

## IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU I OCJENI SVOJSTAVA NA TEMELJU ISPITIVANJA BR. 72570/032/21-155/21

(utemeljeno na uzorkovanju koje je proveo proizvođač)

Naručitelj: YAVUZ COMPANY d.o.o., Vitanovići bb, BiH-76100 Brčko

Ugovor/narudžba: prihvaćena ponuda broj 72570-0-0135-2/21 od 2021-03-05

Građevni proizvod: jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm

Proizvođač: YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik

Datum zaprimanja uzorka: 2021-03-19

Mjesto ispitivanja: INSTITUT IGH, d.d., Zavod za materijale i konstrukcije, Laboratorij IGH, Laboratorij za građevinsku fiziku, Janka Rakuše 1, HR-10000 Zagreb

Laboratorijska oznaka uzorka: LGF 094/21

Norma proizvoda: HRN EN 14351-1:2016 - Prozori i vrata -- Norma za proizvod, izvedbene značajke -- 1.dio: Prozori i vanjska pješačka vrata (EN 14351-1:2006+A2:2016)

Ispitana svojstva: A dio: propusnost zraka  
B dio: vodonepropusnost  
C dio: otpornost na opterećenje vjetrom  
D dio: zvučna izolacija  
E dio: proračun koeficijenta prolaska topline ( $U_w$ )  
F dio: ocjena svojstava građevnog proizvoda

Rješenje broj: KLASA: UP/I-360-01/21-08/15, URBROJ: 531-04-2-1-2-21-6 od 2021-07-15

Odgovorna osoba:  Vodioca Laboratorija za građevinsku fiziku:  
Tomislav Vuić, univ. spec. aedificandi  dr. sc. Mladen Bezjak, dipl. ing. Stroj.



Institut IGH d.d. je prijavljeno tijelo (notified body) pri Europskoj komisiji za radnje ispitivanja prozora i vrata s brojem NB 2477 u NANDO bazi.

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dopušteno bez pisanog odobrenja Vodioca laboratorija. Ukupan broj stranica 21 uključujući 0 dodataka. Test results refer only to the tested specimens. Partial copying of this report is not permitted without a written authorization of the Head of the Laboratory. No. of text pages: 21, included annexes: 0.

## OPĆI DIO

### Opis ispitnog uzorka:

Ispitivanja propusnosti zraka, vodonepropusnosti, otpornosti na opterećenje vjetrom i zvučne izolacije, provedena su na uzorku LGF 094/21, jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, unutarnje otvaranje.

Za izradu uzorka su korišteni PVC profili sistem Baufens 8500 PLATINUM (doprozornik profil oznake BF 8501, krilo prozora profil oznake BF 8502, lajsna za staklo profil oznake BF 8508).

Krilo je ostakljeno trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, sastava: 4 mm/12 mm argon/4 mm/12 mm argon/4 mm Low-e.

Vanjske izmjere uzorka: 1,23 m x 1,48 m.

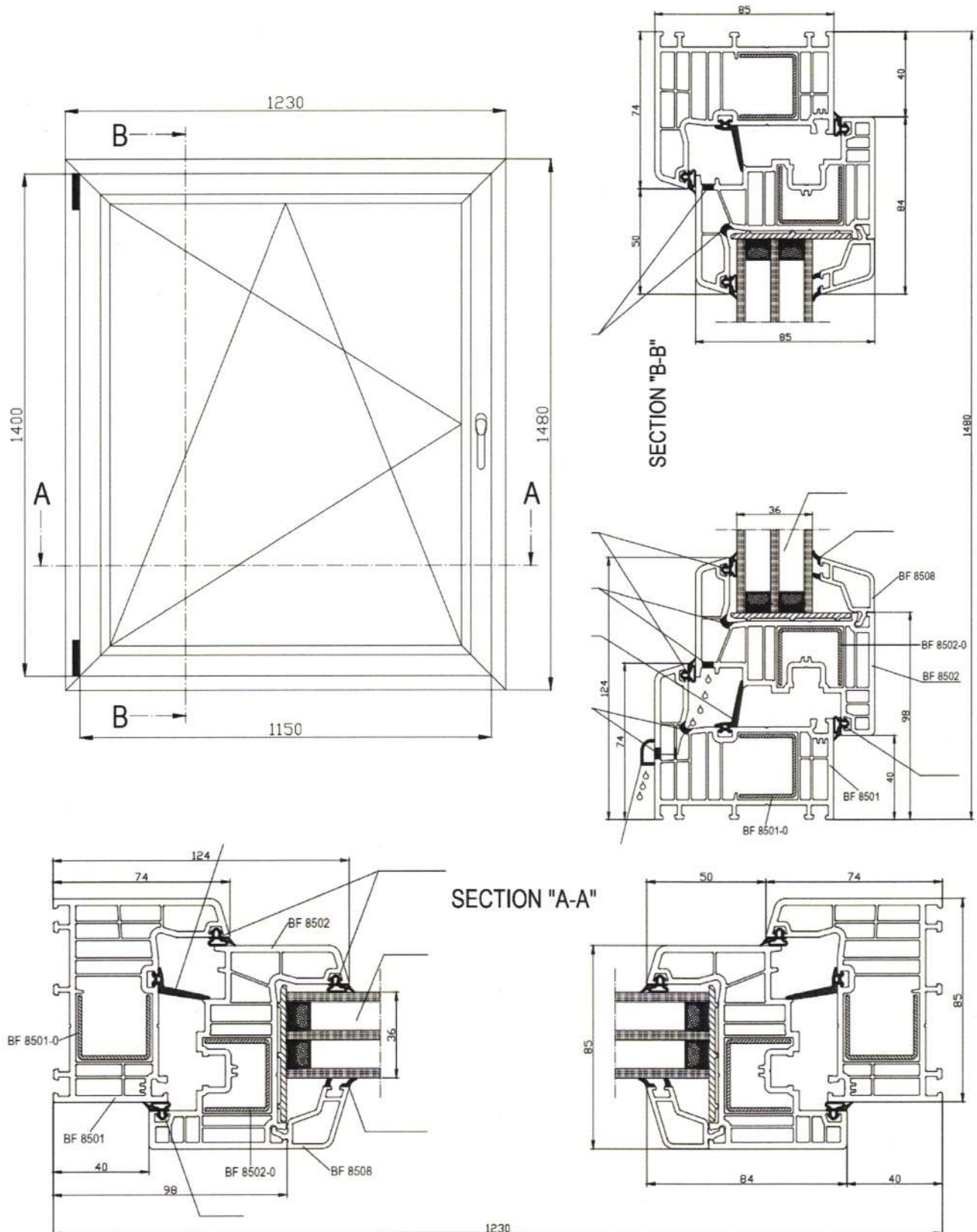


Fotografija ispitnog uzorka postavljenog na uređaj za ispitivanje propusnosti zraka, vodonepropusnosti i otpornosti na opterećenje vjetrom:

Izveštaj broj: 72570/032/21-155/21

ODS3 032/2021

Slika 1: Skica ispitnog uzorka s presjecima dostavljena od naručitelja ispitivanja:



Tehnički opis ispitnog uzorka dostavljen od naručitelja ispitivanja:

<b>Proizvod</b>	jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm
Proizvođač	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik
Datum proizvodnje	10.03.2021.
Sustav profila	Baufens 8500 PLATINUM
Materijal	PVC
Tip otvaranja / Smjer otvaranja	Zaokretno-otklopni, unutarnje otvaranje
Dimenzije doprozornika (šxv)	1230 x 1480 mm
Dimenzije krila (šxv)	1150 x 1400 mm
<b>Doprozornik</b>	
Presjek profila (šxd)	74x85mm
Oznaka profila	BF 8501 štok
Proizvođač	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik
Kutni spoj (metoda spajanja, detalji)	Rezano i zavareno pod 45°
Ojačanje (šifra, materijal, dimenzije, debljina)	1050013, pocinčani čelik dimenzija 27x30x27 debljina 1,5mm
Otvori za odvodnju vode	Iznutra 4 otvora Ø5x30 mm, 110 mm i 320 mm od vanjske strane profila (strana ručke / otvaranja), 100 mm i 310 mm od vanjske strane profila (strana šarka / okretanja), Izvana 2 otvora Ø5x30 mm, 250mm od vanjske strane profila
Otvori za ventilaciju	Izvana 2 otvora Ø5 mm, 60mm od unutarnje strane profila
<b>Krilo/a</b>	
Presjek profila (šxd)	84x85 mm
Oznaka profila	BF 8502 krilo prozor
Proizvođač	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik
Kutni spoj (metoda spajanja, detalji)	Rezano i zavareno pod 45°
Ojačanje (šifra, materijal, dimenzije, debljina)	1050013, pocinčani čelik dimenzija 27x30x27 debljina 1,5 mm
Otvori za odvodnju vode	Iznutra 2 otvora Ø5x30 mm, 100mm od unutrašnje strane profila Izvana 2 otvora Ø5x30 mm, 260 mm od vanjske strane profila (strana ručke / otvaranja), i 240 mm od vanjske strane profila (strana šarka / okretanja),
Otvori za ventilaciju	Iznutra 2 otvora Ø5x30 mm, 95mm od unutrašnje strane profila Izvana 2 otvora Ø5x30 mm, 245 mm od vanjske strane profila (strana ručke / otvaranja), i 265 mm od vanjske strane profila (strana šarka / okretanja),
<b>Dodatni profil krila</b>	
Lajsna za staklo	
Presjek profila (šxd)	32,5 x 25,8 mm
Oznaka profila	BF 8508 lajsna 36mm
Kutni spoj	Sječeno 45°
Metoda učvršćenja	Uskončno – uklapanje



INSTITUT IGH, d.d.  
Laboratorij za građevinsku fiziku  
Building Physics Laboratory  
Janka Rakuše 1, 10000 ZAGREB, CROATIA  
Tel: +385 1/6125 111, Fax: +385 1/6125 100  
www.igh.hr



Izveštaj broj: 72570/032/21-155/21

ODS3 032/2021

<b>Brtvljenje/sustav brtvljenja – doprozornik-krilo</b>	
<b>Brтва:</b> doprozornik	Uvlači se i srednji se koekstrudira
Proizvođač, šifra	Conta Elastik Urunler Sanayi ve Ticaret A.S. Turska i srednji koekstrudiran
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Rezano i zavareno 45°
<b>Brтва:</b> krilo	<i>Uvlači se</i>
Proizvođač, šifra	Conta Elastik Urunler Sanayi ve Ticaret A.S. Turska
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Rezano i zavareno 45°
<b>Ispuna krila</b>	
Vrsta ispune	<i>Staklo</i>
Proizvođač	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik
Sastav	36mm (4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm KlimaGuard staklo)
<b>Brtvljenje stakla – Izvana</b>	
Proizvođač, šifra	Conta Elastik Urunler Sanayi ve Ticaret A.S. Turska
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Rezano i zavareno 45°
<b>Brtvljenje stakla – Iznutra</b>	
Proizvođač, šifra	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik EPDM koekstrudirano sa BF 8508 lajsna 36mm
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Uklapanje – uskočno
<b>Okov</b>	
Proizvođač, tip	ROTO Njemačka, NT PVC 12/20-13
Broj spojnica (šarki)	2
Broj upadnica/pločica	8
Položaj točaka zaključavanja (upadnica)	Neutralan

## ISPITIVANJE PROPUSNOSTI ZRAKA, VODONEPROPUSNOSTI I OTPORNOSTI NA OPTEREĆENJE VJETROM (A, B i C) dio izvještaja

### Redoslijed ispitivanja ispitnog uzorka:

1. ispitivanje propusnosti zraka ispitnog uzorka do maksimalne razlike tlaka od 600 Pa (pozitivno i negativno opterećenje na tlak),
2. ispitivanje vodonepropusnosti ispitnog uzorka do maksimalne razlike tlaka od 600 Pa,
3. ispitivanje otpornosti na opterećenje vjetrom ispitnog uzorka
  - čeonno savijanje (pozitivno i negativno opterećenje na tlak) pri  $P1 = 2000 \text{ Pa}$ ,
  - ispitivanje otpornosti promjenjivim tlakom pri  $P2 = 1000 \text{ Pa}$  ( $0,5 \cdot P1$ )
4. ispitivanje propusnosti zraka ispitnog uzorka do maksimalne razlike tlaka od 600 Pa nakon ispitivanja otpornosti na opterećenje vjetrom (pozitivno i negativno opterećenje na tlak),
5. ispitivanje otpornosti na opterećenje vjetrom ispitnog uzorka
  - sigurnosno ispitivanje (pozitivno i negativno opterećenje na tlak) pri  $P3 = 3000 \text{ Pa}$  ( $1,5 \cdot P1$ ).

**Datum ispitivanja:** 2021-04-16

**Mjerna i ispitna oprema:**

- uređaj za ispitivanje prozora proizvođača HOLTEN, tip "Type VAEPC", oznaka mjera 1674,
- termohigrometar, ROTRONIC, tip Hygroclip S, oznaka mjera 1680,
- barometar, Präzisions-Barometer No 98895, oznaka mjera 1135,
- metalni metar, oznaka mjera 622.

Temperatura, relativna vlažnost i tlak zraka tijekom ispitivanja: 23,9 °C 25,5 % rH 1001 hPa.

## A DIO: PROPUSNOST ZRAKA

**Ispitni uzorak:** LGF 094/21- jednokrnlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm.

**Norma ispitivanja:** HRN EN 1026:2016 Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Metoda ispitivanja (EN 1026:2016)

## REZULTATI ISPITIVANJA PROPUSNOSTI ZRAKA

Vanjske izmjere ispitnog uzorka: 1,23 m x 1,48 m.

Ploština ispitnog uzorka:  $A = 1,82 \text{ m}^2$ .

Duljina sljubnica ispitnog uzorka:  $l = 5,10 \text{ m}$ .

Ispitni uzorak je ispitivan u neutralnom položaju zaključavanja (8 točaka učvršćenja).

Vanjska strana ispitnog uzorka okrenuta je prema komori (otvaranje krila od komore).

Protok zraka kroz uzorak  $Q_0$ , te protok zraka po jedinici duljine sljubnica  $Q_L$  i po jedinici ploštine otvarajućeg dijela uzorka  $Q_A$  prikazani su, kao funkcija razlike tlakova, tablicama i dijagramima.

Tablica 1: uzorak LGF 094/21, propusnost zraka

$\Delta p$ (Pa)	$Q_{0+}$	$Q_{0-}$	$Q_L$						$Q_A$					
			$Q_{L+}$	$Q_{L-}$	razred (prema HRN EN 12207:2017)				$Q_{A+}$	$Q_{A-}$	razred (prema HRN EN 12207:2017)			
					1	2	3	4			1	2	3	4
					$(\text{m}^3/\text{h})$						$(\text{m}^3/\text{hm}^2)$			
50	2.2	2.0	<b>0.44</b>	<b>0.38</b>	7,87	4,25	1,42	0,47	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	31,5	17,0	5,7	1,9
100	3.6	3.3	<b>0.71</b>	<b>0.65</b>	12,50	6,75	2,25	0,75	<b>2.0</b>	<b>1.8</b>	50,0	27,0	9,0	3,0
150	4.7	4.1	<b>0.92</b>	<b>0.80</b>	16,38	8,85	2,95	0,98	<b>2.6</b>	<b>2.3</b>	65,5	35,4	11,8	3,9
200	5.9	5.1	<b>1.17</b>	<b>0.99</b>		10,71	3,57	1,19	<b>3.3</b>	<b>2.8</b>		42,9	14,3	4,8
250	7.3	6.0	<b>1.43</b>	<b>1.19</b>		12,43	4,14	1,38	<b>4.0</b>	<b>3.3</b>		49,7	16,6	5,5
300	9.3	7.2	<b>1.82</b>	<b>1.41</b>		14,04	4,68	1,56	<b>5.1</b>	<b>4.0</b>		56,2	18,7	6,2
450	12.5	10.1	<b>2.45</b>	<b>1.99</b>			6,13	2,04	<b>6.9</b>	<b>5.6</b>			24,5	8,2
600	14.2	12.6	<b>2.79</b>	<b>2.47</b>			7,43	2,48	<b>7.8</b>	<b>6.9</b>			29,7	9,9

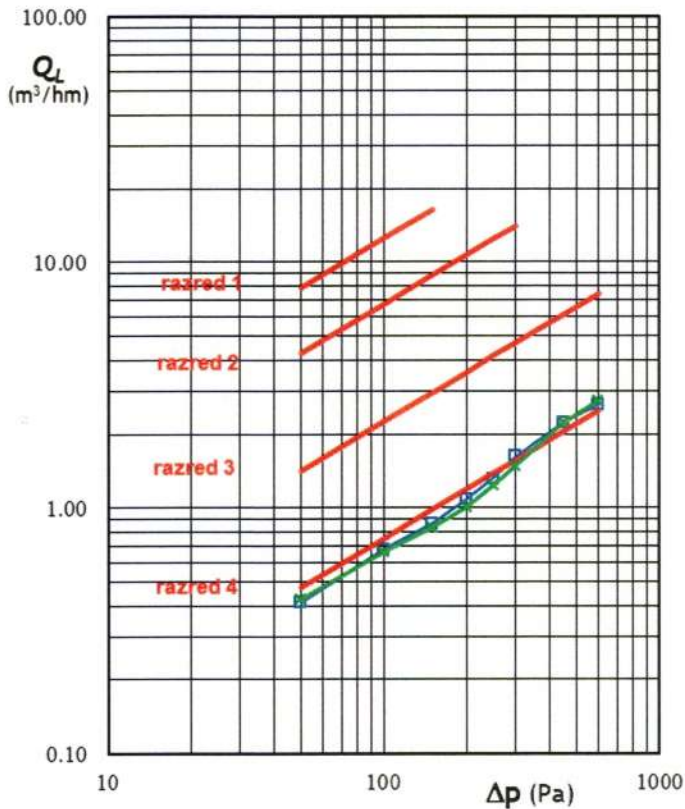
Tablica 2: uzorak LGF 094/21, propusnost zraka (srednja vrijednost pozitivnog i negativnog opterećenja na tlak):

$\Delta p$ (Pa)	$Q_0$ ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	$Q_L$ ( $\text{m}^3/\text{hm}$ )	razred (prema HRN EN 12207:2017)				$Q_A$ ( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ )	razred (prema HRN EN 12207:2017)			
			1	2	3	4		1	2	3	4
			50	2.1	<b>0.41</b>	7,87		4,25	1,42	0,47	<b>1.2</b>
100	3.5	<b>0.68</b>	12,50	6,75	2,25	0,75	<b>1.9</b>	50,0	27,0	9,0	3,0
150	4.4	<b>0.86</b>	16,38	8,85	2,95	0,98	<b>2.4</b>	65,5	35,4	11,8	3,9
200	5.5	<b>1.08</b>		10,71	3,57	1,19	<b>3.0</b>		42,9	14,3	4,8
250	6.7	<b>1.31</b>		12,43	4,14	1,38	<b>3.7</b>		49,7	16,6	5,5
300	8.2	<b>1.62</b>		14,04	4,68	1,56	<b>4.5</b>		56,2	18,7	6,2
450	11.3	<b>2.22</b>			6,13	2,04	<b>6.2</b>			24,5	8,2
600	13.4	<b>2.63</b>			7,43	2,48	<b>7.4</b>			29,7	9,9

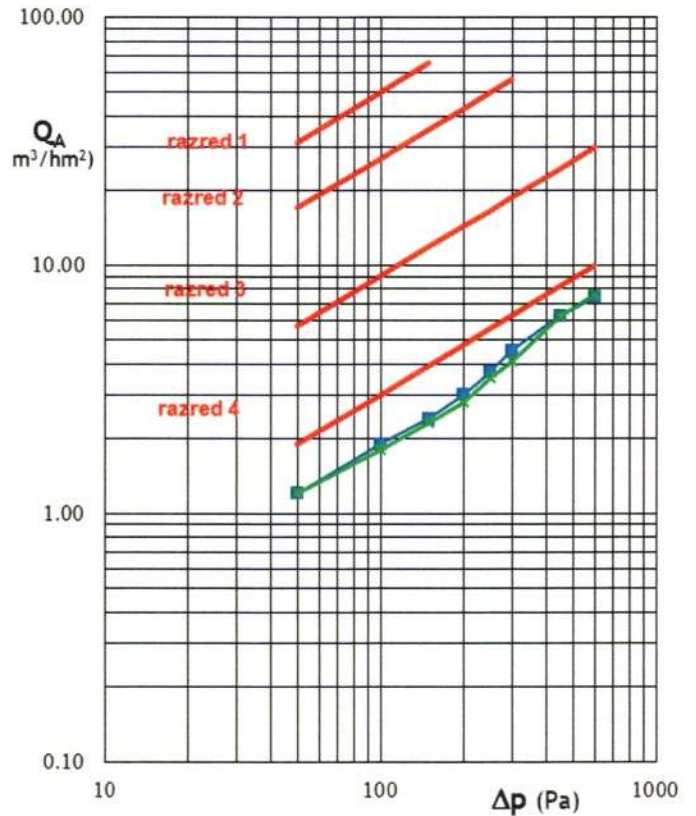
Izveštaj broj: 72570/032/21-155/21

ODS3 032/2021

Uzorak LGF 094/21, dijagrami protoka zraka po jedinici duljine sljubnica  $Q_L$  i po jedinici ploštine otvarajućeg dijela uzorka  $Q_A$ :



—■— Prvo ispitivanje propusnosti zraka  
—×— Ispitivanje propusnosti zraka nakon ispitivanja otpornosti na opterećenje vjetrom



—■— Prvo ispitivanje propusnosti zraka  
—×— Ispitivanje propusnosti zraka nakon ispitivanja otpornosti na opterećenje vjetrom

Tablica 3: uzorak LGF 094/21, propusnost zraka nakon ispitivanja otpornosti na opterećenje vjetrom:

$\Delta p$ (Pa)	$Q_0$ (m <sup>3</sup> /h)	$Q_L$					$Q_A$				
		(m <sup>3</sup> /hm)	razred (prema HRN EN 12207:2017)				(m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	razred (prema HRN EN 12207:2017)			
			1	2	3	4		1	2	3	4
50	2.1	<b>0.42</b>	7,87	4,25	1,42	0,47	<b>1.2</b>	31,5	17,0	5,7	1,9
100	3.4	<b>0.66</b>	12,50	6,75	2,25	0,75	<b>1.8</b>	50,0	27,0	9,0	3,0
150	4.2	<b>0.83</b>	16,38	8,85	2,95	0,98	<b>2.3</b>	65,5	35,4	11,8	3,9
200	5.1	<b>1.00</b>		10,71	3,57	1,19	<b>2.8</b>		42,9	14,3	4,8
250	6.3	<b>1.23</b>		12,43	4,14	1,38	<b>3.5</b>		49,7	16,6	5,5
300	7.5	<b>1.47</b>		14,04	4,68	1,56	<b>4.1</b>		56,2	18,7	6,2
450	11.3	<b>2.22</b>			6,13	2,04	<b>6.2</b>			24,5	8,2
600	13.8	<b>2.71</b>			7,43	2,48	<b>7.6</b>			29,7	9,9



## B DIO: VODONEPROPUSNOST

**Ispitni uzorak:** LGF 094/21- jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm.

**Norma ispitivanja:** HRN EN 1027:2016 Prozori i vrata -- Vodonepropusnost -- Metoda ispitivanja, Metoda 1A

### REZULTATI ISPITIVANJA VODONEPROPUSNOSTI

Vanjske izmjere ispitnog uzorka: 1,23 m x 1,48 m.

Ploština ispitnog uzorka:  $A = 1,82 \text{ m}^2$ .

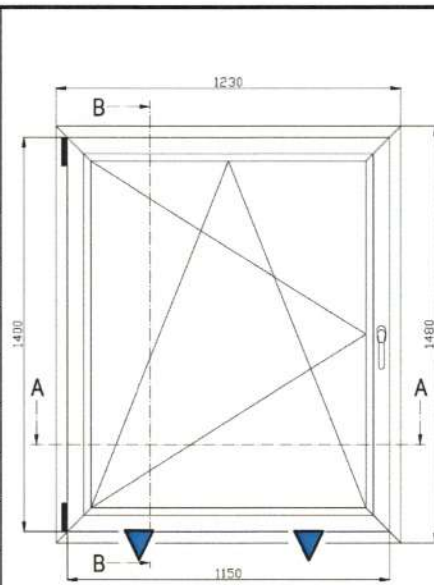
Duljina sljubnica ispitnog uzorka:  $l = 5,10 \text{ m}$ .

Ispitni uzorak je ispitivan u neutralnom položaju zaključavanja (8 točaka učvršćenja).  
 Vanjska strana ispitnog uzorka okrenuta je prema komori (otvaranje krila od komore).

Oznaka „+“ označuje da nije došlo do propuštanja vode pri navedenoj razlici tlaka, oznaka „∇“ označuje propuštanje vode pri navedenoj razlici tlaka (mjesto propuštanja označeno plavim trokutom na slici 2), a oznaka „-“ označuje da pri navedenoj razlici tlaka nije provedeno ispitivanje.

Tablica 4: uzorak LGF 094/21, vodonepropusnost:

tlak $\Delta p$ (Pa)	vrijeme $\tau$ (min)	ispitni rezultat	razred (prema HRN EN 12208:2001)
0	15	+	1 A
50	5	+	2 A
100	5	+	3 A
150	5	+	4 A
200	5	+	5 A
250	5	+	6 A
300	5	+	7 A
450	5	∇	8 A
600	5	-	9 A



Slika 2

Tijekom ispitivanja u skladu s HRN EN 1027:2016, u rasponu natisnog tlaka od 0 Pa do 600 Pa (pozitivno opterećenje), ispitni uzorak LGF 094/21, jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, propustio je vodu pri natisnom tlaku od 450 Pa.

## C DIO: OTPORNOST NA OPTEREĆENJE VJETROM

**Ispitni uzorak:** LGF 094/21- jednokrnlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm.

**Norma ispitivanja:** HRN EN 12211:2016 Prozori i vrata -- Otpornost na opterećenje vjetrom -- Metoda ispitivanja (EN 12211:2016)

### REZULTATI ISPITIVANJA OTPORNOSTI NA OPTEREĆENJE VJETROM

Vanjske izmjere ispitnog uzorka: 1,23 m x 1,48 m.

Ploština ispitnog uzorka:  $A = 1,82 \text{ m}^2$ .

Duljina sljubnica ispitnog uzorka:  $l = 5,10 \text{ m}$ .

Ispitni uzorak je ispitan u neutralnom položaju zaključavanja (8 točaka učvršćenja).

Vanjska strana ispitnog uzorka okrenuta je prema komori (otvaranje krila od komore).

#### C1. REZULTATI ISPITIVANJA ČEONOG SAVIJANJA

Ispitivanje čeonog savijanja je provedeno kako je prikazano na slici 3.

**A, B i C** – mjerna mjesta,

**A<sub>0</sub>, B<sub>0</sub> i C<sub>0</sub>**, – početna stanja s obzirom na pomak, koja su ugođena da pokazuju 0 mm pri  $\Delta p = 0 \text{ Pa}$ ,

**A<sub>P</sub>** – čeonu pomak na mjestu A pri razlici tlakova P1,

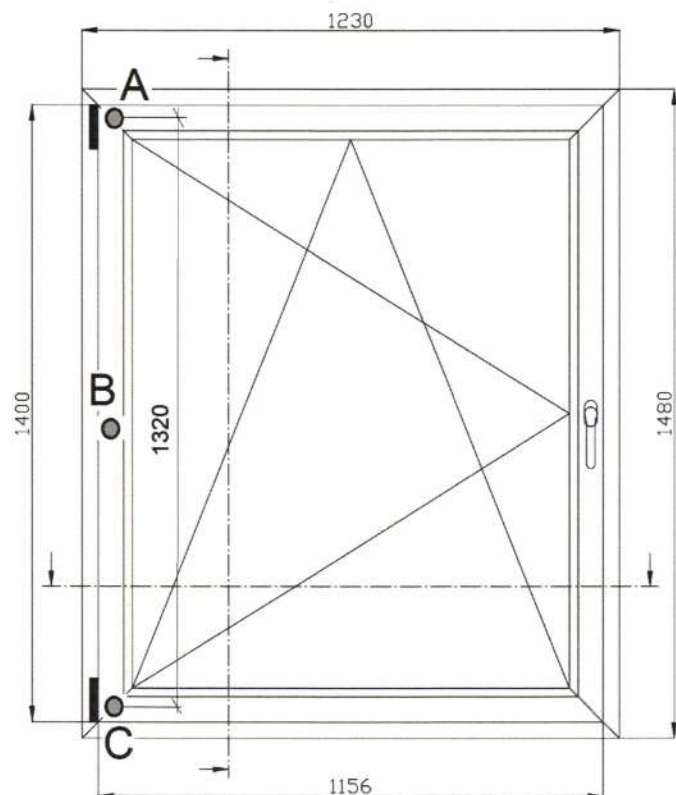
**B<sub>P</sub>** – čeonu pomak na mjestu B pri razlici tlakova P1,

**C<sub>P</sub>** – čeonu pomak na mjestu C pri razlici tlakova P1,

**F<sub>P</sub> = (B<sub>P</sub>) - ((A<sub>P</sub>) + (C<sub>P</sub>))/2** – čeonu savijanje,

**L = 1,320 m** – razmak između točaka A i C,

**F<sub>rp</sub> = F<sub>P</sub> / L** – relativno čeonu savijanje .

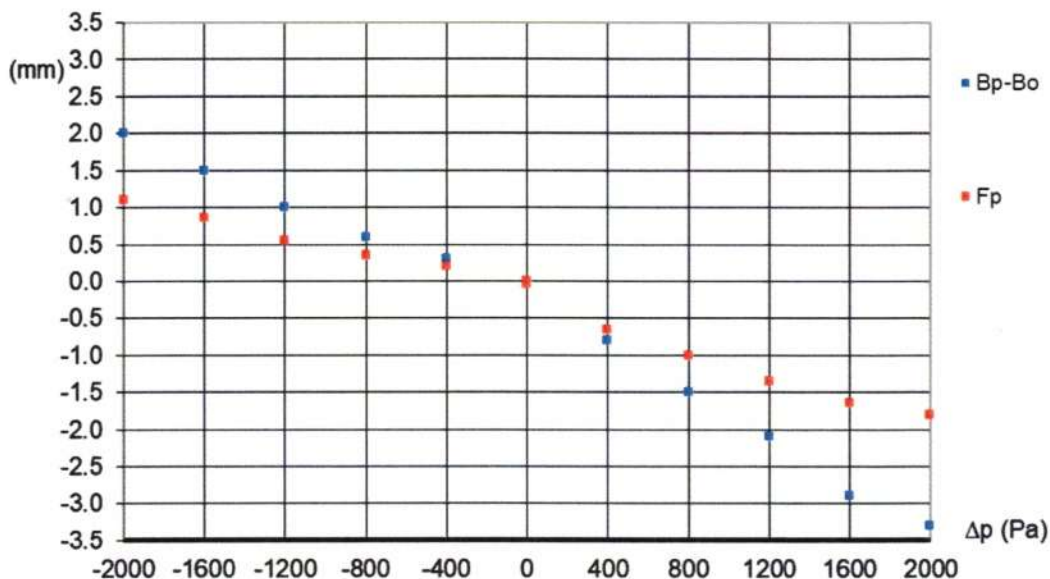


Slika 3

Tablica 5: uzorak LGF 094/21, čeonu savijanje:

tlak $\Delta p$ (Pa)	ispitni rezultat				
	$A_P - A_0$ (mm)	$B_P - B_0$ (mm)	$C_P - C_0$ (mm)	$F_P$ (mm)	$F_{rp}$ ( $\times 10^{-4}$ )
-2000	0,9	2,0	0,9	1,10	8,33
-1600	0,6	1,5	0,7	0,85	6,44
-1200	0,4	1,0	0,5	0,55	4,17
-800	0,2	0,6	0,3	0,35	2,65
-400	0,1	0,3	0,1	0,20	1,52
400	-0,1	-0,8	-0,2	-0,65	-4,92
800	-0,4	-1,5	-0,6	-1,00	-7,58
1200	-0,6	-2,1	-0,9	-1,35	-10,23
1600	-1,0	-2,9	-1,5	-1,65	-12,50
2000	-1,2	-3,3	-1,8	-1,80	-13,64

$F_{rpmax} = 1/730$



## C2. REZULTATI ISPITIVANJA OTPORNOSTI PROMJENJIVIM TLAKOM P2

Ispitivanje je provedeno s 50 impulsa promjenjivog tlaka P2 od  $\pm 1000$  Pa, koji iznosi polovicu maksimalnog tlaka P1 = 2000 Pa kod ispitivanja čeonog savijanja.

Nakon provedenog opterećenja na uzorku LGF 094/21, jednokrlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, nije bilo vidljivih oštećenja niti promjena u funkcionalnosti uzorka.

## C3. REZULTATI SIGURNOSNOG ISPITIVANJA

Ispitivanje sigurnosti je provedeno s po jednim impulsom od -3000 Pa i + 3000 Pa ( $1,5 \times P1$ ).

Nakon provedenog opterećenja na uzorku LGF 094/21, jednokrlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, nije bilo vidljivih napuknuća na bilo kojem dijelu uzorka (staklo, okvir i okovi), niti je došlo do otvaranja krila.

#### C4. REZULTATI ISPITIVANJA ZRAKOPROPUSNOSTI NAKON ISPITIVANJA OTPORNOSTI NA OPTEREĆENJE VJETROM

Ponovljeno ispitivanje zrakopropusnosti nakon ispitivanja otpornosti na opterećenje vjetrom uzorka LGF 094/21, jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, (Tablica 3 - A dio izvještaja), pokazuje da nije došlo do povećanja vrijednosti zrakopropusnosti većeg od 20 % u odnosu na granične vrijednosti dobivenog razreda nakon prvog ispitivanja zrakopropusnosti.

### D DIO: ZVUČNA IZOLACIJA

**Ispitni uzorak:** LGF 094/21- jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm.

**Norma ispitivanja:** HRN EN ISO 10140-1:2021 Akustika -- Laboratorijsko mjerenje zvučne izolacije građevnih dijelova zgrade -- 1. dio: Pravila primjene za određene proizvode (ISO 10140-1:2021; EN ISO 10140-1:2021)

HRN EN ISO 10140-2:2021 Akustika -- Laboratorijska mjerenja zvučne izolacije građevnih dijelova zgrade -- 2. dio: Mjerenje zračne zvučne izolacije (ISO 10140-2:2021; EN ISO 10140-2:2021)

**Norma vrednovanja:** HRN EN ISO 717-1:2021 Akustika -- Određivanje jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije zgrada i građevnih dijelova zgrade -- 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 717-1:2020; EN ISO 717-1:2020)

#### Opis ispitnog uzorka:

Ispitivanje zvučne izolacije provedeno je na ispitnom uzorku LGF 094/21 - jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, opisanim u općem dijelu ovog izvještaja.

Vanjske izmjere ispitnog uzorka: 1,23 m x 1,48 m.

Ploština ispitnog uzorka:  $A = 1,82 \text{ m}^2$ .

Duljina sljubnica ispitnog uzorka:  $l = 5,10 \text{ m}$ .

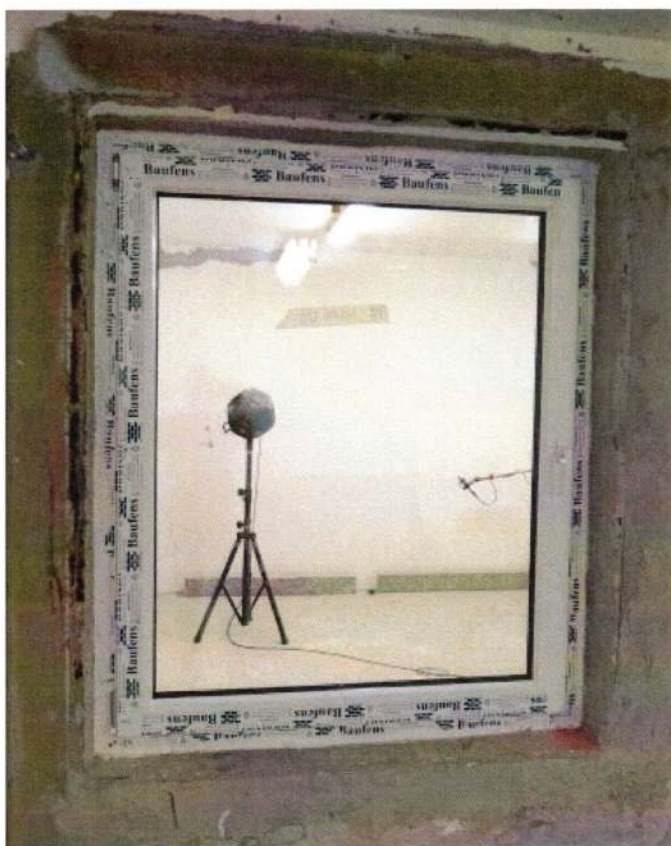
Ispitni uzorak je ispitivan u neutralnom položaju zaključavanja (8 točaka učvršćenja).

#### Ugradnja ispitnog uzorka:

U ispitni otvor izmjera 1250 mm x 1500 mm postavljen je doprozornik vanjskih izmjera 1230 mm x 1480 mm. Prostor između dovratnika i ispitnog otvora ispunjen je poliuretanskom pjenu. Nakon stvrđavanja pjene, taj spoj je s obje strane vrata dodatno zabrtvljen silikonskim kitom.



Fotografije detalja ugradnje ispitnog uzorka u ispitnom otvoru



Fotografije ispitnog uzorka iz predajne i prijamne prostorije neposredno prije ispitivanja

### Mjerna i ispitna oprema:

- hand-held analyzer, type 2270 (Dual Channel), Bruel & Kjaer, serial number: 2679276,
- kalibrator razine zvučnog tlaka, tip 4231, Bruel & Kjaer, serijski broj: 3023871,
- termohigrometar, ROTRONIC, tip Hygroclip S, oznaka mjerila 1680, serijski broj: 23535 011,
- barometar, Präzisions-Barometer No 98895, oznaka mjerila 1135,
- kondenzatorski mikrofoni, tip 4189, Bruel & Kjaer, serijski broj: 2670475 i 2417824,
- predpojačala, tip ZC 0026, Bruel & Kjaer, serijski broj: 2877 i 4222,
- pojačalo snage, Bruel & Kjaer, tip 2716, serijski broj: 2486522,
- izvor zvuka, tip 4296, Bruel & Kjaer, serijski broj: 2485310,
- rotacijski stalci za mikrofone, tip 3923, Bruel & Kjaer, serijski broj: 1213978 i 2500962,
- metalni metar, oznaka mjerila 622.

### Ispitne prostorije:

Prijemna prostorija: gornja južna prostorija akustičkog laboratorija Instituta IGH d.d.

Predajna prostorija: gornja sjeverna prostorija akustičkog laboratorija Instituta IGH d.d.

Volumen prijemne prostorije: 56,3 m<sup>3</sup>

Volumen predajne prostorije: 60,0 m<sup>3</sup>

### Rezultati ispitivanja:

Indeks zvučne izolacije ( $R$ ) ispitnog uzorka prikazan je kao funkcija frekvencije tablicom i dijagramom na sljedećoj stranici izvještaja.

Pri iskazivanju rezultata ispitivanja rabljene su sljedeće oznake:

$f$  - središnja frekvencija terce (Hz),

$R$  - indeks zvučne izolacije (dB),

$R_w$  - jednobrojni indeks zvučne izolacije (dB).

## Vrednovanje rezultata ispitivanja zvučne izolacije

U skladu s HRN EN ISO 717-1:2021 Akustika -- Određivanje jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije zgrada i građevnih dijelova zgrade -- 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 717-1:2020; EN ISO 717-1:2020),

- jednokrlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, proizvođača YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik, ima jednobrojni indeks zvučne izolacije:

$$R_w = 34,0 (-1,1^*) \text{ dB}$$

Cjelobrojna vrijednost jednobrojnog indeksa zvučne izolacije:

$$R_w (C; C_{tr}; C_{50-5000}; C_{tr,50-5000}) = 34 (-2; -6; -1; -7) \text{ dB.}$$

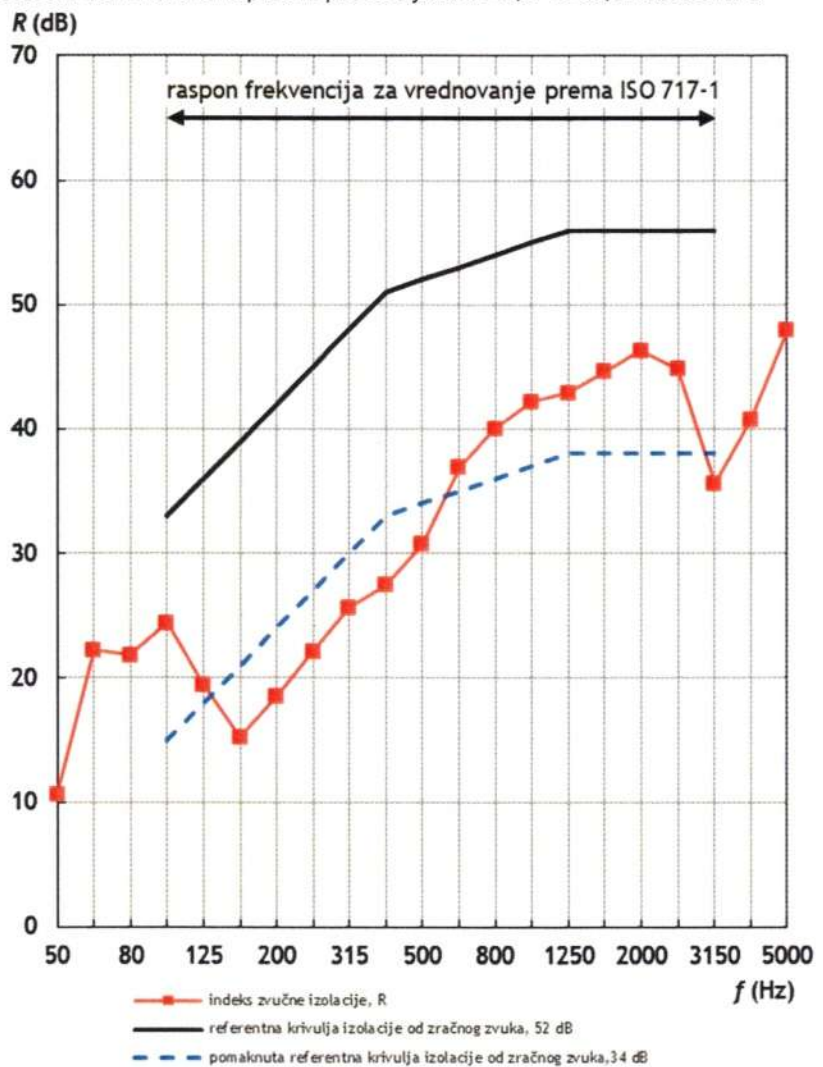
\*Mjerna nesigurnost procijenjena je u skladu s HRN EN ISO 12999-1:2014 i dana je za 84 %-tnu razinu povjerenja i jednostrani interval pokrivanja s faktorom pokrivanja  $k = 1$ . Proširena mjerna nesigurnost se ne uzima u obzir kod ocjenjivanja mjernog rezultata i usporedbe s propisanim vrijednostima osim u slučaju posebnog dogovora s kupcem.

**Indeks zvučne izolacije, R, prema ISO 10140-2**

Laboratorijska mjerenja zračne zvučne izolacije

Proizvođač: YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik  
 Proizvod: jednokrlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm (4/12/4/12/4)  
 Naručitelj: YAVUZ COMPANY d.o.o., Vitanovići bb, BiH-76100 Brčko  
 Ispitne prostorije: predajna - gornja sjeverna (60,0 m<sup>3</sup>), prijamna - gornja južna (56,3 m<sup>3</sup>)  
 Predmet ispitivanja ugradio: YAVUZ COMPANY d.o.o., Vitanovići bb, BiH-76100 Brčko  
 Datum ugradnje: 2021-07-13 Datum ispitivanja: 2021-07-14  
 Ploština, S, ispitivanog uzorka (otvora): 1,875 m<sup>2</sup>  
 Temperatura/relativna vlažnost/atmosferski tlak zraka u ispitnim prostorijama: 27,6°C/60,2 %/996 hPa

Frekvencija <i>f</i> (Hz)	<i>R</i> terce (dB)
50	10.6
63	22.2
80	21.8
100	24.4
125	19.4
160	15.2
200	18.5
250	22.1
315	25.6
400	27.4
500	30.7
630	36.9
800	40.0
1000	42.2
1250	42.9
1600	44.6
2000	46.3
2500	44.8
3150	35.6
4000	40.7
5000	47.9



Vrednovanje prema ISO 717-1:

$R_W(C;C_{tr}) = 34 (-2;-6)$  dB

$C_{50-5000} = -1$  dB;

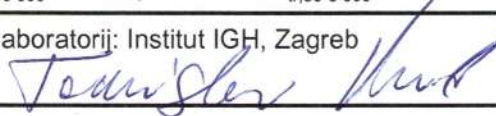
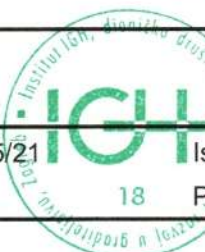
$C_{tr,50-5000} = -7$  dB

Broj izvještaja: 72570/032/21-155/21

Ispitni laboratorij: Institut IGH, Zagreb

Datum izvještaja: 2021-04-16

Potpis:

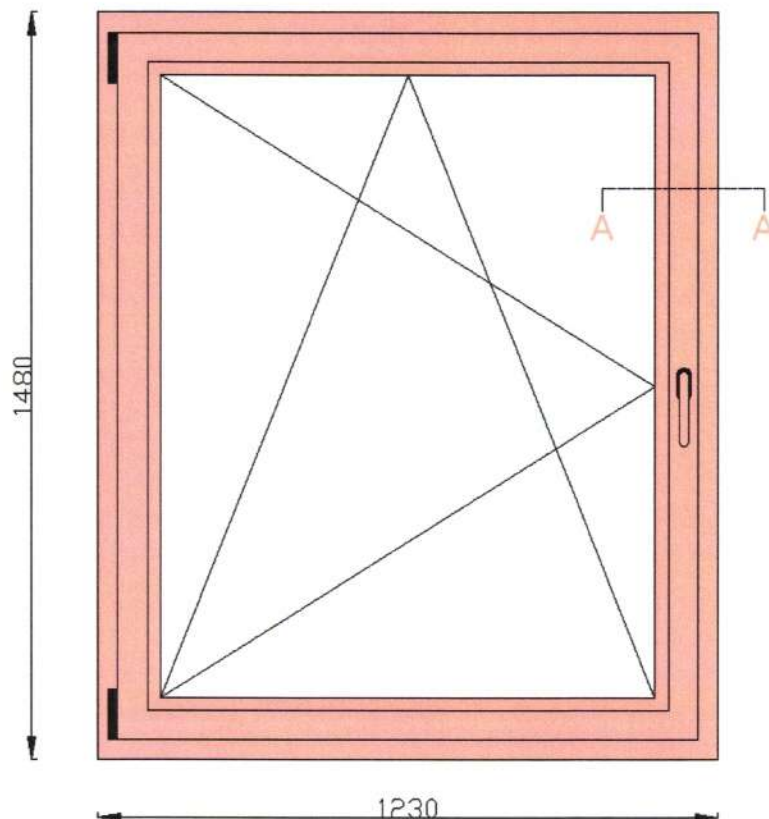
## E DIO: PRORAČUN KOEFICIJENTA PROLASKA TOPLINE ( $U_w$ )

Proračun koeficijenta prolaska topline prozora proveden je na način da je prvo izračunat koeficijent prolaska topline presjeka profila prozora (E1 dio), a zatim je korištenjem proračunatih vrijednosti za profil i ispitanih vrijednosti ostakljenja izračunat koeficijent prolaska topline cijelog prozora (E2 dio).

### E1 dio: Proračun koeficijenta prolaska topline sustava profila prozora

#### Zadatak

Odrediti koeficijent prolaska topline sustava profila prozora ( $U_f$ ), za presjek A-A (isti presjek po cijelom obodu prozora, slika 4) za ispitni uzorak LGF 094/21, jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm (4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm ClimaGuard staklo).



Slika 4

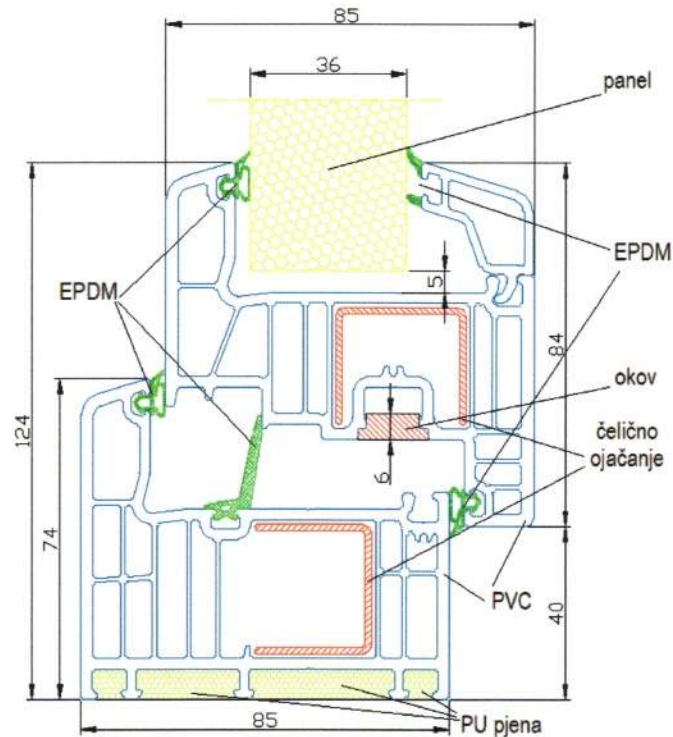
#### Norma proračuna

HRN EN 10077-2:2017 - Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 2. dio: Numerička metoda za okvire (ISO 10077-2:2017; EN ISO 10077-2:2017), metoda proračuna prema točki 6.4.3.

#### Programski paket

Numerički proračun koeficijenta topline profila prozora, proveden je validiranim programskim paketom BISCO, verzija 12.0.04., (C) Physibe 2021.










**Slika 5:** Presjek A-A, jednokrlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, s uređenim konturama presjeka. Sve mjere u mm.




Prema kotiranom presjeku sustava profila, prikazanom slikom 5, izrađen je 2-D model presjeka A-A sustava profila prikazan na slici 6, na kojem su različitim bojama označeni različiti materijali presjeka profila. Legenda boja materijala koji se koriste u izradi profila dana je u tablici 6, zajedno s koeficijentima toplinske provodljivosti i rubnim uvjetima.

**Tablica 6: Ulazni podaci za proračun**

boja	materijal	iznos veličine, $\lambda$ [W/(mK)]
	* PVC	0,170
	panel, koeficijent prolaska topline panela debljine 36 mm iznosi 0,834 W/(m <sup>2</sup> K)	0,035
	* EPDM	0,250
	* čelično ojačanje i okov	50,0
	** PU pjena	0,050
<i>ostale boje</i>	neventilirani zračni prostor, proračunat preko ekvivalente toplinske provodljivosti ( $\lambda_{eq}$ ) prema točki 6.4.3, norme HRN EN ISO 10077-2:2017	-
- koeficijent emisivnosti korišten u proračunu: 0,9		

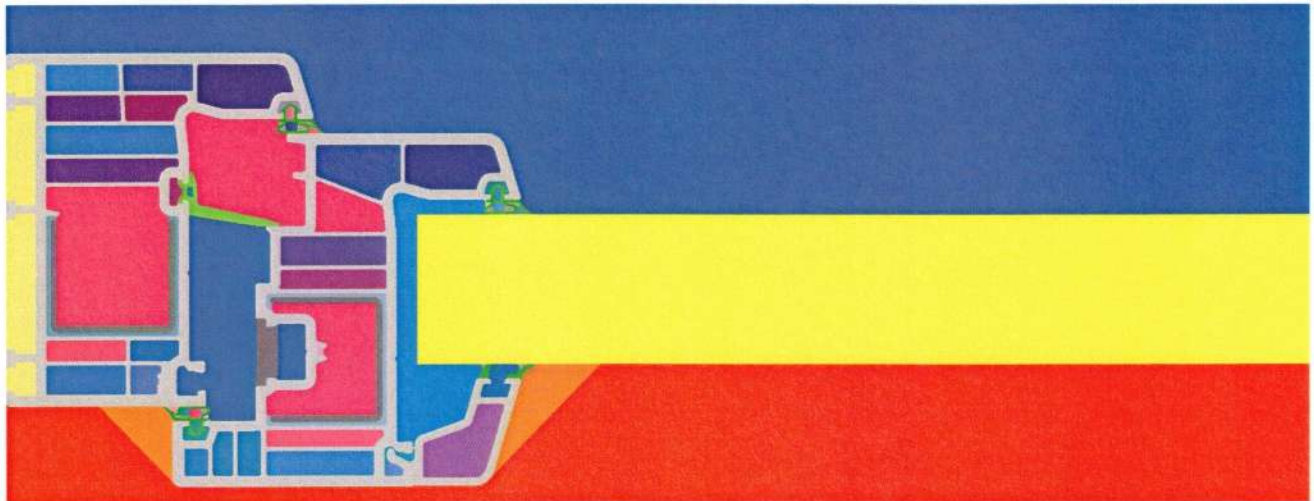
Izveštaj broj: 72570/032/21-155/21

ODS3 032/2021

boja	rubni uvjeti, prema HRN EN ISO 10077-2:2017	iznos veličine	
		$\Theta$ (°C)	R [(m <sup>2</sup> K/W)]
	vanjska temperatura zraka i vanjski prijelazni toplinski otpor	0	0,040
	unutarnja temperatura zraka i unutarnji prijelazni toplinski otpor	20	0,130
	unutarnja temperatura i povećani unutarnji prijelazni toplinski otpor	20	0,200

\* vrijednost iz Tablice D.1 norme HRN EN ISO 10077-2:2017,

\*\* vrijednost iz norme ISO 10456:2007.



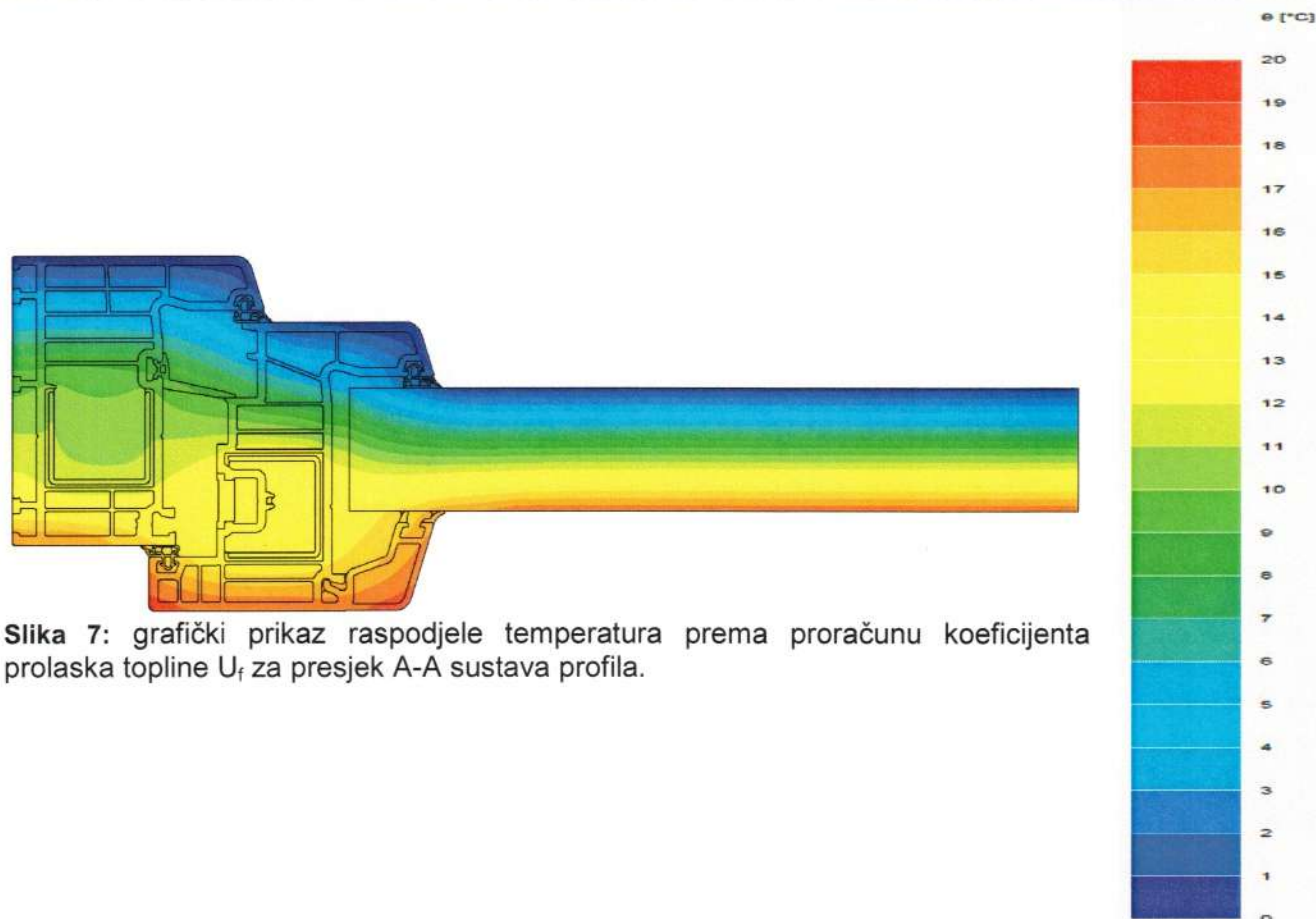
**Slika 6:** 2-D model za proračun koeficijenta prolaska topline  $U_f$  za presjek A-A sustava profila ostakljenog trostrukim IZO staklom debljine 36 mm. Ukupna širina slike je 3140 piksela (u modelu 314 mm), ukupna visina 1200 piksela (u modelu 120 mm).

Rezultati proračunom dobivenih koeficijenata prolaska topline sustava profila koji se koriste u konačnom proračunu koeficijenata prolaska topline dani su u tablici 7.

**Tablica 7: Rezultati proračuna koeficijenta prolaska topline profila ( $U_f$ )**

oznaka presjeka	ukupna debljina IZO stakla (mm)	linijska gustoća toka topline (W/m)	ukupna širina modela (mm)	ukupna širina panela (mm)	ukupna projicirana širina sustava profila (mm)	oznaka koeficijenta prolaska topline (-)	koeficijent toplinske provodljivosti sustava profila $U_f$ [W/(m <sup>2</sup> K)]
A-A	36	5,87	314,0	190,0	124,0	$U_f$	1,1

Proračunom dobivene raspodjele temperatura kroz sustav profila dane su na slici 7.



Slika 7: grafički prikaz raspodjele temperatura prema proračunu koeficijenta prolaska topline  $U_f$  za presjek A-A sustava profila.

## E2 dio: Proračun koeficijenta prolaska topline prozora ( $U_w$ )

**Ispitni uzorak:** LGF 094/21- jednokrnljni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm.

**Norma proračuna:** HRN EN 10077-1:2017 - Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 1. dio: Općenito (ISO 10077-1:2017; EN ISO 10077-1:2017)

Vanjske izmjere ispitnog uzorka: 1,23 m x 1,48 m.

Ploština ispitnog uzorka:  $A = 1,82 \text{ m}^2$ .

Duljina sljubnica ispitnog uzorka:  $l = 5,10 \text{ m}$ .

Ostakljenje: 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm ClimaGuard staklo

Za proračun koeficijenta prolaska topline prozora korišteni su podaci za sustav profila iz tablice 7.

Tablica 8: Ulazni podatci za proračun

oznaka veličine prema HRN EN ISO 10077-1	opis veličine	iznos veličine
$A_w$	ukupna projicirana ploština prozora (1,230 m x 1,480 m)	1,8204 m <sup>2</sup>
$A_g$	vidljiva ploština IZO stakla prozora (0,982 m x 1,232 m)	1,2098 m <sup>2</sup>
$l_g$	najveći opseg vidljivog dijela IZO stakla prozora 2 x (0,982 m + 1,232 m)	4,428 m
$U_{g,*}$	koeficijent prolaska topline trostrukog IZO stakla 36 mm, sastava: 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm ClimaGuard staklo	0,8 W/(m <sup>2</sup> K)
$\psi_{g,**}$	duljinski koeficijent prolaza topline za prozor s trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, PVC profilom i razmaknicom poboljšanih toplinskih svojstava (Chromtech Ultra F1)	0,06 W/(mK)
$A_f$	vidljiva ploština presjeka profila prozora, ukupne projicirane širine 124,0 mm	0,6106 m <sup>2</sup>
$U_f$	koeficijent prolaska topline presjeka A-A sustava profila, ostakljenog staklom debljine 36 mm, prethodno proračunat u E1 dijelu izvještaja	1,1 W/(m <sup>2</sup> K)

\* podatak iz izvještaja o ispitivanju br. 72570/048/21-132/21, Institut IGH d.d.

\*\* vrijednost iz Tablice G.2 norme HRN EN ISO 10077-1:2017.

Korištenjem podataka iz Tablice 8 za proračun koeficijenta prolaska topline  $U_w$  ispitnog uzorka LGF 094/21, jednokrlni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, širine 1,23 m i visine 1,48 m, dobiveno je:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \psi_g}{A_w} = 1,047 \text{ W/(m}^2\text{K)},$$

zaokruženo na dvije značajne znamenke:

$$U_w = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}.$$

## F DIO: OCJENA SVOJSTAVA GRAĐEVNOG PROIZVODA

S obzirom na rezultate ispitivanja propusnosti zraka (A dio ovog izvještaja), vodonepropusnosti (B dio ovog izvještaja), otpornosti na opterećenje vjetrom (C dio ovog izvještaja), zvučne izolacije (D dio ovog izvještaja) i rezultate proračuna U vrijednosti (E dio ovog izvještaja), ispitani proizvod:

Građevni proizvod:	jednokrilni otklopno-zaokretni prozor izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm (4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm ClimaGuard staklo) - vanjske izmjere: 1,23 m x 1,48 m
Proizvođač:	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik

ima razredbu prema navedenim normama

HRN EN 12207:2017 Prozori i vrata -- Propusnost zraka -- Razredba (EN 12207:2016)	4
HRN EN 12208:2001 Prozori i vrata -- Vodonepropusnost -- Razredba (EN 12208:1999)	7A
HRN EN 12210:2016 Prozori i vrata -- Otpornost na opterećenje vjetrom -- Razredba (EN 12210:2016)	C5
HRN EN ISO 717-1:2021 Akustika -- Određivanje jednobrojne vrijednosti zvučne izolacije zgrade i građevnih dijelova zgrade -- 1. dio: Zračna zvučna izolacija (ISO 717-1:2020; EN ISO 717-1:2020)	$R_w(C, C_{tr}) = 34 (-2, -6) \text{ dB}$
HRN EN 10077-1:2017 - Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline	$U_w = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Broj izvještaja: 72570/032/21-155/21

Ispitni laboratorij: Institut IGH d.d., Zagreb

Datum izvještaja: 2021-04-16

Potpis:



*Tomislav Kunić*