



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



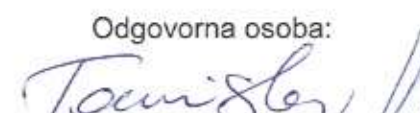
RN 62570888
ODS3 033/2021

Zagreb, 2021-04-16

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU I OCJENI SVOJSTAVA NA TEMELJU ISPITIVANJA BR. 72570/033/21-068/21

(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: dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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 095/21
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:

Tomislav Vučić, univ. spec. aedif.

Voditelja Laboratorija za građevinsku fiziku:


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 Voditelja laboratorija. Ukupan broj stranica 22 uključujući 0 dodatak. 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: 22, included annexes: 0.

OPĆI DIO

Opis ispitnog uzorka:

Ispitivanja propusnosti zraka, vodonepropusnosti, otpornosti na opterećenje vjetrom i zvučne izolacije, provedena su na uzorku LGF 095/21, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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, središnja prečka prozora profil oznake BF 8523, lajsna za staklo profil oznake BF 8508).

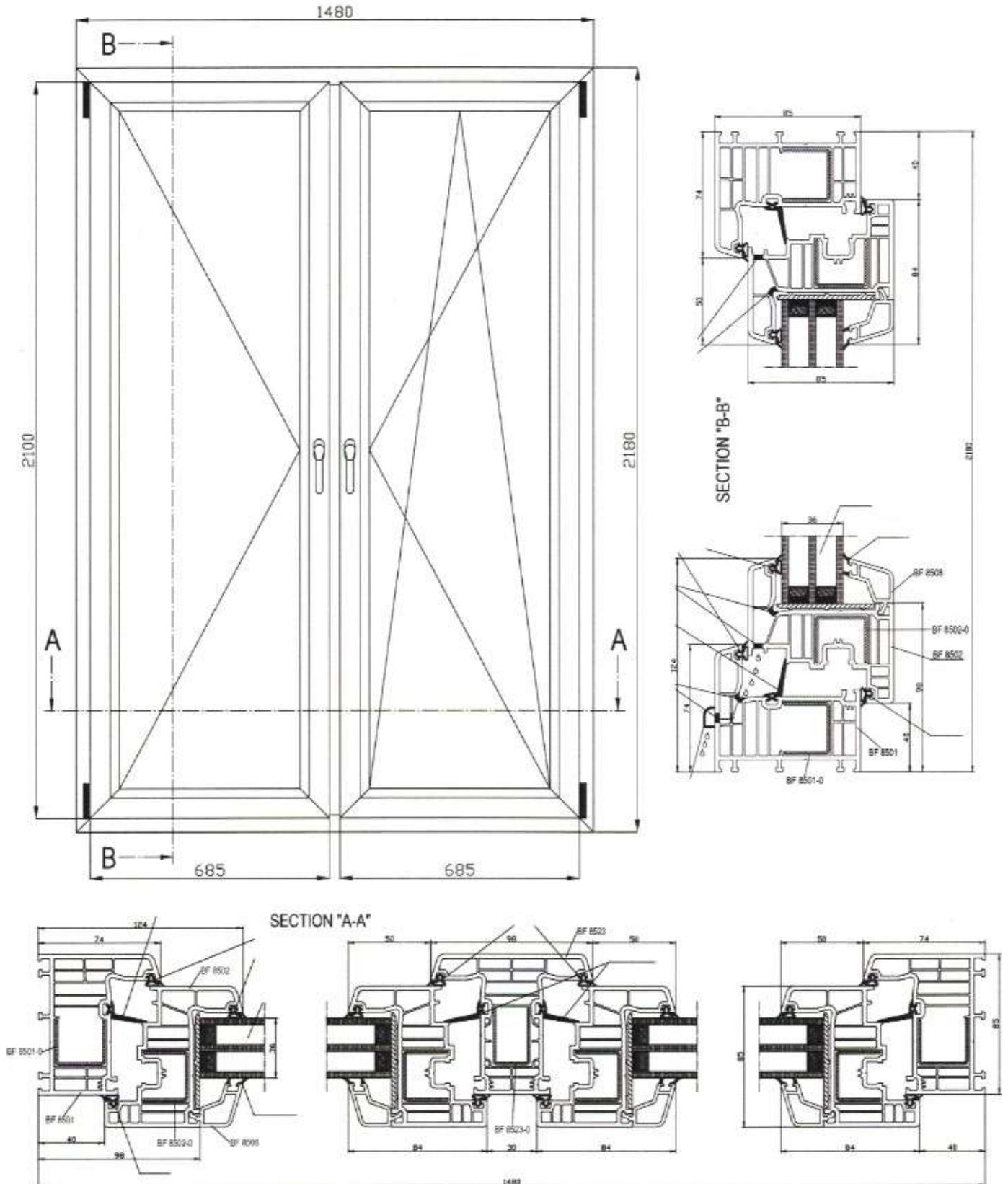
Krila su ostakljena trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, sastava: : 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm ClimaGuard staklo.

Vanjske izmjere uzorka: 1,48 m x 2,18 m.



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

Skica ispitnog uzorka s presjecima dostavljena od naručitelja ispitivanja:





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: 72570/033/21-068/21

ODS3 033/2021

Tehnički opis ispitnog uzorka dostavljen od naručitelja ispitivanja:

Proizvod	dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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)	1480 x 2180mm
Dimenzije krila (šxv)	685 x 2100mm
Doprozornik	
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 27x30x27mm debljina 1,5mm
Otvori za odvodnju vode	Iznutra 2 otvora Ø5x30 mm, 95 mm od unutarnje strane rama Izvana 2 otvora Ø5x30 mm, 250 mm od vanjske strane rama
Otvori za ventilaciju	Iznutra 2 otvora Ø5x30 mm u gornjem dijelu, 95mm od unutarnje strane rama Izvana 2 otvora Ø5 mm, 60 mm od unutarnje strane rama
Dodatni profil doprozornika - Središnja prečka	
Presjek profila (šxd)	98 mm x 85 mm
Oznaka profila	BF 8523 štok
Krilo/a	
Presjek profila (šxd)	84x85mm
Oznaka profila	BF 8502 krilo prozora
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 27x30x27mm debljina 1,5 mm
Otvori za odvodnju vode	Iznutra 2 otvora Ø5x30 mm, 100mm od unutrašnje strane rama Izvana 2 otvora Ø5x30 mm, 110mm od vanjske strane rama
Otvori za ventilaciju	Iznutra 2 otvora Ø5x30 mm, 95mm od unutrašnje strane rama Izvana 2 otvora Ø5x30 mm, 250mm od vanjske strane rama
Dodatni profil krila - Lajsna za staklo	
Presjek profila (šxd)	32,5 x 25,8 mm
Oznaka profila	BF 8508 lajsna 36 mm
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: 72570/033/21-068/21

ODS3 033/2021

Brtvljenje/sustav brtvljenja – doprozornik-krilo	
Brтва: doprozornik	Uvlači se i srednji se koekstrudira
Proizvođač, šifra	Conta Elastik Urunler Sanayi ve Ticaret A.S. Turska
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Rezano i zavareno 45°
Brтва: krilo	Uvlači se
Proizvođač, šifra	Conta Elastik Urunler Sanayi ve Ticaret A.S. Turska
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Rezano i zavareno 45°
Ispuna krila	
Vrsta ispune	Staklo
Proizvođač	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik
Sastav	36 mm (: 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm float staklo + 12 mm argon + 4 mm KlimaGuard staklo)
Brtvljenje stakla – Izvana	
Proizvođač, šifra	Conta Elastik Urunler Sanayi ve Ticaret A.S. Turska
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Rezano i zavareno 45°
Brtvljenje stakla – Iznutra	
Proizvođač, šifra	YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik EPDM koekstrudirano sa sa BF 8508 lajsna 36 mm
Materijal	EPDM
Kutna konfiguracija/spoj	Uklapanje – uskočno
Okov	
Proizvođač, tip	ROTO Njemačka, NT PVC 12/20-13
Broj spojnice (šarki)	2 po krilu
Broj upadnica/pločica	20
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
 - čeonu savijanje (pozitivno i negativno opterećenje na tlak) pri $P_1 = 1200 \text{ Pa}$,
 - ispitivanje otpornosti promjenjivim tlakom pri $P_2 = 600 \text{ Pa}$ ($0,5 \cdot P_1$)
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 $P_3 = 1800 \text{ Pa}$ ($1,5 \cdot P_1$).

Datum ispitivanja: 2021-04-09

Mjerna i ispitna oprema:

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

Temperatura, relativna vlažnost i tlak zraka tijekom ispitivanja: $25,7 \text{ }^\circ\text{C}$ 25,7 % rH 1007 hPa.

A DIO: PROPUSNOST ZRAKA

Ispitni uzorak: LGF 095/21- dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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: 1,48 m x 2,18 m.

Ploština ispitnog uzorka: $A = 3,23 \text{ m}^2$.

Duljina sljubnica ispitnog uzorka: $l = 11,20 \text{ m}$.

Ispitni uzorak je ispitan u neutralnom položaju zaključavanja (20 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 095/21, propusnost zraka

Δp (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
					(m ³ /h)		(m ³ /hm)				(m ³ /hm ²)			
50	4.4	2.4	0.39	0.22	7,87	4,25	1,42	0,47	1.4	0.8	31,5	17,0	5,7	1,9
100	7.0	4.9	0.63	0.44	12,50	6,75	2,25	0,75	2.2	1.5	50,0	27,0	9,0	3,0
150	9.6	5.9	0.85	0.52	16,38	8,85	2,95	0,98	3.0	1.8	65,5	35,4	11,8	3,9
200	13.2	6.8	1.18	0.61		10,71	3,57	1,19	4.1	2.1		42,9	14,3	4,8
250	15.9	7.3	1.42	0.65		12,43	4,14	1,38	4.9	2.3		49,7	16,6	5,5
300	19.8	7.9	1.77	0.71		14,04	4,68	1,56	6.1	2.4		56,2	18,7	6,2
450	35.2	9.1	3.14	0.81			6,13	2,04	10.9	2.8			24,5	8,2
600	55.8	10.9	4.98	0.98			7,43	2,48	17.3	3.4			29,7	9,9

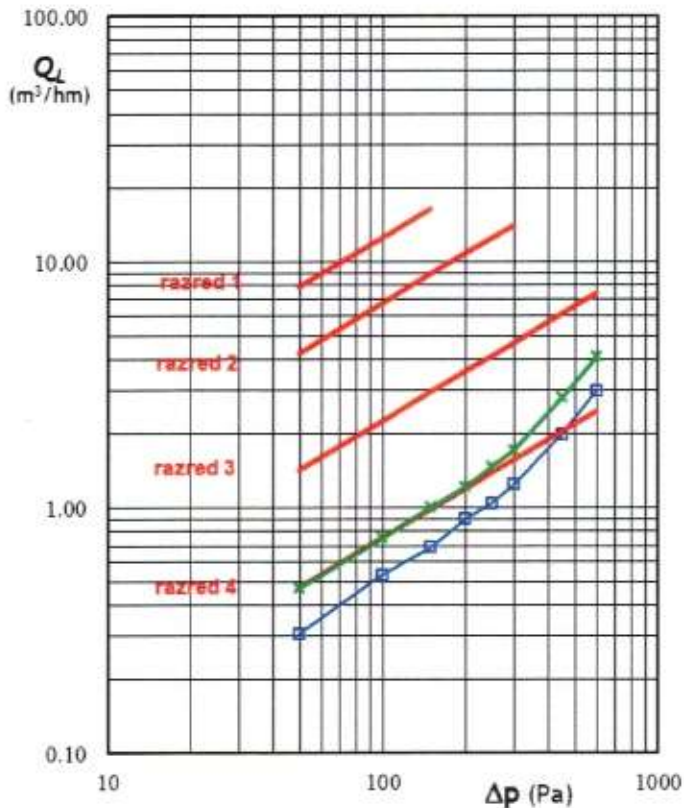
Tablica 2: uzorak LGF 095/21, propusnost zraka (srednja vrijednost pozitivnog i negativnog opterećenja na tlak):

Δp (Pa)	Q_0 (m ³ /h)	Q_L (m ³ /hm)	Q_L				Q_A (m ³ /hm ²)	Q_A			
			razred (prema HRN EN 12207:2017)					razred (prema HRN EN 12207:2017)			
			1	2	3	4		1	2	3	4
50	3.4	0.30	7,87	4,25	1,42	0,47	1.1	31,5	17,0	5,7	1,9
100	5.9	0.53	12,50	6,75	2,25	0,75	1.8	50,0	27,0	9,0	3,0
150	7.7	0.69	16,38	8,85	2,95	0,98	2.4	65,5	35,4	11,8	3,9
200	10.0	0.89		10,71	3,57	1,19	3.1		42,9	14,3	4,8
250	11.6	1.04		12,43	4,14	1,38	3.6		49,7	16,6	5,5
300	13.8	1.24		14,04	4,68	1,56	4.3		56,2	18,7	6,2
450	22.1	1.98			6,13	2,04	6.9			24,5	8,2
600	33.3	2.98			7,43	2,48	10.3			29,7	9,9

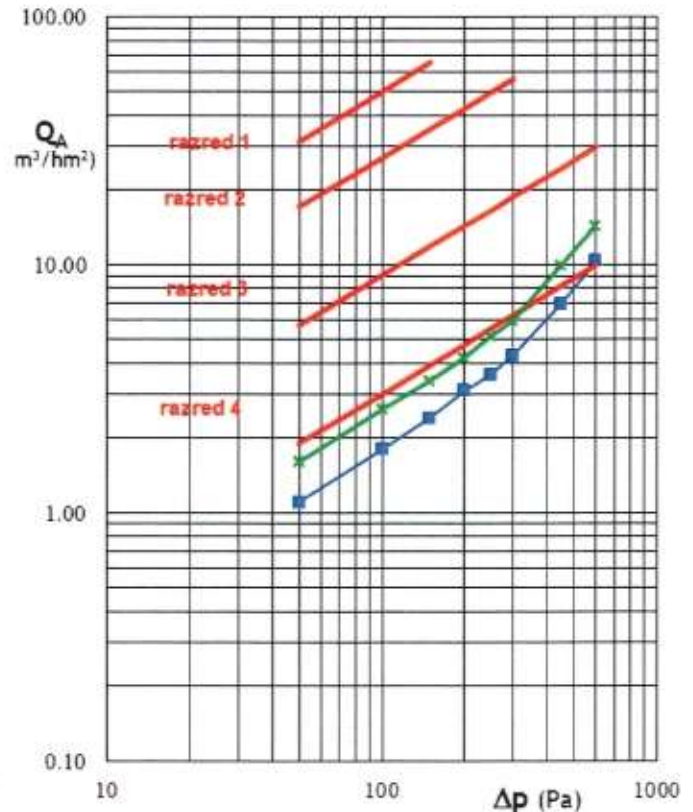
Izveštaj broj: 72570/033/21-068/21

ODS3 033/2021

Uzorak LGF 095/21, 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 095/21, propusnost zraka nakon ispitivanja otpornosti na opterećenje vjetrom:

Δp (Pa)	Q_0		Q_L				Q_A				
	(m ³ /h)	(m ³ /hm)	razred (prema HRN EN 12207:2017)				(m ³ /hm ²)	razred (prema HRN EN 12207:2017)			
			1	2	3	4		1	2	3	4
50	5.3	0.47	7,87	4,25	1,42	0,47	1.6	31,5	17,0	5,7	1,9
100	8.4	0.75	12,50	6,75	2,25	0,75	2.6	50,0	27,0	9,0	3,0
150	11.1	0.99	16,38	8,85	2,95	0,98	3.4	65,5	35,4	11,8	3,9
200	13.6	1.21		10,71	3,57	1,19	4.2		42,9	14,3	4,8
250	16.4	1.46		12,43	4,14	1,38	5.1		49,7	16,6	5,5
300	19.2	1.72		14,04	4,68	1,56	5.9		56,2	18,7	6,2
450	31.5	2.81			6,13	2,04	9.8			24,5	8,2
600	45.9	4.10			7,43	2,48	14.2			29,7	9,9

B DIO: VODONEPROPUSNOST

Ispitni uzorak: LGF 095/21- dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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: 1,48 m x 2,18 m.

Ploština ispitnog uzorka: $A = 3,23 \text{ m}^2$.

Duljina sljubnica ispitnog uzorka: $l = 11,20 \text{ m}$.

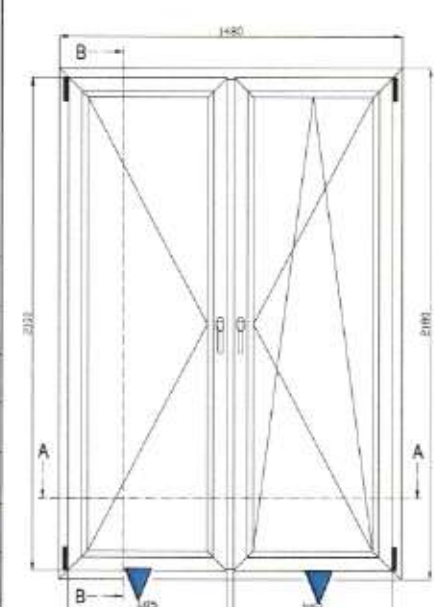
Ispitni uzorak je ispitivan u neutralnom položaju zaključavanja (20 točaka učvršćenja).

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 095/21, vodonepropusnost:

tlak Δp (Pa)	vrijeme τ (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 095/21, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, propustio je vodu pri natisnom tlaku od 200 Pa.

C DIO: OTPORNOST NA OPTEREĆENJE VJETROM

Ispitni uzorak: LGF 095/21- dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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: 1,48 m x 2,18 m.

Ploština ispitnog uzorka: $A = 3,23 \text{ m}^2$.

Duljina sljubnica ispitnog uzorka: $l = 11,20 \text{ m}$.

Ispitni uzorak je ispitan u neutralnom položaju zaključavanja (20 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,

A₀, B₀ i C₀, – početna stanja s obzirom na pomak, koja su ugođena da pokazuju 0 mm pri $\Delta p = 0 \text{ Pa}$,

A_p – čeonu pomak na mjestu A pri razlici tlakova P1,

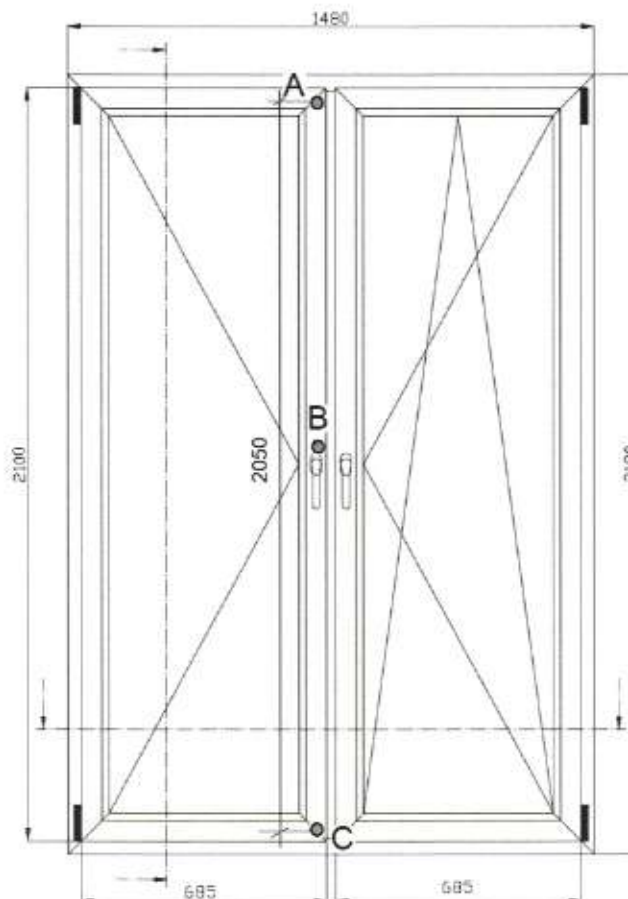
B_p – čeonu pomak na mjestu B pri razlici tlakova P1,

C_p – čeonu pomak na mjestu C pri razlici tlakova P1,

$F_p = (B_p) - ((A_p) + (C_p))/2$ - čeonu savijanje,

L = 2,050 m - razmak između točaka A i C,

$F_{rp} = F_p / L$ - relativno čeonu savijanje.

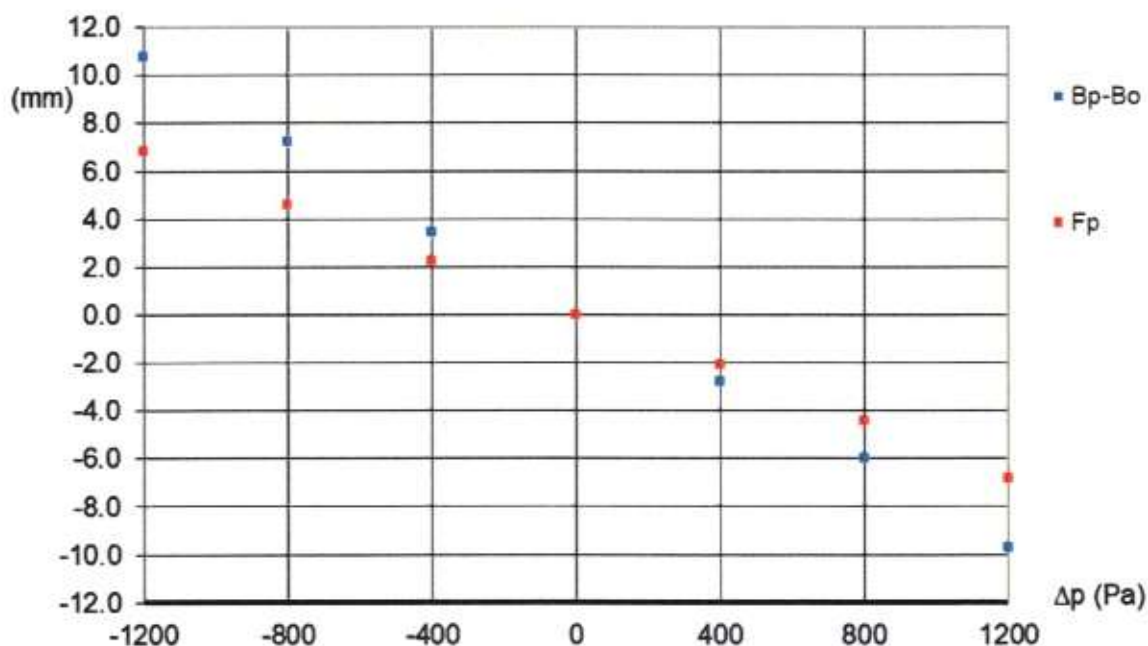


Slika 3

Tablica 5: uzorak LGF 095/21, čeonu savijanje:

tlak Δp (Pa)	ispitni rezultat				
	$A_P - A_0$ (mm)	$B_P - B_0$ (mm)	$C_P - C_0$ (mm)	F_P (mm)	F_{rp} ($\times 10^{-4}$)
-1200	4,9	10,8	3,0	6,82	33,27
-800	3,2	7,2	2,1	4,58	22,34
-400	1,5	3,4	0,8	2,24	10,93
400	-0,7	-2,8	-0,7	-2,11	-10,30
800	-1,9	-6,0	-1,3	-4,43	-21,59
1200	-3,7	-9,7	-2,1	-6,84	-33,35

$F_{rpmax} = 1/300$



C2. REZULTATI ISPITIVANJA OTPORNOSTI PROMJENJIVIM TLAKOM P2

Ispitivanje je provedeno s 50 impulsa promjenjivog tlaka P2 od ± 600 Pa, koji iznosi polovicu maksimalnog tlaka P1 = 1200 Pa kod ispitivanja čeonu savijanja.

Nakon provedenog opterećenja na uzorku LGF 095/21, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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 -1800 Pa i + 1800 Pa (1,5 x P1).

Nakon provedenog opterećenja na uzorku LGF 095/21, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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 095/21, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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 095/21- dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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 095/21 - dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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: 1,48 m x 2,18 m.

Ploština ispitnog uzorka: $A = 3,23 \text{ m}^2$.

Duljina sljubnica ispitnog uzorka: $l = 11,20 \text{ m}$.

Ispitni uzorak je ispitivan u neutralnom položaju zaključavanja (20 točaka učvršćenja).

Ugradnja ispitnog uzorka:

U ispitni otvor izmjera 1470 mm x 2220 mm postavljen je doprozornik vanjskih izmjera 1480 mm x 2180 mm. Prostor između doprozornika i ispitnog otvora ispunjen je poliuretanskom pjenu. Nakon stvrdnjavanja pjene, taj spoj je s obje strane vrata dodatno zabrtvljen silikonskim kitom. U gornjem i donjem dijelu spoja doprozornika i ispitnog otvora, gdje je bio širi sloj poliuretanske pjene, ista je obostrano prekrivena lijepljenjem slojem gips-kartonske ploče.



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: donja sjeverna prostorija akustičkog laboratorija Instituta IGH d.d.

Predajna prostorija: donja južna prostorija akustičkog laboratorija Instituta IGH d.d.

Volumen prijemne prostorije: 78,1 m³.

Volumen predajne prostorije: 79,4 m³.

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),

- dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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:

$$R_W = 34,4 (-1,0^*) \text{ dB}$$

Cjelobrojna vrijednost jednobrojnog indeksa zvučne izolacije:

$$R_W (C; C_{tr}; C_{50-5000}; C_{tr,50-5000}) = 34 (-2; -6; -2; -8) \text{ dB.}$$

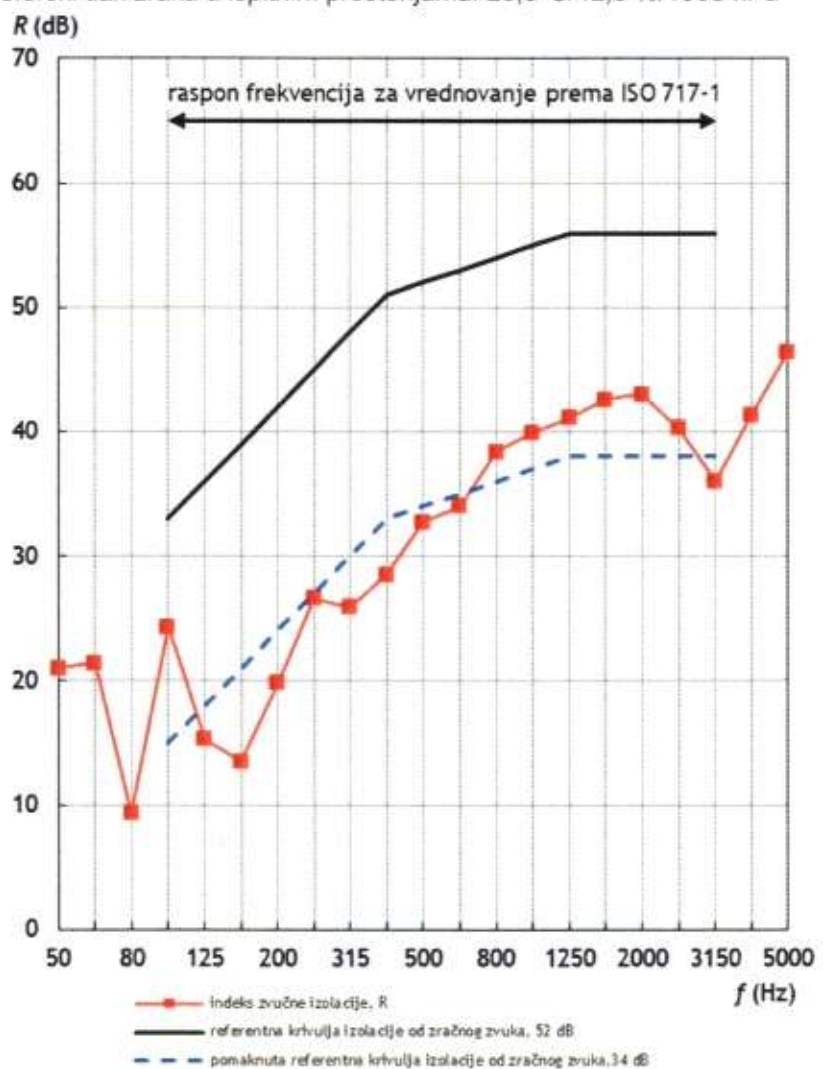
*Mjerna nesigurnost procijenjena je u skladu s HRN EN ISO 12999-1:2014 i dana je za 84 %-tnu razinu povjerenja i jednostrani interval pokrivanja s faktorom pokrivanja $k = 1$.
Proširena mjerna nesigurnost se ne uzima u obzir kod ocjenjivanja mjernog rezultata i usporedbe s propisanim vrijednostima osim 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: dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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 - donja južna (79,4 m³), prijamna - donja sjeverna (78,1 m³)
 Predmet ispitivanja ugradio: YAVUZ COMPANY d.o.o., Čehaje bb, BiH-75350 Srebrenik
 Datum ugradnje: 2021-08-24 Datum ispitivanja: 2021-08-25
 Ploština, S, ispitivanog uzorka (otvora): 3,31 m²
 Temperatura/relativna vlažnost/atmosferski tlak zraka u ispitnim prostorijama: 23,9°C/42,6%/1005 hPa

Frekvencija <i>f</i> (Hz)	<i>R</i> terce (dB)
50	21.0
63	21.4
80	9.3
100	24.3
125	15.3
160	13.5
200	19.8
250	26.6
315	25.9
400	28.5
500	32.7
630	34.0
800	38.4
1000	39.9
1250	41.1
1600	42.6
2000	43.0
2500	40.3
3150	36.0
4000	41.3
5000	46.4



Vrednovanje prema ISO 717-1:

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

$C_{50-5.000} = -2$ dB;

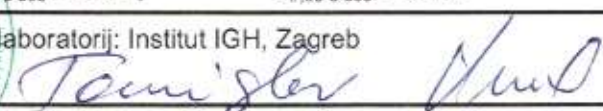
$C_{tr,50-5.000} = -8$ dB

Broj izvještaja: 72570/033/21-068/21

Ispitni laboratorij: Institut IGH, Zagreb

Datum izvještaja: 2021-04-16

Potpis:



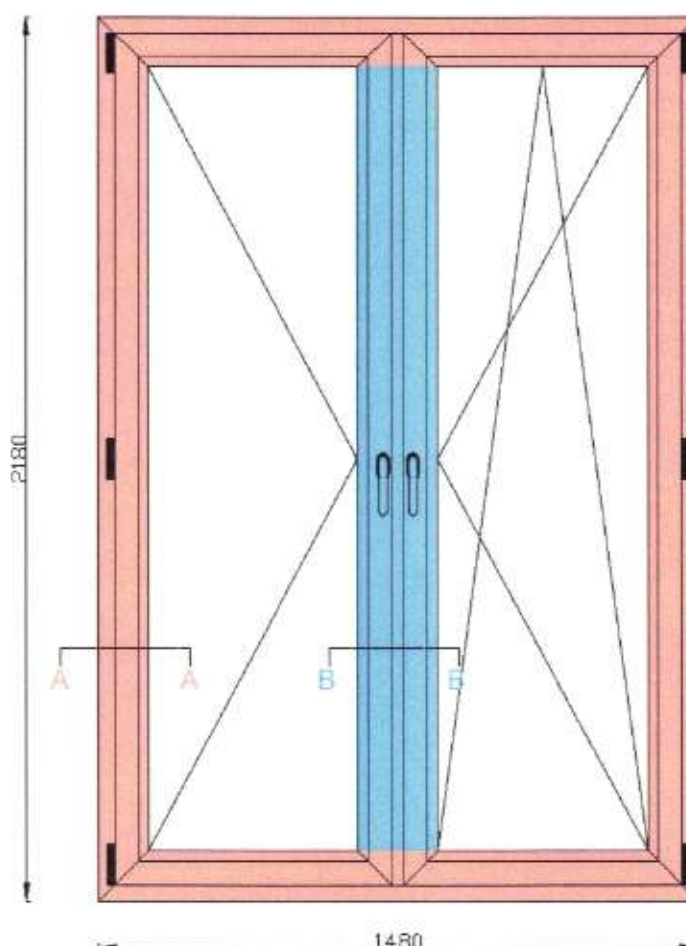

E DIO: PRORAČUN KOEFICIJENTA PROLASKA TOPLINE (U_w)

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 (dio prozora označen crveno, slika 3) i presjek B-B (dio prozora označen plavo, slika 3), za ispitni uzorak LGF 095/21, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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 float staklo + 12 mm argon + 4 mm ClimaGuard staklo).



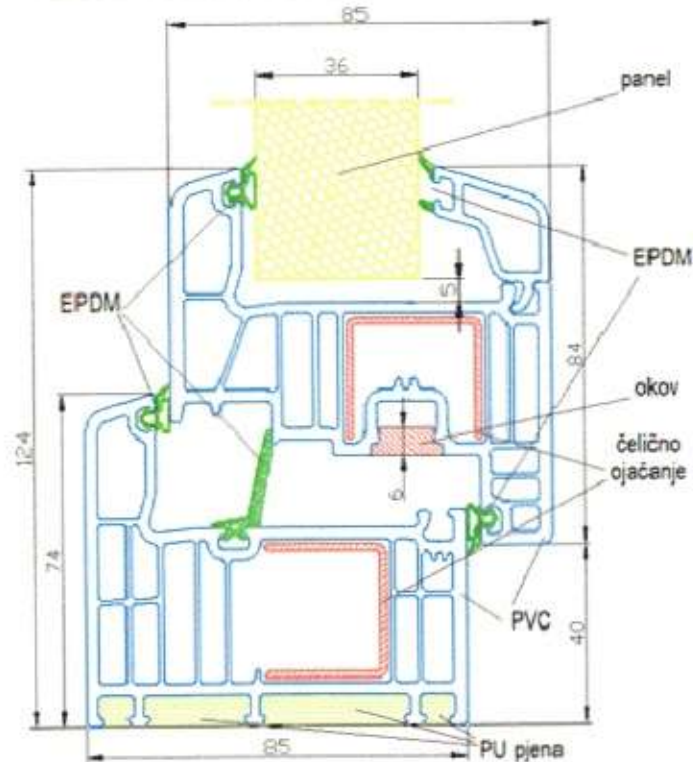
Slika 4

Norma proračuna

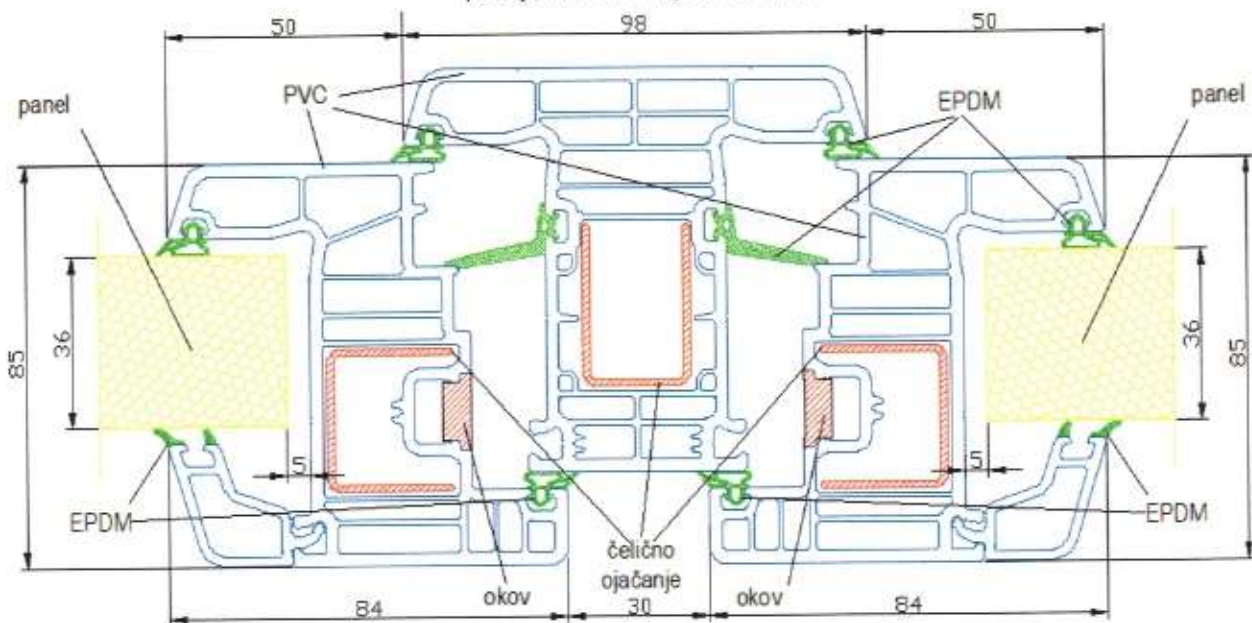
HRN EN 10077-2:2017 - Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline -- 2. dio: Numerička metoda za okvire (ISO 10077-2:2017; EN ISO 10077-2:2017), metoda proračuna prema točki 6.4.3.

Programski paket

Numerički proračun koeficijenta topline profila prozora, proveden je u validiranom programskom paketu BISCO, verzija 12.0.04., (C) Physibel 2021.











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



Slika 6. Presjek B-B, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, s uređenim konturama presjeka. Sve mjere u mm.

Prema kotiranim presjecima sustava profila, prikazanim na slikama 4 i 5, izrađeni su 2-D modeli presjeka sustava profila, prikazani na slikama 6 i 7, na kojima su različitim bojama označeni različiti materijali presjeka profila. Legenda boja materijala koji se koriste u izradi profila dana je u tablici 5, zajedno s koeficijentima toplinske provodljivosti i rubnim uvjetima.

Tablica 6: Ulazni podaci za proračun

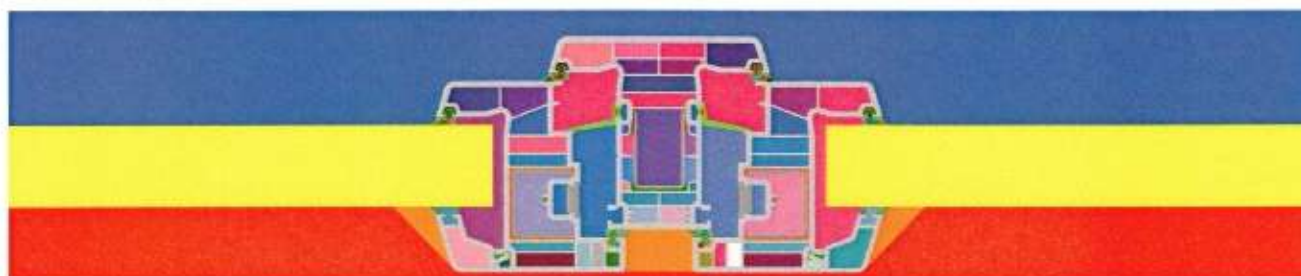
boja	materijal	iznos veličine, λ [W/(mK)]	
	* PVC	0,170	
	panel, koeficijent prolaska topline panela debljine 36 mm iznosi 0,834 W/(m ² K)	0,035	
	* EPDM	0,250	
	* čelično ojačanje i okov	50,0	
	** PU pjena	0,050	
ostale boje	neventilirani zračni prostor, proračunat preko ekvivalente toplinske provodljivosti (λ_{eq}) prema točki 6.4.3, norme HRN EN ISO 10077-2:2017	-	
- koeficijent emisivnosti korišten u proračunu: 0,9			
boja	rubni uvjeti, prema HRN EN ISO 10077-2:2017	iznos veličine	
		Θ (°C)	R [(m ² 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 7: 2-D model za proračun koeficijenta prolaska topline $U_{f,A}$ 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).



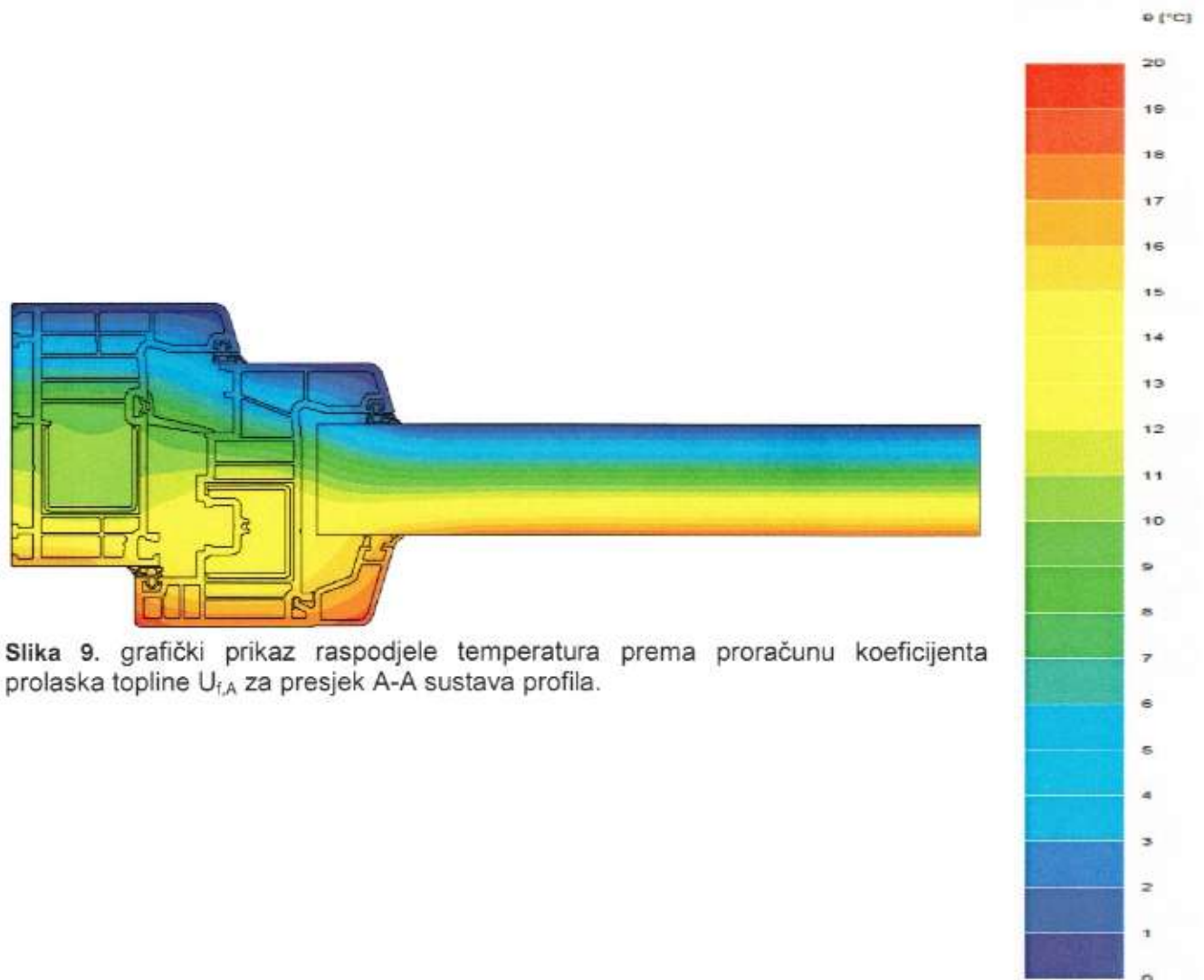
Slika 8: 2-D model za proračun koeficijenta prolaska topline $U_{f,B}$ za presjek B-B sustava profila ostakljenog trostrukim IZO staklom debljine 36 mm. Ukupna širina slike je 5780 piksela (u modelu 578 mm), ukupna visina 1200 piksela (u modelu 120 mm).

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

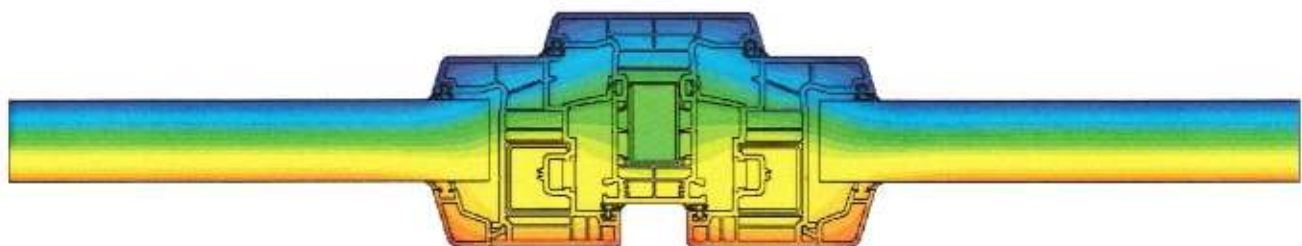
Tablica 7: Rezultati proračuna koeficijenta prolaska topline profila (U_f)

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 ² K)]
A-A	36	5,87	314,0	190,0	124,0	$U_{f,A}$	1,1
B-B	36	10,70	578,0	380,0	198,0	$U_{f,B}$	1,1

Proračunom dobivene raspodjele temperatura kroz sustave profila dane su na slici 9 i 10.



Slika 9. grafički prikaz raspodjele temperatura prema proračunu koeficijenta prolaska topline $U_{f,A}$ za presjek A-A sustava profila.



Slika 10. grafički prikaz raspodjele temperatura prema proračunu koeficijenta prolaska topline $U_{f,B}$ za presjek B-B sustava profila.

E2 dio: Proračun koeficijenta prolaska topline prozora (U_w)

Ispitni uzorak: LGF 095/21- dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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: 1,48 m x 2,18 m.

Ploština ispitnog uzorka: $A = 3,23 \text{ m}^2$.

Duljina sljubnica ispitnog uzorka: $l = 11,20 \text{ m}$.

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 podaci za proračun

oznaka veličine prema HRN EN ISO 10077-1	opis veličine	iznos veličine
A_w	ukupna projicirana ploština prozora (1,480 m x 2,180 m)	3,2264 m ²
A_g	vidljiva ploština IZO stakla prozora 2x(0,517 m x 1,932 m)	1,9977 m ²
l_g	najveći opseg vidljivog dijela IZO stakla prozora 4x(0,517 m + 1,932 m)	9,796 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 ² K)
ψ_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)
$A_{f,A}$	vidljiva ploština presjeka profila prozora, ukupne projicirane širine 124,0 mm	0,8462 m ²
$A_{f,B}$	vidljiva ploština presjeka profila prozora, ukupne projicirane širine 198,0 mm	0,3825 m ²
$U_{f,A}$	koeficijent prolaska topline presjeka A-A sustava profila, ostakljenog staklom debljine 36 mm, prethodno proračunat u E1 dijelu izvještaja	1,1 W/(m ² K)
$U_{f,B}$	koeficijent prolaska topline presjeka B-B sustava profila, ostakljenog staklom debljine 36 mm, prethodno proračunat u E1 dijelu izvještaja	1,1 W/(m ² 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 095/21, dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom izrađen od PVC profila sistem Baufens 8500 PLATINUM, ostakljen trostrukim IZO staklom debljine 36 mm, širine 1,48 m i visine 2,18 m, dobiveno je:

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \psi_g}{A_w} = 1,096 \text{ W/(m}^2\text{K)},$$

zaokruženo na dvije značajne znamenke:

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

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:	dvokrilni otklopno-zaokretni prozor s prečkom 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: 1,48 m x 2,18 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)	3
HRN EN 12208:2001 Prozori i vrata -- Vodonepropusnost -- Razredba (EN 12208:1999)	4A
HRN EN 12210:2016 Prozori i vrata -- Otpornost na opterećenje vjetrom -- Razredba (EN 12210:2016)	C3
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)	$R_w(C,C_{tr}) = 34 (-2,-6) \text{ dB}$
HRN EN 10077-1:2017 - Toplinska svojstva prozora, vrata i zaslona -- Proračun koeficijenta prolaska topline	$U_w = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Broj izvještaja: 72570/033/21-068/21

Datum izvještaja: 2021-04-16

Ispitni laboratorij: Institut IGH d.d., Zagreb

Potpis:

