

Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.  
10000 ZAGREB, Janka Rakuše 1  
Tel: 61 44 111  
Fax: 61 44 766



Zavod za zgradarstvo  
Laboratorij građevinske fizike

Zagreb, 19. rujna 2002.

## IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU

br. 29-712/02

zrakopropusnosti, vodonepropusnosti i otpornosti na  
opterećenje vjetrom otklopno-zaokretnog prozora  
izrađenog od aluminijskih profila serije NEWTEC 52

Naručitelj

ZEKIĆ d.o.o.  
Viškovo, Marinići b.b.  
51000 RIJEKA

Odgovoran za ispitivanje  
Tomislav Vuić, ing. el.

Voditelj laboratorija

mr. sc. Stjepan Mihalević, dipl. ing. kem. tehn.



Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitne uzorke. Djelomično umnožavanje ovog izvještaja nije dozvoljeno bez pismenog odobrenja Voditelja laboratorija. Ukupan broj stranica: 7; stranica dodataka: 0. Pismohrana: 205E

Broj izvještaja: 29-712/02

Stranica: 1/7

Zavod za zgradarstvo  
Laboratorij građevinske fizike

Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.  
10000 ZAGREB, Janka Rakuše 1  
Tel: 61 44 111  
Fax: 61 44 766



## 1. OPĆI PODACI

### 1.01 Naručitelj

ZEKIĆ d.o.o.  
51000 RIJEKA, Viškovo, Marinići b.b.

### 1.02 Proizvođač profila i prozora

GASTALDELLO SISTEMI  
37064 POVEGLIANO VERONESE (VR) ITALY  
V.LE ARTIGIANATO, 16

### 1.03 Ispitni laboratorij

INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d.  
ZAVOD ZA ZGRADARSTVO  
LABORATORIJ GRAĐEVINSKE FIZIKE  
10000 Zagreb, J. Rakuše 1

### 1.04 Zahtjev za ispitivanje

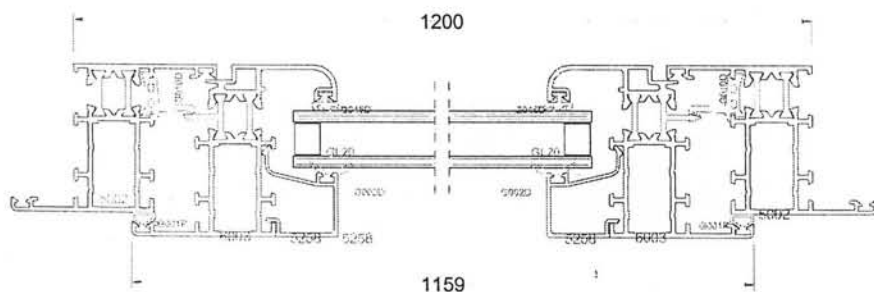
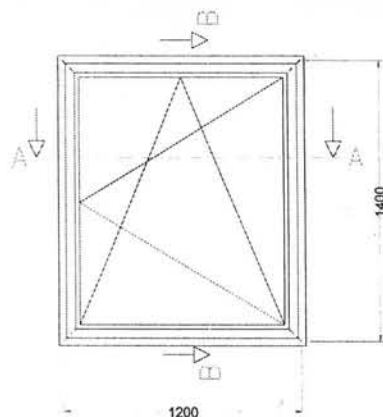
Temeljem prihvaćene ponude broj: 29-0-206865/01. od 2. rujna 2002.

### 1.05 Uzimanje uzoraka za ispitivanje

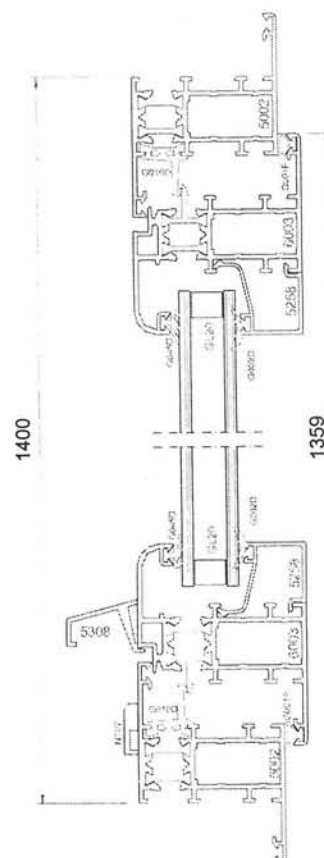
Uzorke je u laboratorij dostavio Naručitelj ispitivanja 10. rujna 2002.

### 1.06 Opis uzorka za ispitivanje

Ispitan je jedan uzorak otklopno-zaokretnog prozora izrađenog od aluminijskih profila serije NEWTEC 52, ostakljen IZO staklom 20 mm (4 + 12 + 4), vanjskih izmjera: 1.20 m x 1.40 m. Upotrebene brtve su EPDM kvalitete, a okovi su od proizvođača ALUTEK. Uzorak je prikazan skicom i presjekom od strane Naručitelja, kako slijedi:



SEZIONE A - A



SEZIONE B - B

Zavod za zgradarstvo  
Laboratorij građevinske fizike

Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.  
10000 ZAGREB, Janka Rakuše 1  
Tel: 61 44 111  
Fax: 61 44 766



### 1.07 Zadaća

Ispitati svojstvo zrakopropusnosti, vodonepropusnosti i otpornosti na opterećenje vjetrom uzorka, te utvrditi kojem razredu u skladu s HRN EN 12207;2001 (ocijenjivanje zrakopropusnosti), HRN EN 12208;2001 (ocijenjivanje vodonepropusnosti) i HRN EN 12210;2001 (ocijenjivanje otpornosti na vjetar), pripada.

### 1.08 Laboratorijska oznaka uzorka

LGF 213/02.

### 1.09 Datum ispitivanja

Ispitivanje je provedeno 11. rujna 2002.

## 2. METODA ISPITIVANJA I MJERNA OPREMA

Ispitivanje je provedeno u skladu s HRN EN 1026;2001 (zrakopropusnost), HRN EN 1027;2001 (vodonepropusnost) i HRN EN 12211;2002 (otpornost na opterećenje vjetrom).

Za ispitivanje su rabljeni: \* uređaj za ispitivanje prozora proizvođača HOLTEN, tip "Type VAEPC",  
\* termohigrometar, LUFFT, 813405002.

## 3. REZULTATI ISPITIVANJA ZRAKOPROPUSNOSTI

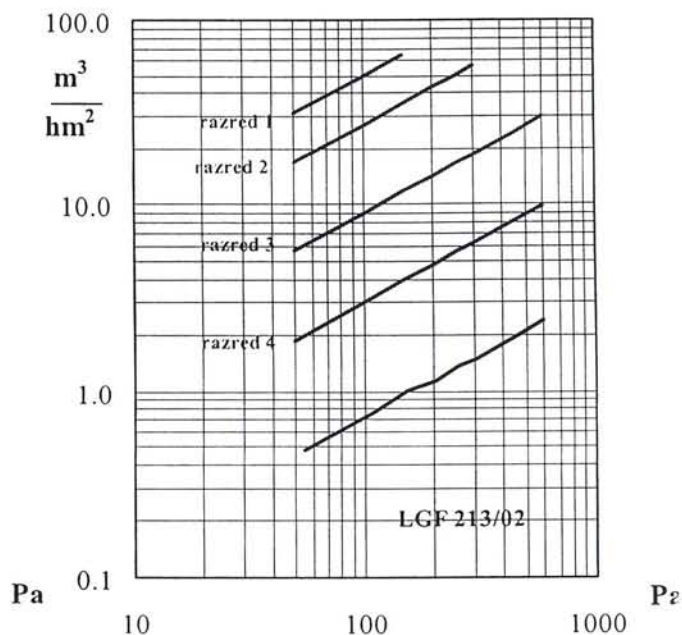
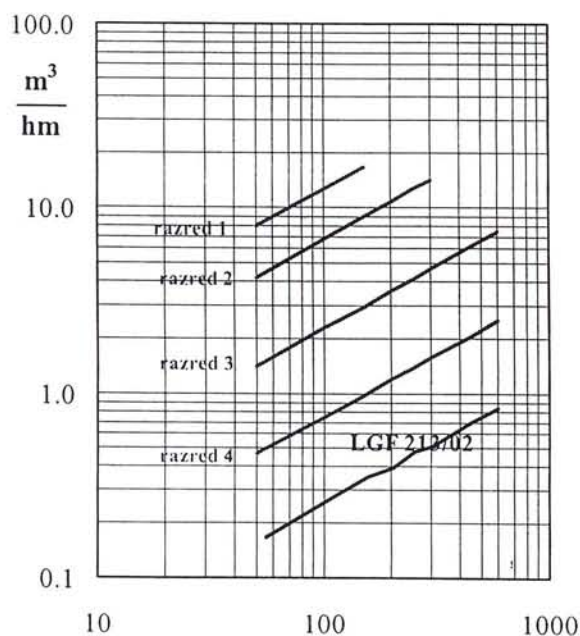
### 3.1. Ispitivanje je provedeno u skladu s HRN EN 1026;2001.

Ploština ispitivanog prozora:  $A = 1,20 \text{ m} \times 1,40 \text{ m} = 1,68 \text{ m}^2$ .

Duljina sljubnica ispitivanog prozora:  $l = 2 \times (1,10 \text{ m}) + 2 \times (1,30 \text{ m}) = 4,80 \text{ m}$ .

Protok zraka po jedinici duljine sljubnica uzorka i po jedinici ploštine uzorka prikazan je, kao funkcija razlike tlakova, dijagramima i tablicom.

### 3.2 Dijagrami



Zavod za zgradarstvo  
Laboratorij građevinske fizike

Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.  
10000 ZAGREB, Janka Rakuše 1  
Tel: 61 44 111  
Fax: 61 44 766



### 3.3 Tablica mjernih rezultata

$\Delta p$ (Pa)	$Q$ (m <sup>3</sup> /hm)					$Q$ (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )				
	LGF 213/02	RAZRED				LGF 213/02	RAZRED			
	1	2	3	4	1	2	3	4		
55	0.17	8.39	4.53	1.51	0.50	0.48	33.6	18.1	6.0	2.0
110	0.27	13.32	7.19	2.40	0.80	0.77	53.3	28.8	9.6	3.2
155	0.35	16.74	9.04	3.01	1.00	1.01	67.0	36.2	12.1	4.0
204	0.40		10.86	3.62	1.21	1.13		43.4	14.5	4.8
253	0.48		12.53	4.18	1.39	1.37		50.1	16.7	5.6
306	0.52		14.23	4.74	1.58	1.49		56.9	19.0	6.3
454	0.69			6.17	2.06	1.96			24.7	8.2
595	0.83			7.39	2.46	2.38			29.6	9.9

## 4 REZULTATI ISPITIVANJA VODONEPROPUSNOSTI

4.1 Tijekom ispitivanja vodonepropusnosti u skladu s HRN EN 1027;2001, Metoda 1A, u rasponu natisnog tlaka od 0 Pa do 600 Pa, ispitani uzorak LGF 213/02 nije propustio vodu.

4.2 Tablica:

TLAK $\Delta p$ (Pa)	VRIJEME $\tau$ (min)	LGF 213/02	RAZRED (HRN EN 12208)
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

- + ..... Znači da nije došlo do propuštanja vode.  
- ∇ ..... Znači da je došlo do propuštanja vode.

## 5 REZULTATI ISPITIVANJA OTPORNOSTI NA OPTEREĆENJE VJETROM

Ispitivanje je provedeno u skladu s HRN EN 12211;2002.

### 5.1. REZULTATI ISPITIVANJA ČEONOG SAVIJANJA

B – mjerno mjesto, sredina okvira prozorskog krila (vidi oznaku na crtežu),

A – mjerno mjesto na lijevom kraju donjeg profila prozorskog krila (vidi oznaku na crtežu),

C – mjerno mjesto na desnom kraju donjeg profila prozorskog krila (vidi oznaku na crtežu),

$A_0, B_0, C_0$  – početno stanje s obzirom na pomak,  $\Delta p = 0$  (Pa),

$A_p, B_p, C_p$  – pomak pri iskazanoj razlici tlakova  $P_1$ ,

$A_p - A_0$  – čeonu pomak na mjernom mjestu A,

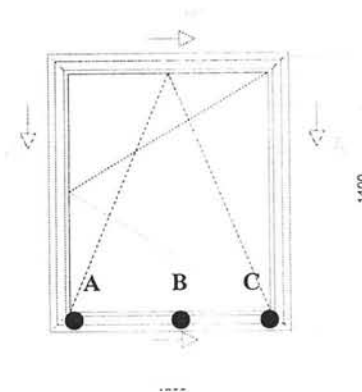
$B_p - B_0$  – čeonu pomak na mjernom mjestu B,

$C_p - C_0$  – čeonu pomak na mjernom mjestu C,

$F_p = (B_p - B_0) - ((A_p - A_0) + (C_p - C_0))/2$  - čeonu savijanje,

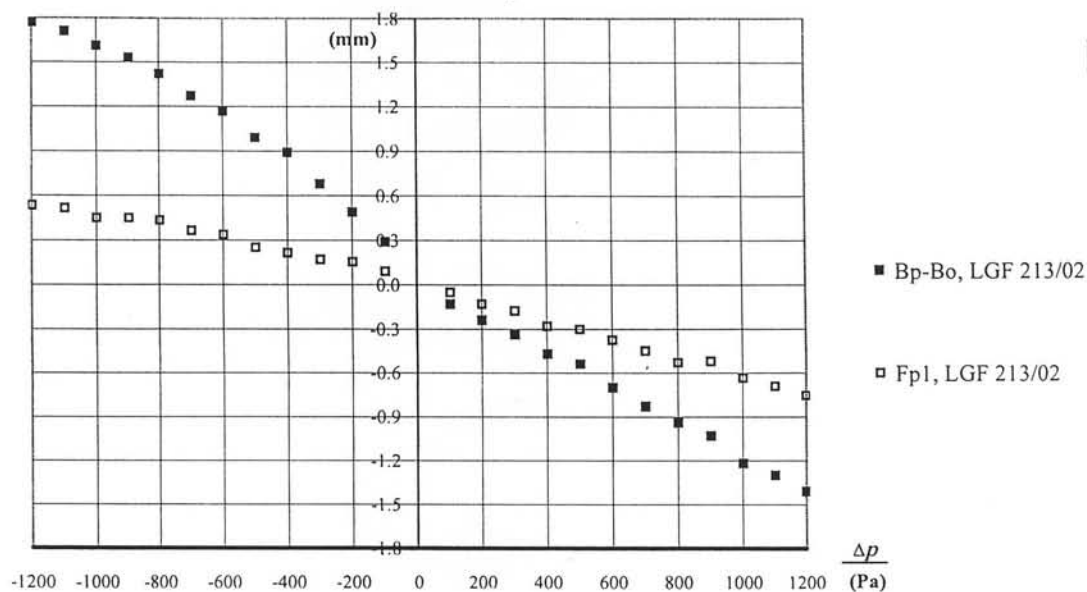
$L = 0,97$  m - razmak između točaka A i C,

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



Zavod za zgradarstvo  
Laboratorij građevinske fizike

Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.  
10000 ZAGREB, Janka Rakuše 1  
Tel: 61 44 111  
Fax: 61 44 766



TLAK $\Delta p$ (Pa)	LGF 213/02				
	$A_p$ (mm)	$B_p$ (mm)	$C_p$ (mm)	$F_p$ (mm)	$F_{rp}$ ( $\times 10^{-4}$ )
100	-0.17	-0.13	0.01	-0.1	-0.5
200	-0.22	-0.24	0	-0.1	-1.3
300	-0.29	-0.34	-0.04	-0.2	-1.8
400	-0.34	-0.47	-0.04	-0.3	-2.9
500	-0.39	-0.54	-0.09	-0.3	-3.1
600	-0.44	-0.7	-0.21	-0.4	-3.9
700	-0.5	-0.83	-0.26	-0.5	-4.7
800	-0.58	-0.94	-0.24	-0.5	-5.5
900	-0.68	-1.03	-0.34	-0.5	-5.4
1000	-0.73	-1.22	-0.44	-0.6	-6.6
1100	-0.78	-1.3	-0.44	-0.7	-7.2
1200	-0.83	-1.41	-0.48	-0.8	-7.8
-100	0.34	0.29	0.06	0.1	0.9
-200	0.57	0.49	0.1	0.2	1.6
-300	0.85	0.68	0.17	0.2	1.8
-400	1.12	0.89	0.23	0.2	2.2
-500	1.22	0.99	0.26	0.3	2.6
-600	1.38	1.17	0.29	0.3	3.5
-700	1.5	1.27	0.31	0.4	3.8
-800	1.63	1.42	0.34	0.4	4.5
-900	1.76	1.53	0.4	0.5	4.7
-1000	1.8	1.61	0.52	0.5	4.7
-1100	1.9	1.71	0.49	0.5	5.3
-1200	1.93	1.77	0.54	0.5	5.5

Zavod za zgradarstvo  
Laboratorij građevinske fizike

Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.  
10000 ZAGREB, Janka Rakuše 1  
Tel: 61 44 111  
Fax: 61 44 766



## 5.2 REZULTATI ISPITIVANJA OTPORNOSTI PROMJENJIVIM TLAKOM P2

Ispitivanje je provedeno s 50 impulsa promjenjivog tlaka P2 od  $\pm 600$  Pa, a iznosi polovicu maksimalnog tlaka P1.

Nakon provedenog opterećenja na uzorku LGF 213/02 nije bilo vidljivih oštećenja niti promjena u funkcionalnosti prozora.

## 5.3 REZULTATI ISPITIVANJA ZRAKOPROPUSNOSTI NAKON OTPORNOSTI NA VJETAR

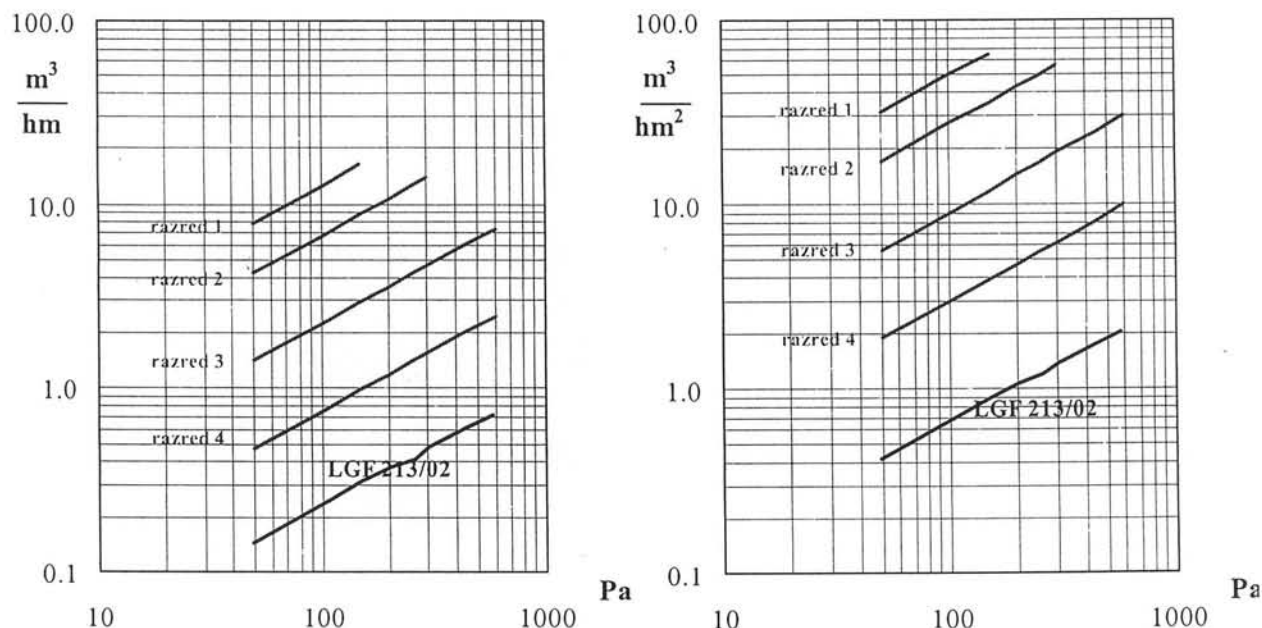
5.3.1. Ispitivanje je provedeno u skladu s HRN EN 1026;2001.

Ploština ispitivanog prozora:  $A = 1,20 \text{ m} \times 1,40 \text{ m} = 1,68 \text{ m}^2$ .

Duljina sljubnica ispitivanog prozora:  $l = 2 \times (1,10 \text{ m}) + 2 \times (1,30 \text{ m}) = 4,80 \text{ m}$ .

Protok zraka po jedinici duljine sljubnica uzorka i po jedinici ploštine uzorka prikazan je, kao funkcija razlike tlakova, dijagramima i tablicom.

5.3.2 Dijagrami ispitivanja zrakopropusnosti nakon ispitivanja otpornosti na vjetar



5.3.3 Tablica mjernih rezultata zrakopropusnosti nakon ispitivanja otpornosti na vjetar

$\Delta p$ (Pa)	$Q$ ( $\text{m}^3/\text{hm}$ )					$Q$ ( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ )				
	LGF 213/02	RAZRED				LGF 213/02	RAZRED			
		1	2	3	4		1	2	3	4
49	<b>0.15</b>	7.77	4.20	1.40	0.47	<b>0.42</b>	31.1	16.8	5.6	1.9
108	<b>0.25</b>	13.16	7.11	2.37	0.79	<b>0.71</b>	52.6	28.4	9.5	3.2
150	<b>0.31</b>	16.38	8.85	2.95	0.98	<b>0.89</b>	65.5	35.4	11.8	3.9
204	<b>0.38</b>		10.86	3.62	1.21	<b>1.07</b>		43.4	14.5	4.8
259	<b>0.42</b>		12.73	4.24	1.41	<b>1.19</b>		50.9	17.0	5.7
303	<b>0.48</b>		14.13	4.71	1.57	<b>1.37</b>		56.5	18.8	6.3
459	<b>0.63</b>			6.21	2.07	<b>1.79</b>			24.9	8.3
578	<b>0.71</b>			7.25	2.42	<b>2.02</b>			29.0	9.7

Zavod za zgradarstvo  
Laboratorij građevinske fizike

Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.  
10000 ZAGREB, Janka Rakuše 1  
Tel: 61 44 111  
Fax: 61 44 766



#### 5.4 REZULTATI SIGURNOSNOG ISPITIVANJA

Ispitivanje sigurnosti je provedeno s jednim impulsom od  $-1500$  Pa i s jednim impulsom od  $+1500$  Pa.

Nakon provedenog opterećenja na uzorku LGF 213/02 nije bilo vidljivih napuknuća na bilo kojem dijelu uzorka (staklo, okvir i okovi), niti je došlo do otvaranja prozora.

### 6 VREDNOVANJE REZULTATA ISPITIVANJA

#### 6.1 VREDNOVANJE REZULTATA ISPITIVANJA ZRAKOPROPUSNOSTI

S obzirom na zrakopropusnost, ispitani otklopno-zaokretni prozor izrađen od aluminijskih profila serije NEWTEC 52, proizvođača GASTALDELLO SISTEMI, može se svrstati u *razred 4*, u skladu s HRN EN 12207;2001.

#### 6.2 VREDNOVANJE REZULTATA ISPITIVANJA VODONEPROPUSNOSTI

S obzirom na vodonepropusnost, ispitani otklopno-zaokretni prozor izrađen od aluminijskih profila serije NEWTEC 52, proizvođača GASTALDELLO SISTEMI, može se svrstati u *razred 9A*, u skladu s HRN EN 12208;2001.

#### 6.3 VREDNOVANJE REZULTATA ISPITIVANJA OTPORNOSTI NA OPTEREĆENJE VJETROM

6.3.1 S obzirom na relativno čeonu savijanje, ispitani uzorak LGF 213/02, može se svrstati u *razred C* ( $F_{rp} < 1/300$ ), u skladu s HRN EN 12210;2001, budući da je maksimalno relativno čeonu savijanje iznosilo  $1/1280$ .

6.3.2 Nakon provedenog opterećenja promjenjivim tlakom P2, na uzorku LGF 213/02, nije bilo vidljivih oštećenja niti promjena u funkcionalnosti prozora.

6.3.3 Ponovljeno ispitivanje zrakopropusnosti na uzorku LGF 213/02, nakon ispitivanja otpornosti na opterećenje vjetrom, pokazuje da nije došlo do prekoračenja vrijednosti u odnosu na prvo ispitivanje zrakopropusnosti.

6.3.4 Nakon provedenog sigurnosnog ispitivanja na uzorku LGF 213/02, nije bilo vidljivih napuknuća na bilo kojim dijelovima uzorka (staklo, okvir i okovi), niti je došlo do otvaranja prozora.

S obzirom na ispitivanje otpornosti na opterećenje vjetrom, ispitani otklopno-zaokretni prozor izrađen od aluminijskih profila serije NEWTEC 52, proizvođača GASTALDELLO SISTEMI, može se svrstati u *razred C3*, u skladu s HRN EN 12210;2001.