleadását hivatott szimulálni. Ez a mérés jobban jellemzi az üveg hőszigetelésének emberre gyakorolt hatását. Ugyan a mérőbábu van alkalmasabb üzemmódja is az emberi szervezet szimulálására, a mérések összehasonlíthatósága érdekében az állandó teljesítménnyel való fűtés bizonyult jelen esetben a legalkalmasabbnak. Ezen mérés során a bábu két oldala közötti hőmérsékletkülönbség valamivel kisebb értéket vett fel, mely a magasabb bábu felületi hőmérsékletekkel indokolható.



Hőkamerás kép a mérésről az üveg fűtött oldalán

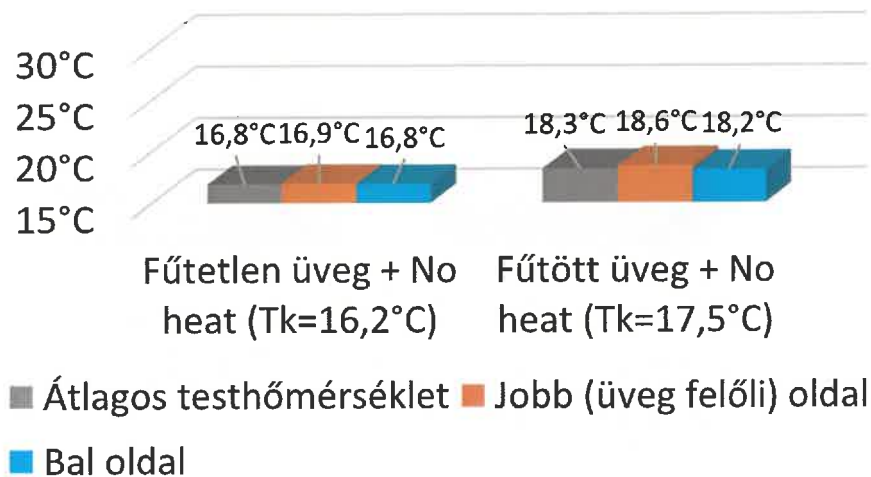
A méréseket a 02 jelű üvegezésnél, közepes elektromos fűtőteltjesítmény (kb. 390 W) mellett végeztük. Ahhoz, hogy a változások, hatások jól nyomon követhetők legyenek, többféle mérést végeztünk. Mind a műember, mind az üveg esetén be- és kikapcsolt állapotokat választottunk. Az alábbi táblázat mutatja be, hogy a 10 mérés során ezek hogyan alakultak.

02. jelű üveg (látható üvegméret 658×1802 mm, A = 1.19 m²)

SR	AZON.	Fűtött		Külső oldal					
				Termikus műember átlaghőmérsékletek			Lég hőmérsékletek		Felületi h.
				Átlagos	Bal oldal	Jobb oldal	T _k (árnyékolt)	T _k (gömb)	T _{kf}
		ME	Ü	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]
1	01_G_nf			-	-	-	16.31	17.12	16.39
2	02_G_vf		x	-	-	-	17.28	18.89	19.34
3	03_MEnf_nf			16.80	16.82	16.87	16.24	-	16.21
4	04_MEnf_vf		x	18.30	18.17	18.55	17.53	-	19.63
5	05_MEvf_nf	x		24.40	24.23	24.36	17.77	-	18.10
6	06_MEvf_vf	x	x	25.40	25.13	25.48	18.61	-	20.69
7	07_MEnf_nf			-	-	-	16.71	-	16.74
8	08_MEnf_vf		x	-	-	-	18.09	-	19.82
9	09_MEvf_nf	x		-	-	-	16.76	-	16.76
10	10_MEvf_vf	x	x	-	-	-	18.00	-	19.74

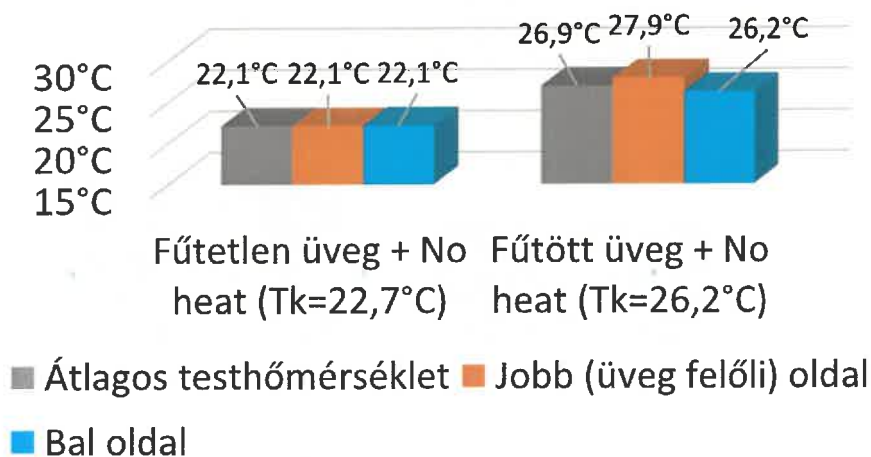
S R	AZON.	Fűtött		Belső oldal					
				Felületi h.	Lég hőmérsékletek		Termikus műember		
				T _{bf}	T _b (árnyékolt)	T _b (gömb)			
		ME	Ü	[°C]	[°C]	[°C]	Jobb oldal	Bal oldal	Átlagos
1	01_G_nf			19.32	21.21	20.67	-	-	-
2	02_G_vf		x	51.96	25.62	26.74	-	-	-
3	03_MEnf_nf			18.65	20.53	20.00	-	-	-
4	04_MEnf_vf		x	51.78	25.97	27.04	-	-	-
5	05_MEvf_nf	x		20.71	22.49	22.01	-	-	-
6	06_MEvf_vf	x	x	50.34	25.80	26.80	-	-	-
7	07_MEnf_nf			20.76	22.73	-	22.07	22.13	22.10
8	08_MEnf_vf		x	51.58	26.25	-	27.87	26.19	26.90
9	09_MEvf_nf	x		20.59	22.56	-	28.57	28.64	28.69
10	10_MEvf_vf	x	x	51.99	26.42	-	32.76	31.24	31.98

Üvegezés **külső** oldala Mérőbábu No Heat üzemmódban



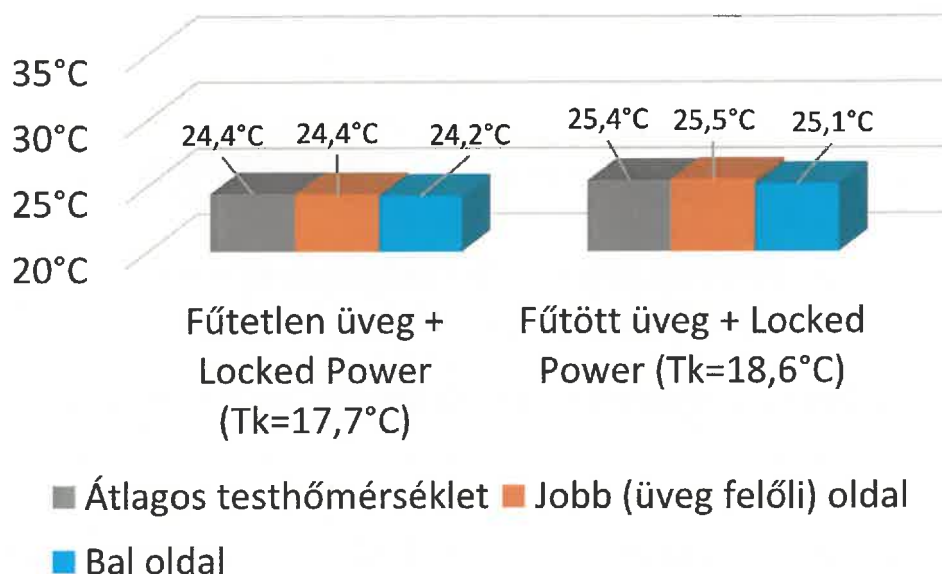
Mérőbábu két oldalának felületén kialakuló hőmérsékletek az üvegezés fűtetlen oldalán

Üvegezés **belső** oldala Mérőbábu No Heat üzemmódban



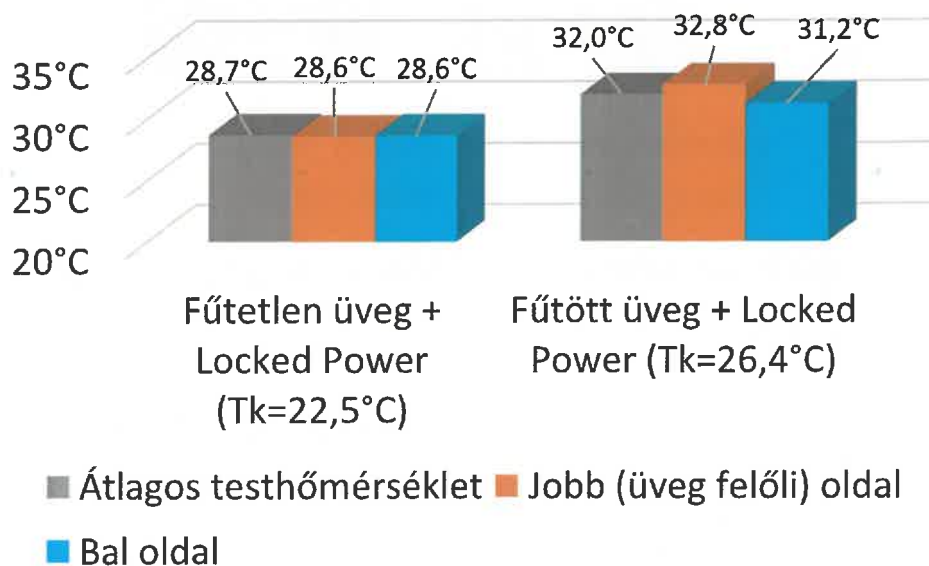
Mérőbábu két oldalának felületén kialakuló hőmérsékletek az üvegezés fűtött oldalán

Üvegezés **külső** oldala Mérőbábu Locked Power üzemmódban



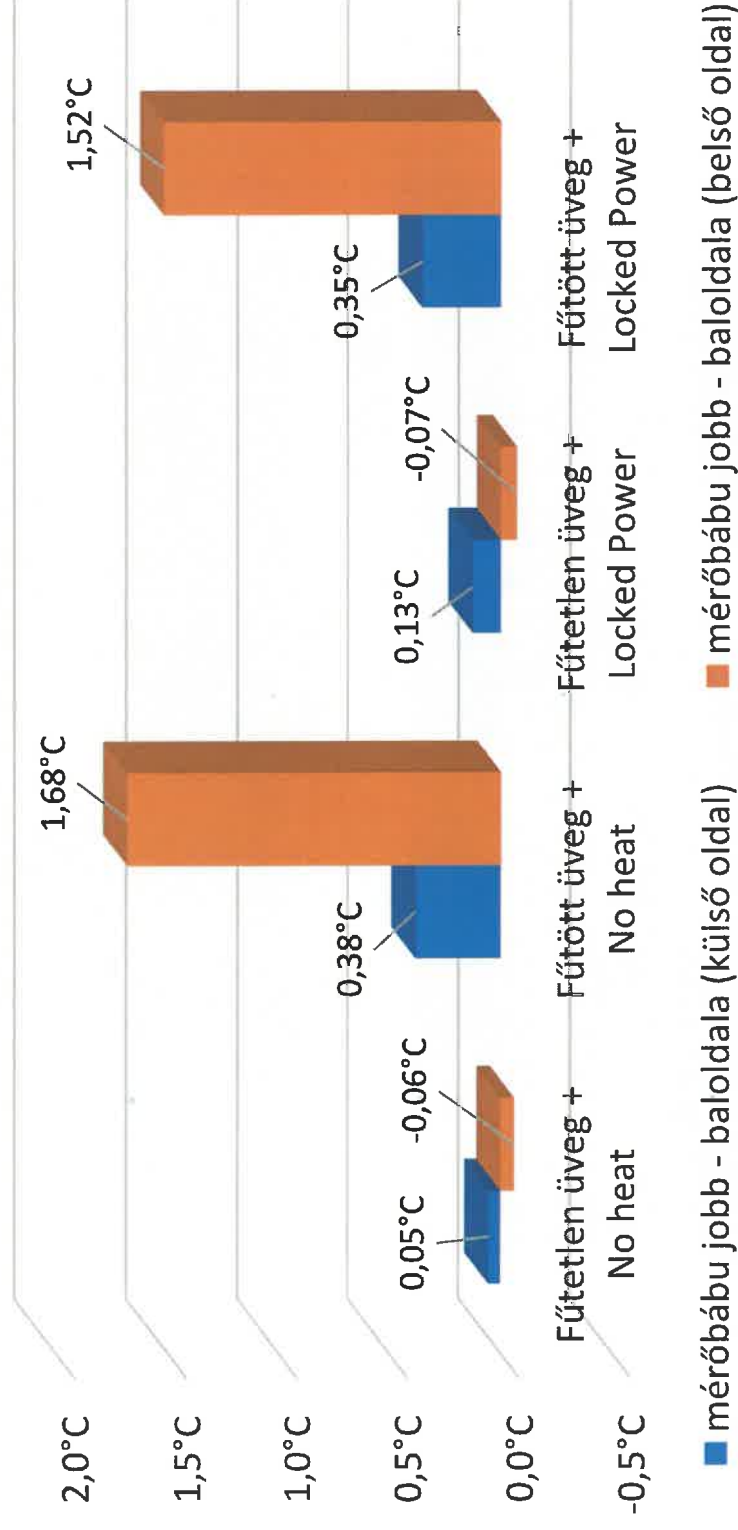
Mérőbábu két oldalának felületén kialakuló hőmérsékletek az üvegezés fűtetlen oldalán

Üvegezés **belső** oldala Mérőbábu Locked Power üzemmódban



Mérőbábu két oldalának felületén kialakuló hőmérsékletek az üvegezés fűtött oldalán

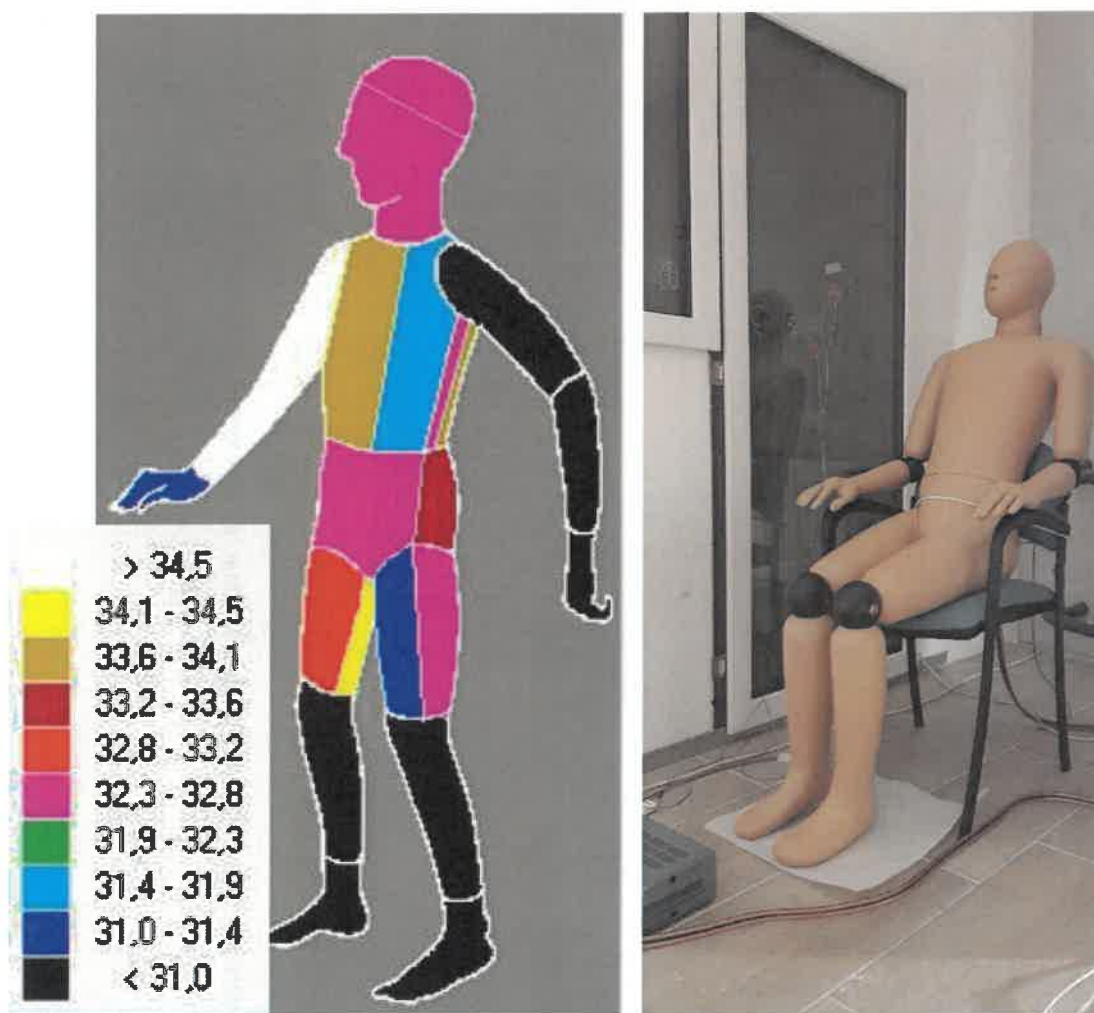
A bábu jobb és bal oldala közötti hőmérséklet különbség



A mérőbábu két oldala között kialakuló hőmérsékletkülönbség nagysága a különböző mérések során

A mérés során a kamrában kialakuló léghőmérsékletet a mérés befolyásolta, ezt a hőmérsékletet a diagramokról T_k – jelöléssel lehet leolvasni. Ahogy látható, a különböző mérések során kialakuló léghőmérsékletek akár több fokot is változtak, ezért a jobb összehasonlíthatóság érdekében elsősorban a mérőbábu két oldala között kialakuló hőmérsékletkülönbségeket érdemes megvizsgálni, kizárva ezáltal a léghőmérséklet változásának zavarását. Az előző diagramban ezek a hőmérsékletkülönbségek kerültek összehasonlításra.

A diagramon narancssárga színnel jelölt belső oldalon sokkal nagyobb hőmérsékletkülönbségek olvashatók le, mint a kékkel jelölt külső oldalon, mely igazolja, hogy az üvegezésnek fűtött állapotban a belső tér felé jelentősen nagyobb sugárzásos hőleadása, mint a külső tér felé.



Fotó a termikus mérőbáburól, és a szoftverben rögzített hőmérsékletek vizuális megjelenítése

◆ What is the purpose of this certification?

This document was prepared at the Thermal Engineering Laboratory of the University of Pécs and examines the operation of the *energoWindow*, i.e., the EGW heated window system. Its purpose is to provide a scientifically verified demonstration of the technology's physical operation, supported by measurement data regarding heat output characteristics, radiation direction and thermal comfort.

◆ What is it used for?

The investigation scientifically confirms that the heated glass provides real, measurable heat transfer toward the interior space, eliminating cold radiant surfaces and improving occupants' thermal comfort.

It also demonstrates that the exterior surface heating is negligible, meaning heat is not lost outward but is effectively utilized inside the room.

◆ How can we apply it?

It can be used in:

- marketing and sales materials as an independent university test result,
 - tendering, permitting, and investment documentation,
 - energy modeling and building physics calculations,
 - research and development background for further product evolution.
-

◆ What can we do with it?

Based on the documented data:

- standard thermal engineering calculations can be carried out,
- realistic thermal comfort simulations can be performed,
- and the technological advantages of the heated window can be presented versus conventional heating systems.

This provides a scientifically grounded basis to demonstrate that heated glazing is not only a design feature, but a functional heat-emitting surface.

◆ What does it substantiate?

- Improvement of indoor thermal comfort,
 - Heat emission directed toward the interior,
 - The certified output of 320 W/m²,
 - Fast response time (steady state reached in approx. 22–23 minutes),
 - Measurement accuracy required for industrial and regulatory certification.
-

◆ Why was it necessary to prepare this document?

To provide independent scientific evidence supporting the *energoWindow* heated glazing system. This strengthens market credibility, increases confidence among investors and designers, and forms the basis for product certification, CE marking and energy performance classification.

◆ How does a heated window differ from conventional triple glazing?

Conventional glass only insulates, while heated glass *actively emits heat*.

The inner ESG layer is electrically heated, radiating heat inward, eliminating cold window surface sensation and condensation.

This enhances thermal comfort while providing uniform heat distribution throughout the space.

◆ How energy-efficient is the heated window?

According to the University of Pécs evaluation, heated glazing is energy-efficient because:

- it responds quickly (reaching approx. 45 °C in ~3 minutes),
- it can operate at partial load (e.g., 100 W/m² mode),
- and most of the emitted heat remains in the interior environment.

Due to improved thermal comfort, a lower air temperature is sufficient, potentially reducing actual energy consumption by up to 20% compared to traditional heating systems.

◆ How can the heated window be integrated into modern building energy systems?

The heated window can be modularly integrated with:

- smart home control systems,
- solar or battery-based power supply,
- other radiant heating surfaces (floor, wall, panel, furniture, sauna).

This allows the creation of a fully electric, carbon-neutral heating solution *without the need for a heat pump* – modern, sustainable and aesthetically clean.

◆ Milyen célból készült ez az minősítés?

Ez a dokumentum a Pécsi Tudományegyetem Hőtechnikai Laboratóriumában készült, és az **energoWindow** az-az **EGW fűtőablak** működését vizsgálja. Célja, hogy hitelesen bemutassa a technológia fizikai működését, mérési adatokkal alátámasztva a hőleadási jellemzőket, a sugárzási irányt és a hőkomfortot.

◆ Mire jó?

A vizsgálat tudományosan igazolja, hogy a fűtőüveg **valós, mérhető hőleadást** biztosít a belső tér felé, ezzel megszünteti a hideg sugárzást, és **javítja az emberi hőérzetet**. Emellett kimutatja, hogy a külső felület felmelegedése elhanyagolható, tehát a hő nemvész el, hanem a belső térben hasznosul.

◆ Hogyan tudjuk felhasználni?

Felhasználható:

- **marketing- és értékesítési anyagokban**, mint független egyetemi vizsgálat,

- **pályázati, engedélyezési vagy beruházási dokumentációkban,**
 - **energetikai számításokhoz és épületfizikai tervekhez,**
 - **valamint kutatási és fejlesztési háttéranyagként a további termékfejlesztés során.**
-

◆ Mit tudunk vele kezdeni?

A dokumentum adatai alapján:

- **szabványos hőtechnikai számításokat** lehet készíteni,
 - **valós hőérzeti viszonyok modellezhetők,**
 - **és bemutatható a fűtőablak technológiai előnye** a hagyományos rendszerekkel szemben.
Ezzel az anyaggal szakmailag megalapozottan bizonyítható, hogy a fűtőüveg **nemcsak design-elem,** hanem **funkcionális hőleadó felület.**
-

◆ Mit tudunk vele alátámasztani?

- **A belső hőkomfort javulását,**
 - **A hőleadás befelé irányulását,**
 - **A 320 W/m² teljesítmény hiteles mérését,**
 - **A gyors reagálási időt** (22–23 perc alatt állandósult állapot),
 - **És a mérési pontosságot,** ami az ipari és szabványos engedélyezéshez szükséges.
-

◆ Miért volt szükség ennek az elkészítésére?

Azért, hogy az energoWindow fűtőablak mögött **független, tudományos bizonyíték** álljon.
Ez biztosítja a **piaci hitelességet,** növeli a **beruházók és tervezők bizalmát,** és alapot ad a **termék engedélyeztetéséhez, CE-tanúsításhoz** és energetikai minősítéshez.

◆ Miben különbözik a fűtőablak egy hagyományos háromrétegű üvegtől?

A hagyományos üveg csak **hőszigetel,** a fűtőablak viszont **aktív hőleadó felület** is.
A belső ESG réteg elektromosan fűthető, a hőt **a helyiség belseje felé sugározza,** megszüntetve a hideg ablakfelület érzését és a páralecsapódást.
Ezáltal **növeli a komfortot,** miközben **egyenletes hőeloszlást** teremt a térben.

◆ Mennyire gazdaságos a működése a fűtőablaknak?

A PTE-vizsgálat szerint a fűtőüveg energiahatékony, mert:

- **gyorsan reagál** (3 perc alatt eléri a 45 °C-ot),
- **részterheléssel is üzemeltethető** (pl. 100 W/m² mód),

- és a hő nagy része a **belső térben** hasznosul.
A kellemes hőérzet miatt **alacsonyabb léghőmérséklet is elegendő**, így a valós energiafogyasztás akár **20 %-kal is csökkenhet** a hagyományos fűtéshez képest.
-

◆ **Hogyan illeszthető be a fűtőablak egy modern épületenergetikai rendszerbe?**

A fűtőablak **modulárisan integrálható**:

- okosvezérléssel,
- napelemes vagy akkumulátoros energiaforrással,
- más fűtőfelületekkel (padló, panel, asztal, sauna) kombinálva.

Így teljesen **elektromos, karbonsemleges, hőszivattyúmentes fűtési koncepció** hozható létre, amely egyszerre modern, fenntartható és esztétikus.

energoWindow

fűtőablak

A fűtőablak a nyílászáró rendszerek új generációja!



A 2024 évtől érvényes épületenergetikai szabályozások alapján az épületek határoló falainak minimum $U=0,24\text{W/m}^2\text{K}$ értékűnek kell lennie. A külső falak hőszigetelési tulajdonságát a falakra elhelyezett hőszigetelés vastagságának növelésével lehetséges a kívánt értékre növelni. A nyílászárók esetében ez nem lehetséges, az ablakok hőszigetelésének növelése technikailag megrekedt, nem növelhető már, így a jelenleg gyártható hagyományos nyílászárók a hőszigetelésben előírt érték maximum felét tudják csak biztosítani, $U_g=0,5\text{W/m}^2\text{K}$. A keletkező hőkomfort asszimmetria miatt az ablakok közvetlen közelében kellemetlen hideg hőérzet alakul ki.

Minél nagyobbak az épületen a nyílászárók, annál inkább jeletkezik a hőasszimmetria, annál jobban romlik a kellemes hőérzet. Az **energoWindow** fűtőablak ezt a problémát és a hőhídefektust is megszünteti, azzal, hogy az ablak fűt, az előállított energiát pedig a speciális üvegrétegrenddel az épület belseje felé irányítja.

Az épület leghidegebb pontjából a legmelegebb lett!

A téli hideg ablakok a múlt, a sugárzó meleg ablak a jövő!

...a jövő már elkezdődött...

Bővebben: www.energowindow.hu

energoWindow

fűtőablak

eW BASIC – A meleg otthon új alapja.

Az **eW BASIC** a fűtőablak-technológia elérhető belépő szintje. Megbízható, energiatakarékos megoldás, amely kényelmes hőérzetet biztosít akár kisebb lakásokban vagy mellékhelyiségekben is.

Egyszerű telepítése és alacsony üzemeltetése miatt gyorsan megtérülő alternatíva a hagyományos fűtéssel szemben.



Fali manuális vezérlővel



A fűtőablak a fali vezérlővel kapcsolható be, illetve ki, valamint azon keresztül szabályozható a fűtő hőmérséklete, 0 és 45C között.

Opcionális vezérlő termosztát



A fűtőablak az opcionálisan választható wifi, termosztátos vezérlővel kapcsolható be, illetve ki, valamint azon keresztül szabályozható a fűtő hőmérséklete, 0 és 65C között. A termosztát szoba termosztát funkcióval és wifi távéléréssel is rendelkezik.

Az **EGWHome** applikáció weboldalunkról letölthető.



Funkció:

A fűtőablak technológia alapváltozata, stabil és energiahatékony működéssel.

Műszaki tartalom:

- fix teljesítményű fűtőréteg az üvegben
- egyszerű elektromos bekötés (230V)
- termosztáttal vezérelhető (külső falon)
- csendes, karbantartásmentes üzem
- háromrétegű biztonsági üveg – alacsony U-érték
- integrált NTC hőérzékelő
- túlmelegedés elleni védelem

Javasolt felhasználás:

- kisebb helyiségek, nyaralók, garázsok, felújítások, egyszerűbb projektek
- ahol nincs szükség okosotthon integrációra

Pozicionálás: Megbízható, kedvező árú belépőmodell – a legtöbb alapfűtési igényre.

4LowE ESG – 16Ar –
4LowE ESG – 16Ar –
4,4LowE ESG laminált



Hármas üvegezés mindhárom réteg edzett, a belső laminált, Low-E réteggel, Argon gáztöltés

Ug érték: ~0,5 W/m²K

energoWindow fűtőablak

eW COMPACT – Maximális komfort kompakt kivitelben.

A legegyszerűbb módja annak, hogy okos fűtést vigyél otthonodba.

Csak csatlakoztasd a konnektorba, és élvezd a hatékony, csendes és elegáns fűtést az ablakon keresztül.

Beépített termosztát és LED kezelőpanel az ablakszárnyon.
Önállóan, vagy más eszközökkel együtt is használható, vezérelhető.
WiFi kapcsolat és EGW home applikáció.



Plug&Play 
WiFi



Funkció:

Egy könnyen telepíthető, azonnal használható okosfűtés megoldás, külön eszközök nélkül.

Műszaki tartalom:

- beépített WiFi vezérlőmodul
- mobilappon keresztül szabályozható
- üveghőmérséklet állítása appon keresztül
- időzítés, térhőmérséklet-szabályzás, energiafigyelés
- Plug & Play: minimális telepítés, gyors beüzemelés
- integrált NTC hőérzékelő
- állítható fűtési profilok

Javasolt felhasználás:

- modern lakások, kisebb okosotthonok
- olyan ügyfelek, akik automatizálást és online felügyeletet szeretnének, de egyszerűen.



4 LowE ESG – 16Ar –
4 LowE ESG – 16Ar –
4,4 LowE ESG laminált



Hármas üvegezés mindhárom réteg edzett, a belső laminált, Low-E réteggel, Argon gáztöltés

Ug érték: $-0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Pozicionálás: Középkategória, gyors telepítéssel és azonnali okosfunkciókkal.

Bővebben: www.energowindow.hu



energoWindow

fűtőablak

eW MULTI

Intelligens fűtőablak, rendszerbe kötve.



Az **eW MULTI** okosotthonba illeszkedő fűtőablak. Ablakprofilba rejtett elektronika és érzékelők. Két fűtés teljesítmény, két üzemmód (ECO és BOOST) ZigBee kapcsolatot, valamint vezetékcsatlakozásos Smart vezérlési bemenetet és üveghőmérséklet jelkimenetet a kábeles okosotthonok részére. Teljes automatizálásra tervezve, kompatibilis vezeték nélküli EGWhome, Tuya, GoogleHome, AppleHome platformokkal. Hangvezérelhető Alexa, AmazonEcho, Siri eszközökkel, valamint közvetlenül kábelesen is vezérelhető, mint Loxone, KNX, és más zárt rendszerű fejlettebb okosotthon rendszerekkel.



Funkció:

Két teljesítményfokozattal rendelkező, dinamikus fűtés, professzionális fűtőablak, ZigBee vezérléssel.

Műszaki tartalom:

- választható teljesítményszintek: ECO / BOOST
- ZigBee kommunikáció → stabil okosotthon kapcsolat
- széles kompatibilitás okosotthon rendszerekkel
- lehetőség más hőtermelőkkel való összehangolásra
- pontos energiaadatok mérése és visszajelzés
- gyorsabban reagál a hőmérsékletváltozásra

Javasolt felhasználás:

- prémium családi házak, nagy üvegfelületek,
- teljes ház önálló fűtésére optimalizált rendszer
- napelemes rendszerrel integrált energiamegoldás

4 LowE ESG – 16Ar –
4 LowE ESG – 16Ar –
4, 4 LowE ESG laminált



Hármas üvegezés mindhárom réteg edzett, a belső laminált, Low-E réteggel, Argon gáztöltés

Ug érték: ~0,5 W/m²K



Pozicionálás: Prémium technikai megoldás, ahol fontos a stabil és integrált okosotthon-vezérlés.

Bővebben: www.energowindow.hu

energoWindow

fűtőablak

eW deLUXE

A fény luxusa. A hő eleganciája.

Az **eW deLUXE** a fűtőablak-technológia csúcsa.

Prémium hőleadás, intelligens teljesítményszabályzás, kivételes hőszigetelés és maximális komfort érzet egyetlen elegáns rendszerben. Tökéletes választás olyan ügyfelek számára, akik a legmagasabb minőséget keresik



Funkció:

A legmagasabb szintű energiahatékonysággal, extrákkal és design-focus megoldásokkal rendelkező fűtőablak.

Műszaki tartalom:

- optimalizált fűtőréteg-elrendezés
- **ultra alacsony U-érték** (kiemelkedő hőszigetelés)
- beépített intelligens teljesítményszabályzás
- időjárásfüggő vezérlés
- adaptív energiahasználat: tanulja az épület hőprofilját
- ZigBee / WiFi hibrid vezérlés
- vezetéktelen termosztát támogatása
- prémium üvegdesign (extra tiszta üveg, low-iron)
- opcionális üvegen belüli árnyékolási réteg
- választható keretdesignok és extra méretek

Javasolt felhasználás:

- prémium villák, luxus projektek
- nagy üvegfelületek, télikertek
- passzív ház és NZEB szabványú épületek
- ahol a design és a kimagasló hatékonyság egyszerre fontos

Pozicionálás:

A legfelső kategória – maximális komfort, kiemelt energiahatékonyság, presztízs termék.

Energiatudatos tulajdonosoknak,
akik a legjobb technológiát szeretnék!



Bővebben: www.energowindow.hu