

**SELECT LANGUAGE****ENGLISH****2****SLOVENSKY****12****ČESKY****DEUTSCH****22****POLSKI****32****MAGYAR****42****ITALIAN****FRANÇAIS**



TEST REPORT No. 012/22

Name and address of the customer: U MAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava

Order number: 220VOP0100000129
Contract number: P-105-0020/22
Type of tested material: Aluminum and glass
Product: Glass railing with profile AL_0008-2500-S-E

Test samples
Description: 3x Glass railing with glass 2x12 mm ESG + 1.52 mm PVB foil and aluminum anchoring profile AL_0008-2500-S-E, steel anchors W-VI-IG M12-125 / S for chemical grout WIT- UH 300, screws DIN7991 M12x40- 8.8

Added by: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Date of sampling: April 2022
Saving samples: In a normal laboratory environment (20±2°C, 50±5%)

Test
Name of the test, resp. tested property and the number of the standard, resp. other identification of the test method, procedure:

1. Horizontal load tests for max. bearing value $q_k = 3.0 \text{ kN / m}$
2. Horizontal load tests until the load-bearing capacity of the railing is exhausted
3. Wind load until the load-bearing capacity of the railing is exhausted

Test date: 10.04.2022-6.5.2022
Test location: Center for Research and Innovation in Construction, Vysokoškolská 4.
Ambient temperature: 20±2°C
Ambient humidity: 50±2%
Deviations: No abnormal procedures and devices were used.

Name of the exam, resp. tested property and the number of the standard, resp. other identification data of the test method, procedure:

STN EN 1991-1-1: Eurocode 1. Loads on structures.
Part 1-1: General loads. Volume weight, dead weight and payloads of buildings

STN EN 1991-1-4: Eurocode 1. Loads on structures.
Part 1-4: General loads. Wind loads

STN 74 3305 ≈ 2014 Guard rails



Used test device, its metrological continuity:

Gauge name (equipment)	Gauge range
Hydraulic press	
Caliper Horex	0 - 250 mm
Inductive sensor	0-120 mm
Inductive sensor	0-120 mm
Inductive sensor	0-120 mm
Inductive sensor	0-120 mm
Inductive sensor	0 - 300 mm
Inductive sensor	0 - 300 mm
Quantum x data bus	8 channel
Load cell	(0 to ± 10) kN
Inflatable bag - pressure gauge	

Ambient temperature: $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Ambient humidity: $45 \pm 5\%$

Sample shape: Aluminum profile AL_0008-2500-S-E, length 1250 mm, aluminum alloy type EN AW-6063 T6; Laminated glass panel 1000 x 1200 mm, 2x12 mm ESG + 1.52 PVB foil; Plastic insert L; Plastic wedge; Sealing rubber. The individual samples were anchored in a concrete reinforced panel 150 mm thick according to the manufacturer's instructions, after the chemical grout had hardened, the profiles and screws were tightened with a torque wrench to 84 Nm, plastic inserts and wedges of 5 pcs were inserted between the glass and aluminum profile at axial distance. 200 mm, a sealing rubber was inserted on the upper edge of the aluminum profile at the point of contact between the glass and the aluminum profile, the assembly was assembled according to the manufacturer's instruction

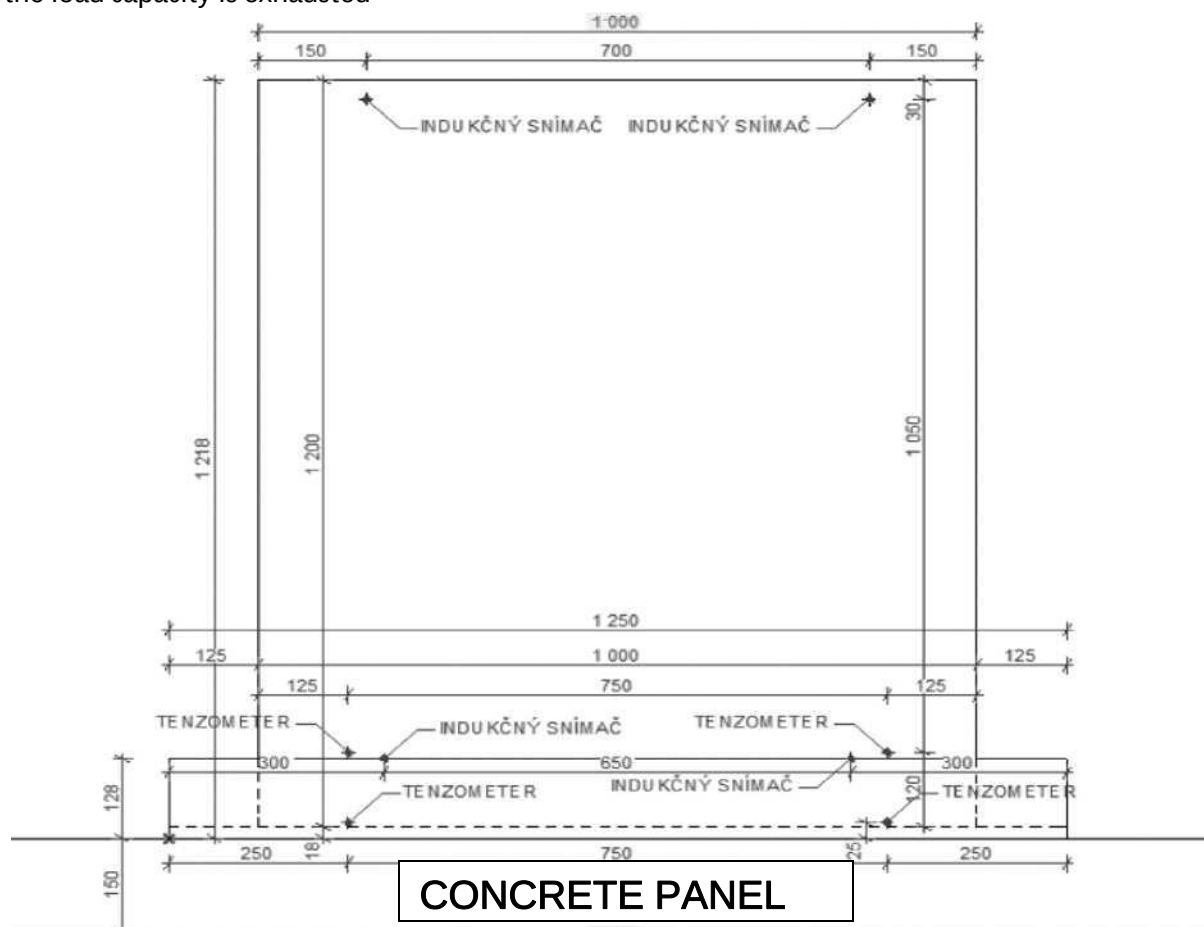
Designation of samples: AL 8 -1, AL 8 - 2, AL 8 - 3, AL 8 -1

Sample adjustment: the samples were not modified, the handrail assembly was assembled before the test

Deviations: No abnormal procedures and devices were used.
No deviations from the standard method were found.



Part 1 and 2 - horizontal line load with a horizontal load with a maximum size of 3 kN/m and until the load capacity is exhausted



Assembly scheme AL0008



AL 8-1

Indukčný snímač - INDUCTION SENSOR

TENZOMETER - TENSIONER

Measured values:

Modulus of elasticity of glass $E = 70,0$ GPa

Modulus of elasticity of aluminum $E = 70,0$ GPa

	AL 8-1			AL8-2			AL8-3		
Load cell	Deformation - upper edge of the profile	Deformation - glass	Deformation - the lower edge of the profile	Deformation - upper edge of the profile	Deformation - glass	Deformation - the lower edge of the profile	Deformation - upper edge of the profile	Deformation - glass	Deformation - the lower edge of the profile
kN/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
0,05	0,01	1,52	0,00	0,00	2,32	0,00	0,00	1,99	0,00
0,10	0,03	3,33	0,00	0,05	4,17	0,00	0,05	4,25	0,00
0,20	0,08	6,07	0,00	0,20	7,52	0,00	0,20	7,65	0,00
0,30	0,17	9,31	0,00	0,37	11,28	0,01	0,38	11,58	0,00
0,40	0,26	11,60	0,00	0,50	14,16	0,01	0,50	14,03	0,01
0,50	0,37	14,67	0,00	0,69	18,06	0,02	0,73	18,33	0,02
0,60	0,45	16,69	0,00	0,84	21,16	0,02	0,94	21,95	0,04
0,70	0,56	19,85	0,00	1,01	24,56	0,03	1,16	26,02	0,06
0,80	0,65	22,33	0,00	1,19	28,27	0,05	1,37	29,66	0,09
0,90	0,75	24,80	0,00	1,35	31,63	0,06	1,58	33,59	0,11
1,00	0,88	28,08	0,00	1,53	35,41	0,08	1,74	36,82	0,13
1,10	0,99	30,99	0,00	1,70	39,00	0,10	1,91	40,10	0,15
1,20	1,08	33,26	0,00	1,87	42,55	0,12	2,10	43,56	0,17
1,30	1,21	36,45	0,01	2,03	45,92	0,14	2,31	47,47	0,20
1,40	1,36	39,59	0,03	2,20	49,46	0,15	2,49	50,98	0,22
1,50	1,53	43,02	0,04	2,37	53,01	0,18	2,68	54,48	0,24
1,60	1,71	46,55	0,06	2,56	56,86	0,20	2,88	58,29	0,27
1,70	1,88	49,95	0,08	2,73	60,11	0,22	3,12	62,41	0,31
1,80	2,04	53,12	0,10	2,91	63,70	0,24	3,35	66,22	0,34
1,90	2,34	57,74	0,15	3,09	67,31	0,26	3,60	70,66	0,38

Test reportno...: 012/22

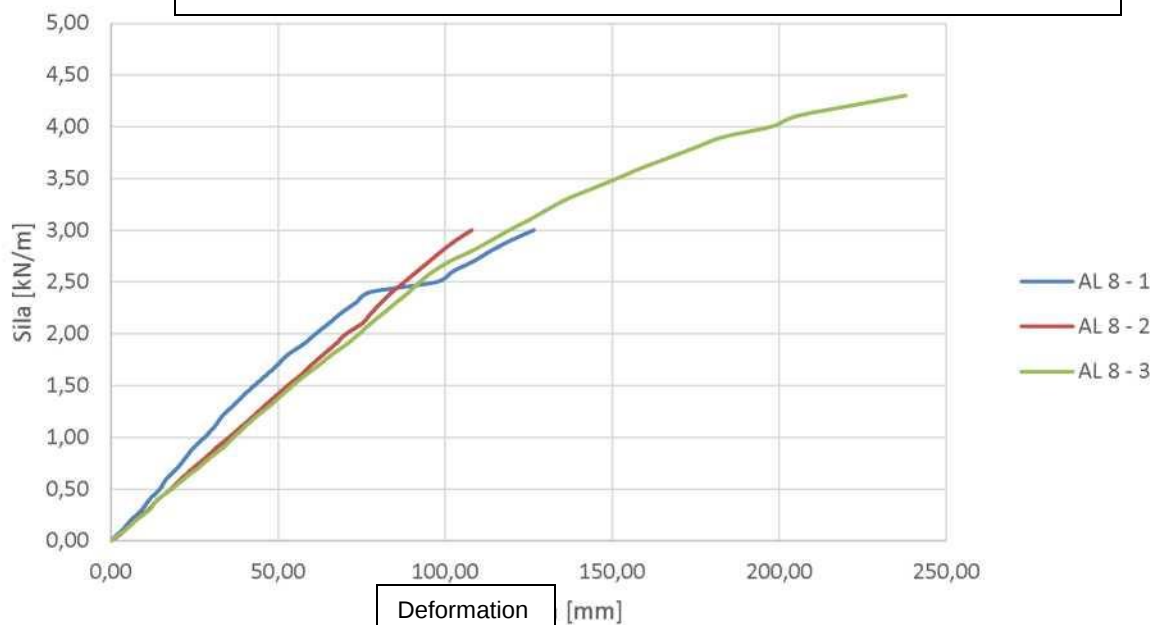


Test report no. : 012/22

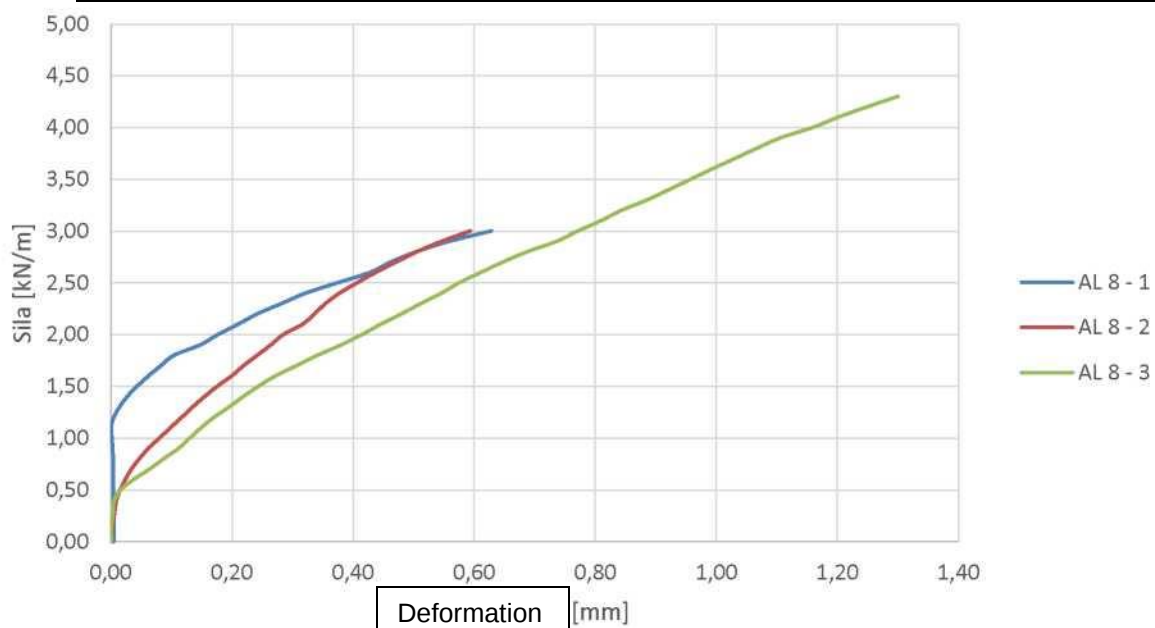
2,00	2,55	61,38	0,18	3,25	70,54	0,29	3,82	74,40	0,41
2,10	2,77	65,33	0,21	3,49	75,31	0,32	4,01	77,82	0,45
2,20	2,99	68,99	0,24	3,63	78,03	0,34	4,23	81,65	0,48
2,30	3,23	73,41	0,28	3,77	81,03	0,35	4,44	85,38	0,51
2,40	3,56	77,58	0,32	3,93	84,18	0,38	4,66	89,20	0,55
2,50	7,72	97,68	0,37	4,13	87,97	0,41	4,85	92,51	0,58
2,60	7,39	102,38	0,43	4,31	91,68	0,44	5,08	96,45	0,61
2,70	7,93	108,62	0,46	4,51	95,46	0,47	5,53	101,54	0,65
2,80	8,44	113,78	0,50	4,71	99,19	0,51	6,11	108,12	0,69
2,90	9,01	119,78	0,56	4,93	103,32	0,55	6,24	113,78	0,74
3,00	9,70	126,65	0,63	5,24	108,08	0,59	6,83	119,32	0,77
3,10							7,48	125,27	0,81
3,20							8,14	130,74	0,84
3,30							7,67	136,53	0,89
3,40							8,49	144,04	0,92
3,50							9,24	151,60	0,96
3,60							9,95	158,83	0,99
3,70							-	167,11	1,03
3,80							-	175,14	1,07
3,90							-	183,37	1,11
4,00							-	197,76	1,16
4,10							-	205,15	1,20
4,20							-	221,13	1,25
4,30							-	237,90	1,30



Graph of the dependence of the glass transformation on the force



Graph of the dependence of the deformation of the lower edge of the profile on the force





Deformed handrail under a load of 3 kN / m



AL 8-1



AL 8-2



AL 8-3



AL 8-1



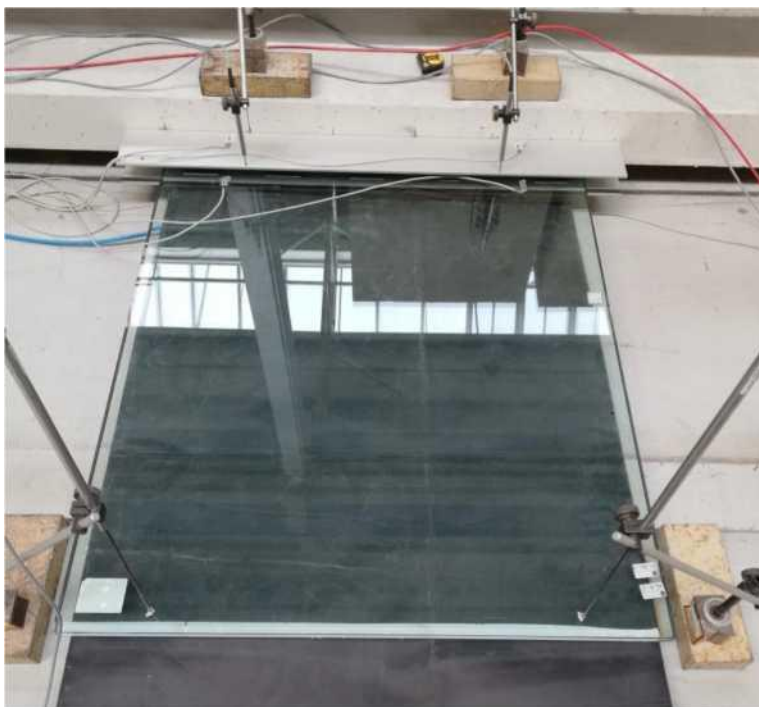
AL 8-2



AL 8-3



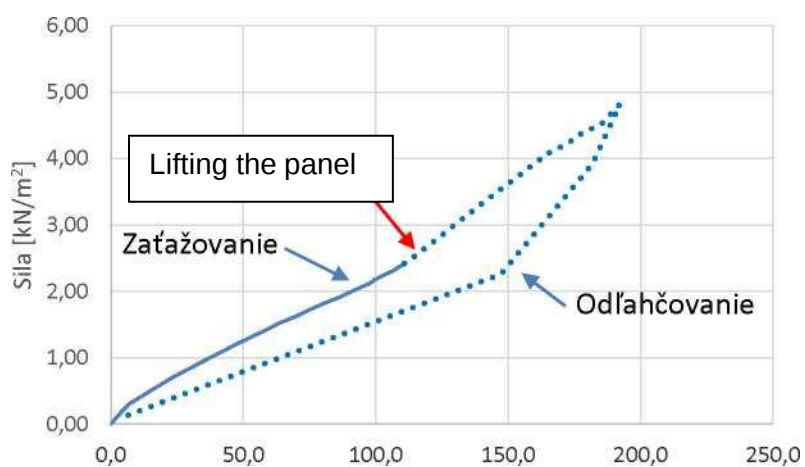
Part 3 - Area wind load until exhaustion



AL8W-1

Measured values:

Load	Deformation - the upper edge of the	Deformation - upper edge of the profile	Tension on the glass	Tension on the profile
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,0	0,0	-0,092	-0,035
0,04	0,9	0,0	-1,381	0,054
0,11	2,3	0,0	-2,530	0,186
0,21	4,8	0,0	-4,345	0,342
0,31	7,4	0,1	-6,051	0,396
0,42	11,7	0,1	-7,760	-0,410
0,52	15,6	0,2	-9,461	-2,741
0,62	19,8	0,3	-11,371	-5,527
0,72	24,3	0,5	-13,294	-8,472
0,82	29,0	0,8	-15,194	-11,485
0,91	33,0	1,0	-16,753	-14,018
1,02	38,4	1,3	-18,725	-17,256
1,12	43,4	1,6	-20,501	-20,207
1,17	45,9	1,7	-21,358	-21,645
1,30	52,6	2,1	-23,665	-25,476
1,42	58,7	2,5	-25,618	-28,814
1,51	63,3	2,7	-27,016	-31,222
1,61	69,4	3,1	-28,797	-34,321
1,72	75,0	3,4	-30,436	-37,152
1,81	80,0	3,7	-31,836	-39,550
1,91	86,1	4,1	-33,455	-42,392
2,01	91,6	4,5	-34,887	-44,836

[illegible]

Loading

Graph of the dependence of the glass

transformation on the force

AL 5W - 1

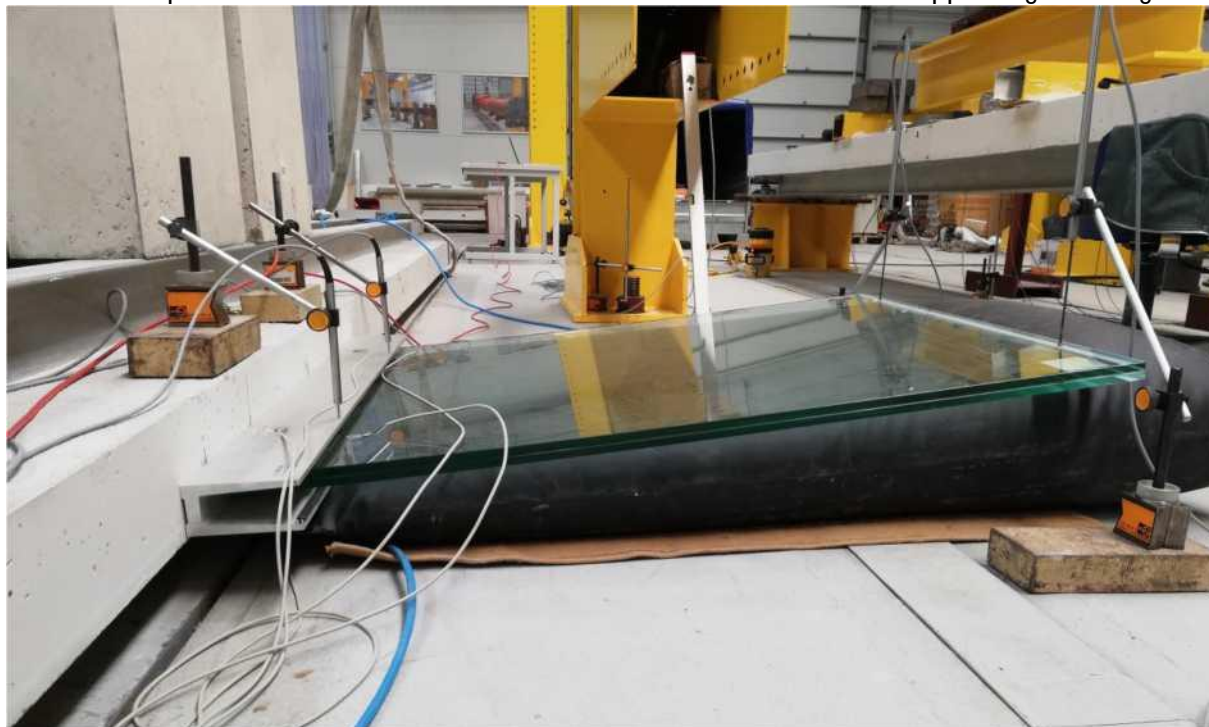
Lifting the panel

Relieving

Deformation [mm]



Deformed railing at a surface load of $4.8 \text{ kN} / \text{m}^2$ - at a load of $2.42 \text{ kN} / \text{m}^2$ there was a lifting of the concrete panel and thus an increased increment in deformation of the upper edge of the glass



Note:

- The test results relate to the subject of the test and do not replace other documents that are required by the state professional supervision bodies according to specific regulations.
- The test was performed according to the stated standards in accordance with the stated procedures.
- The test report may only be reproduced in its entirety. The written consent of the testing laboratory is required to reproduce part of the protocol.
- According to the Slovak Building Act, the profile AL_0008-2500-S-E EN AW-6063 T6, when using glass up to a height of 1200 mm, meets the requirements of use for categories with a degree of resistance up to $3 \text{ kN} / \text{m}$

Date of report issue: 12.5.2022

The test was performed by: Ing. Martin Lavko, Jr. a Ing. Daniel Dubecký, PhD.

The protocol was prepared by: Ing. Martin Lavko, Jr.



The protocol was reviewed and approved by:
prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.

PROTOKOL O SKÚŠKE **č. 012/22**

Názov a adresa zákazníka: UMAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava

Objednávka č.: 22OVOP0100000129
Zákazka č.: P-105-0020/22
Druh skúšaného materiálu: Hliník a sklo
Výrobok: Sklenené zábradlie s profilom AL_0008-2500-S-E

Skúšobné vzorky

Popis: 3x Sklenené zábradlie so sklom 2x12 mm ESG + 1,52 mm PVB fólia a hliníkový kotviaci profil AL_0008-2500-S-E, oceľové kotvy W-VI-IG-M12-125/S na chemickú injektážnu maltu WIT-UH 300, skrutky DIN7991 M12x40-8.8

Dodal: UMAKOV Group, a.s., Bratislava

Dátum prevzatia vzoriek : apríl 2022

Uloženie vzoriek: V bežnom laboratórnom prostredí ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\pm 5\%$)

Skúška

Názov skúšky, resp. skúšanej vlastnosti a číslo normy, resp. iný identifikačný údaj skúšobnej metódy, postupu:

1. Horizontálne zaťažovacie skúšky na max. únosnú hodnotu $q_k=3,0\text{kN/m}$
2. Horizontálne zaťažovacie skúšky do vyčerpania únosnosti zábradlia
3. Zaťaženie vetrom do vyčerpania únosnosti zábradlí

Dátum skúšky: 10.04.2022 – 6.5.2022

Miesto skúšky: Centrum výskumu a inovácií v stavebníctve, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice

Teplota prostredia: $20\pm 2^{\circ}\text{C}$

Vlhkosť prostredia: $50\pm 2\%$

Odchýlky: Neboli použité žiadne nenormové postupy a prístroje.

Názov skúšky, resp. skúšanej vlastnosti a číslo normy, resp. iný identifikačný údaj

skúšobnej metódy, postupu: STN EN 1991-1-1: Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií.
Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov

STN EN 1991-1-4: Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií.
Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia vetrom

STN 74 3305 : 2014 Ochranné zábradlia

Použitý skúšobný prístroj, jeho metrologická nadväznosť:

Názov meradla (zariadenia)	Rozsah meradla
Hydraulický lis	
Posuvné meradlo Horex	0 – 250 mm
Indukčný snímač	0 – 120 mm
Indukčný snímač	0 – 120 mm
Indukčný snímač	0 – 120 mm
Indukčný snímač	0 – 120 mm
Indukčný snímač	0 – 300 mm
Indukčný snímač	0 – 300 mm
Zbernica dát Quantum X	8 kanálová
Silomer	(0 až ± 10) kN
Nafukovací vak – merač tlaku	

Teplota prostredia: 20 $\pm$ 2°C

Vlhkosť prostredia: 45 $\pm$ 5%

Tvar vzorky: Hliníkový profil AL_0008-2500-S-E, dĺžka 1250 mm, typ zliatiny hliníka EN AW-6063 T6; Laminovaná sklenená tabuľa 1000 x 1200 mm, 2x12 mm ESG+1,52 PVB fólia; Plastová vložka L; Plastový klin; Tesniaca guma. Jednotlivé vzorky boli kotvené do betónového vystuženého panelu hr. 150 mm podľa pokynov výrobcu, po vytuhnutí chemickej injektážnej malty boli osadené profily a skrutky dotiahnuté momentovým kľúčom na moment 84 Nm, plastové vložky a klíny v počte 5ks boli vložené medzi sklo a hliníkový profil v osovej vzdialenosti 200 mm, na hornej hrane hliníkového profilu v mieste styku skla a hliníkového profilu bola vložená tesniaca guma, zostava bola zložená podľa pokynov výrobcu

Označenie vzoriek: AL 8 - 1, AL 8 - 2, AL 8 - 3, AL 8w - 1

Úprava vzorky : vzorky neboli upravované, zostava zábradlia bola zložená pred skúškou

Odchýlky: Neboli použité žiadne nenormové postupy a prístroje.
 Neboli zistené žiadne odchýlky od normovej metódy.

Časť 1. a 2. – horizontálne líniové zaťaženie vodorovným zaťažením o maximálnej veľkosti 3kN/m a do vyčerpania únosnosti

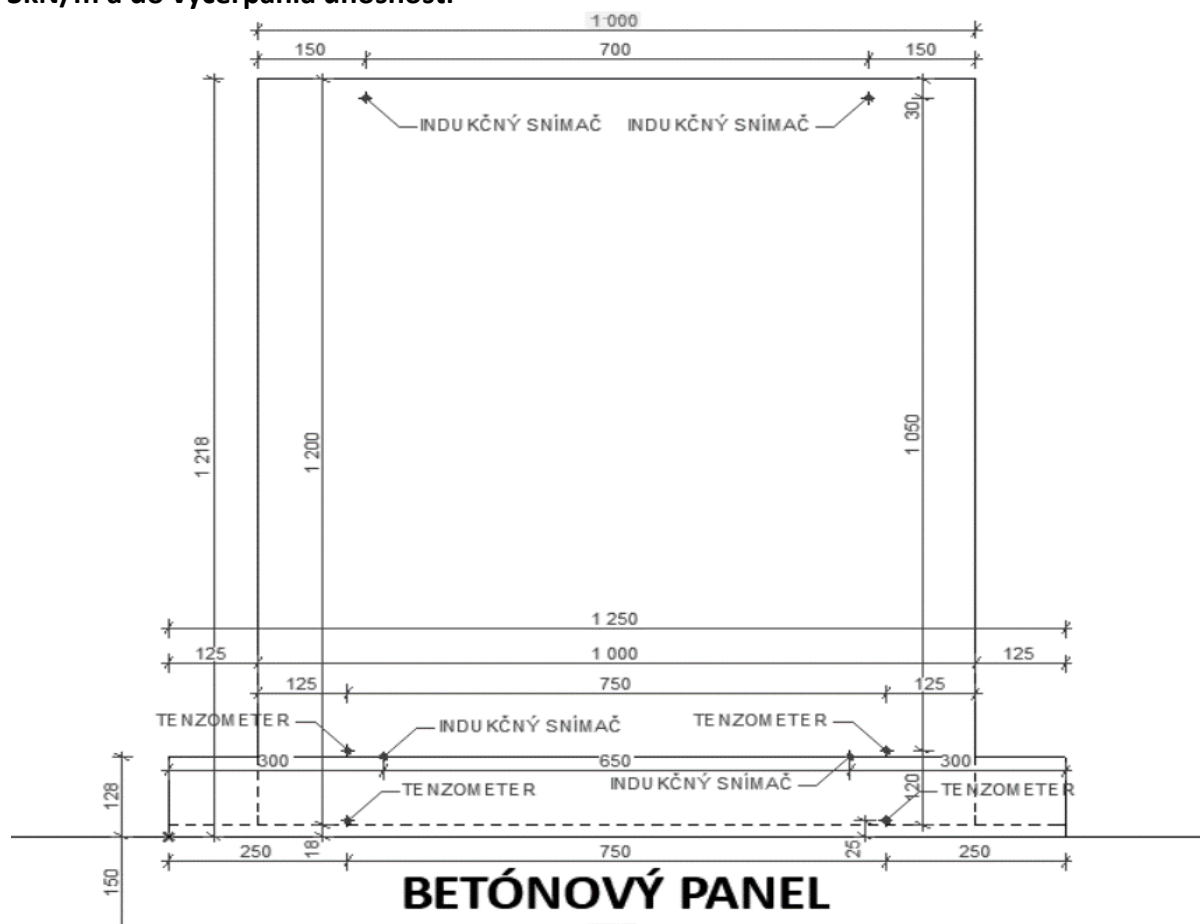
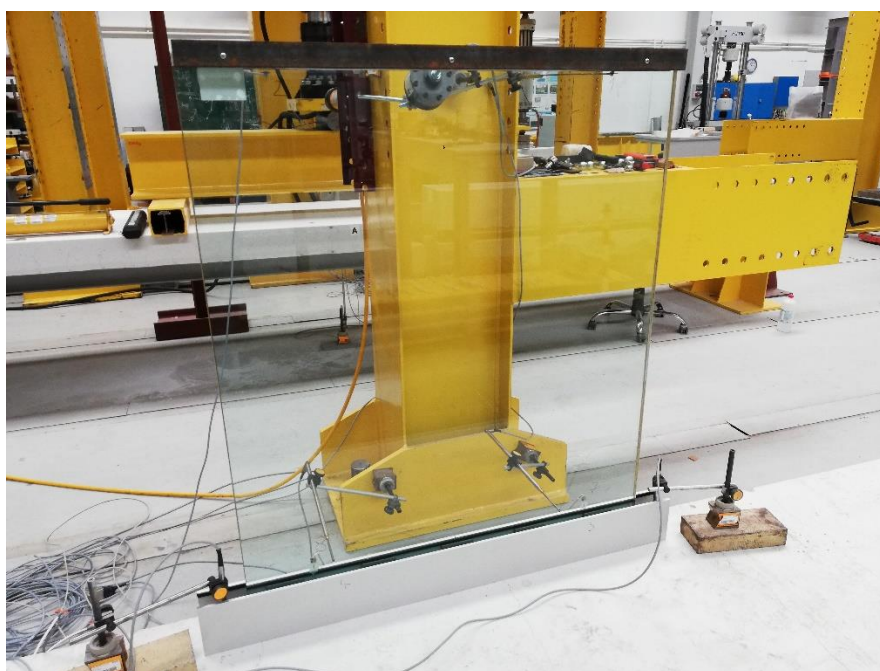


Schéma zostavy AL0008



AL 8 – 1

Namerané hodnoty:

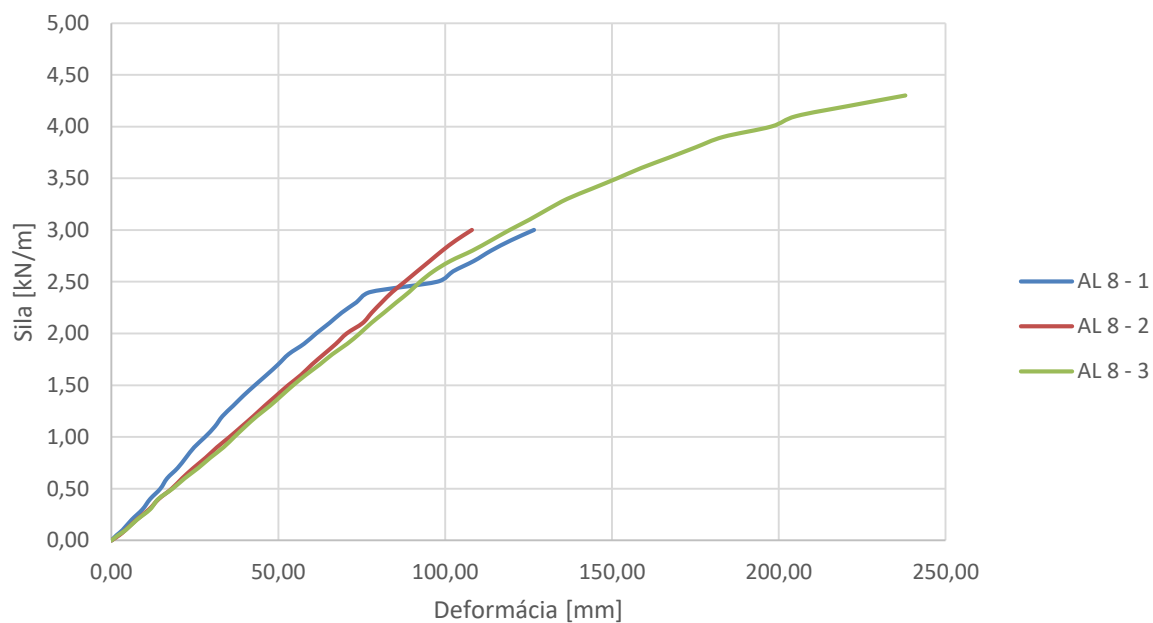
 Modul pružnosti skla $E = 70,0 \text{ GPa}$

 Modul pružnosti hliníku $E = 70,0 \text{ GPa}$

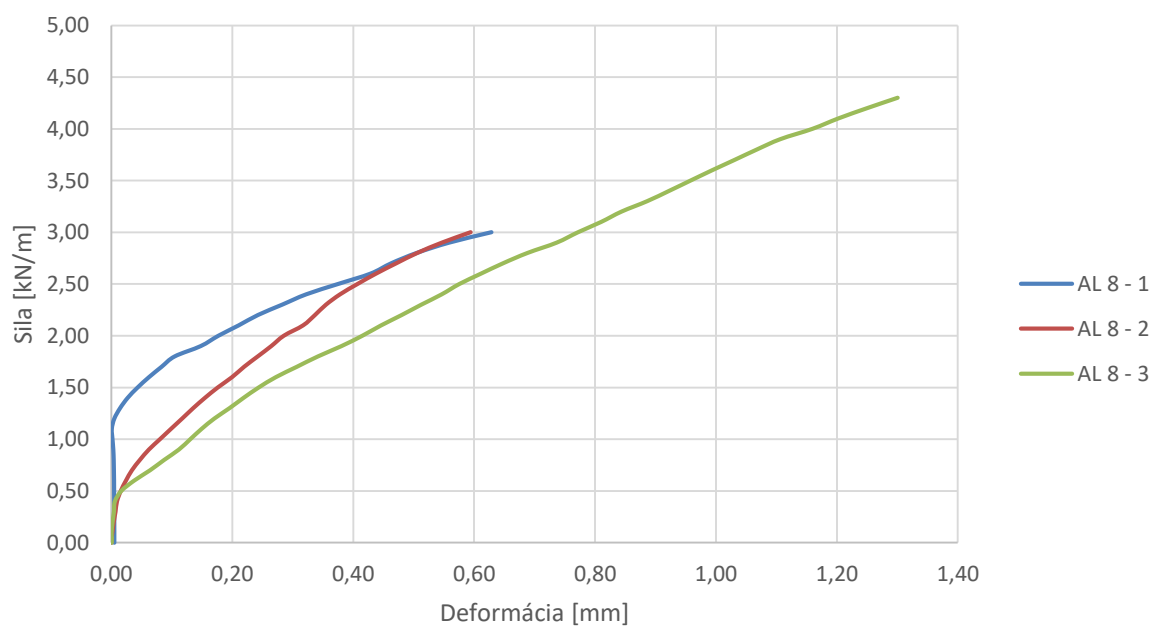
Silomer	AL 8 - 1			AL 8 - 2			AL 8 - 3		
	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Deformácia - spodná hrana profilu	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Deformácia - spodná hrana profilu	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Deformácia - spodná hrana profilu
kN/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
0,05	0,01	1,52	0,00	0,00	2,32	0,00	0,00	1,99	0,00
0,10	0,03	3,33	0,00	0,05	4,17	0,00	0,05	4,25	0,00
0,20	0,08	6,07	0,00	0,20	7,52	0,00	0,20	7,65	0,00
0,30	0,17	9,31	0,00	0,37	11,28	0,01	0,38	11,58	0,00
0,40	0,26	11,60	0,00	0,50	14,16	0,01	0,50	14,03	0,01
0,50	0,37	14,67	0,00	0,69	18,06	0,02	0,73	18,33	0,02
0,60	0,45	16,69	0,00	0,84	21,16	0,02	0,94	21,95	0,04
0,70	0,56	19,85	0,00	1,01	24,56	0,03	1,16	26,02	0,06
0,80	0,65	22,33	0,00	1,19	28,27	0,05	1,37	29,66	0,09
0,90	0,75	24,80	0,00	1,35	31,63	0,06	1,58	33,59	0,11
1,00	0,88	28,08	0,00	1,53	35,41	0,08	1,74	36,82	0,13
1,10	0,99	30,99	0,00	1,70	39,00	0,10	1,91	40,10	0,15
1,20	1,08	33,26	0,00	1,87	42,55	0,12	2,10	43,56	0,17
1,30	1,21	36,45	0,01	2,03	45,92	0,14	2,31	47,47	0,20
1,40	1,36	39,59	0,03	2,20	49,46	0,15	2,49	50,98	0,22
1,50	1,53	43,02	0,04	2,37	53,01	0,18	2,68	54,48	0,24
1,60	1,71	46,55	0,06	2,56	56,86	0,20	2,88	58,29	0,27
1,70	1,88	49,95	0,08	2,73	60,11	0,22	3,12	62,41	0,31
1,80	2,04	53,12	0,10	2,91	63,70	0,24	3,35	66,22	0,34
1,90	2,34	57,74	0,15	3,09	67,31	0,26	3,60	70,66	0,38

2,00	2,55	61,38	0,18	3,25	70,54	0,29	3,82	74,40	0,41
2,10	2,77	65,33	0,21	3,49	75,31	0,32	4,01	77,82	0,45
2,20	2,99	68,99	0,24	3,63	78,03	0,34	4,23	81,65	0,48
2,30	3,23	73,41	0,28	3,77	81,03	0,35	4,44	85,38	0,51
2,40	3,56	77,58	0,32	3,93	84,18	0,38	4,66	89,20	0,55
2,50	7,72	97,68	0,37	4,13	87,97	0,41	4,85	92,51	0,58
2,60	7,39	102,38	0,43	4,31	91,68	0,44	5,08	96,45	0,61
2,70	7,93	108,62	0,46	4,51	95,46	0,47	5,53	101,54	0,65
2,80	8,44	113,78	0,50	4,71	99,19	0,51	6,11	108,12	0,69
2,90	9,01	119,78	0,56	4,93	103,32	0,55	6,24	113,78	0,74
3,00	9,70	126,65	0,63	5,24	108,08	0,59	6,83	119,32	0,77
3,10							7,48	125,27	0,81
3,20							8,14	130,74	0,84
3,30							7,67	136,53	0,89
3,40							8,49	144,04	0,92
3,50							9,24	151,60	0,96
3,60							9,95	158,83	0,99
3,70							-	167,11	1,03
3,80							-	175,14	1,07
3,90							-	183,37	1,11
4,00							-	197,76	1,16
4,10							-	205,15	1,20
4,20							-	221,13	1,25
4,30							-	237,90	1,30

Graf závislosti pretvorenia skla na sile



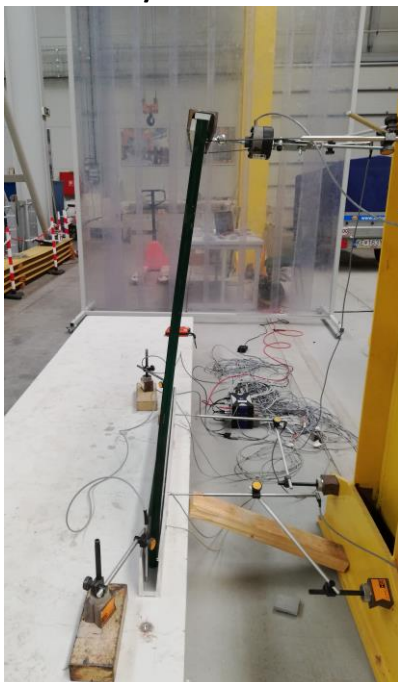
Graf závislosti pretvorenia spodnej hrany profilu na sile



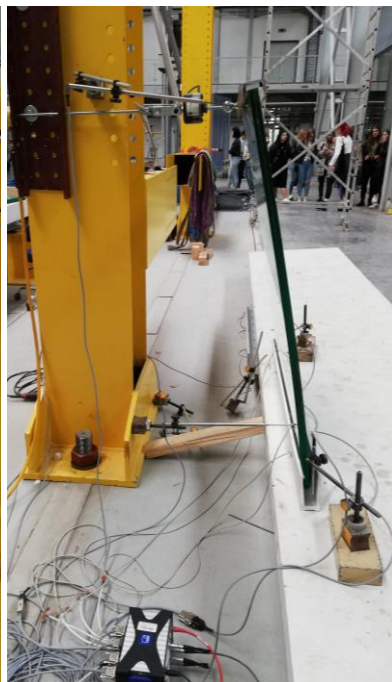
Deformované zábradlie pri zaťažení 3 kN/m



AL 8 – 1



AL 8 – 2



AL 8 – 3



AL 8 – 1

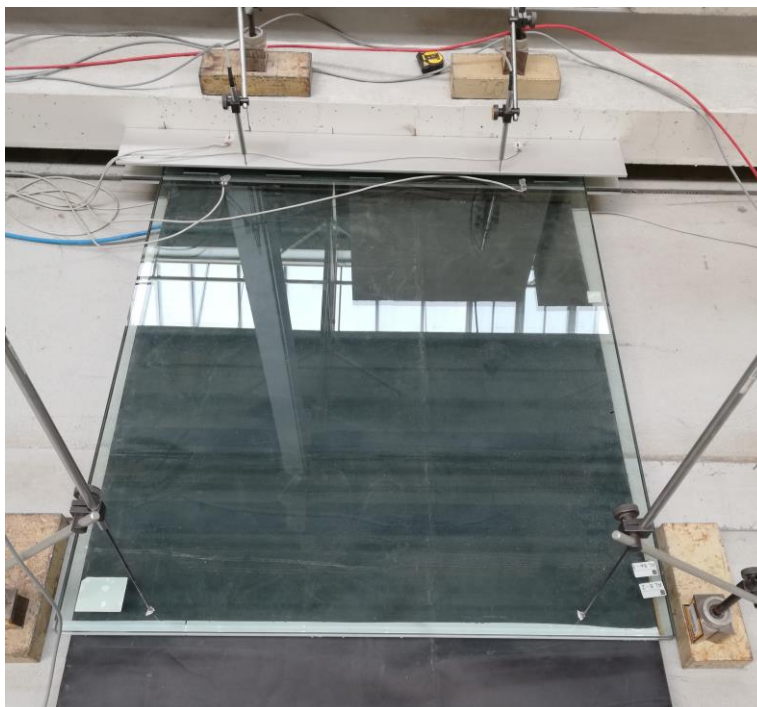


AL 8 – 2



AL 8 – 3

Časť 3. – Plošné zaťaženie vetrom do vyčerpania únosnosti

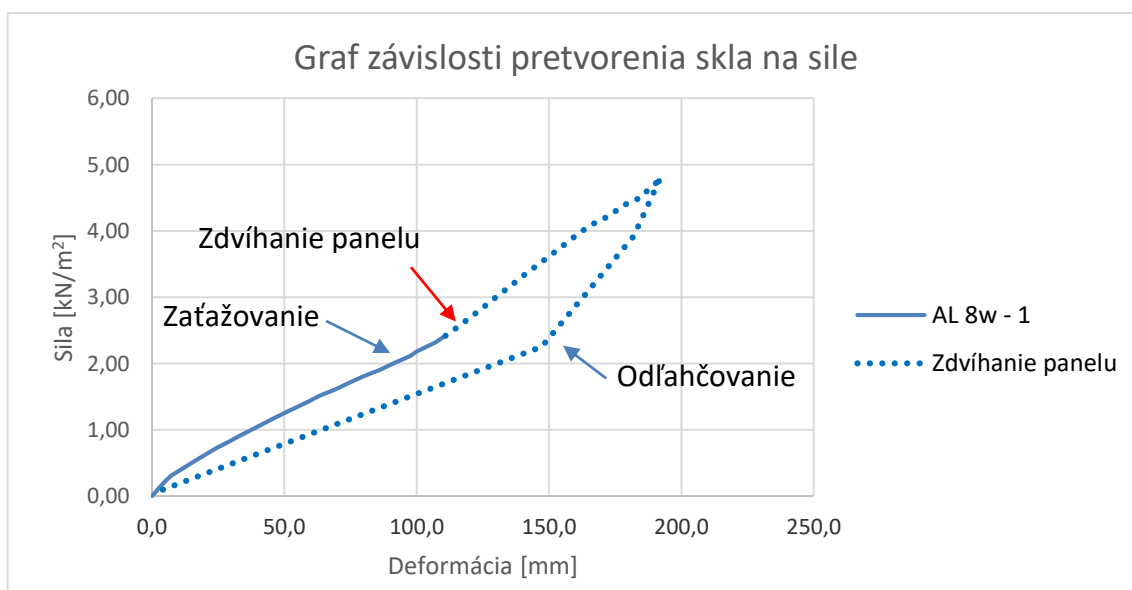


AL 8w – 1

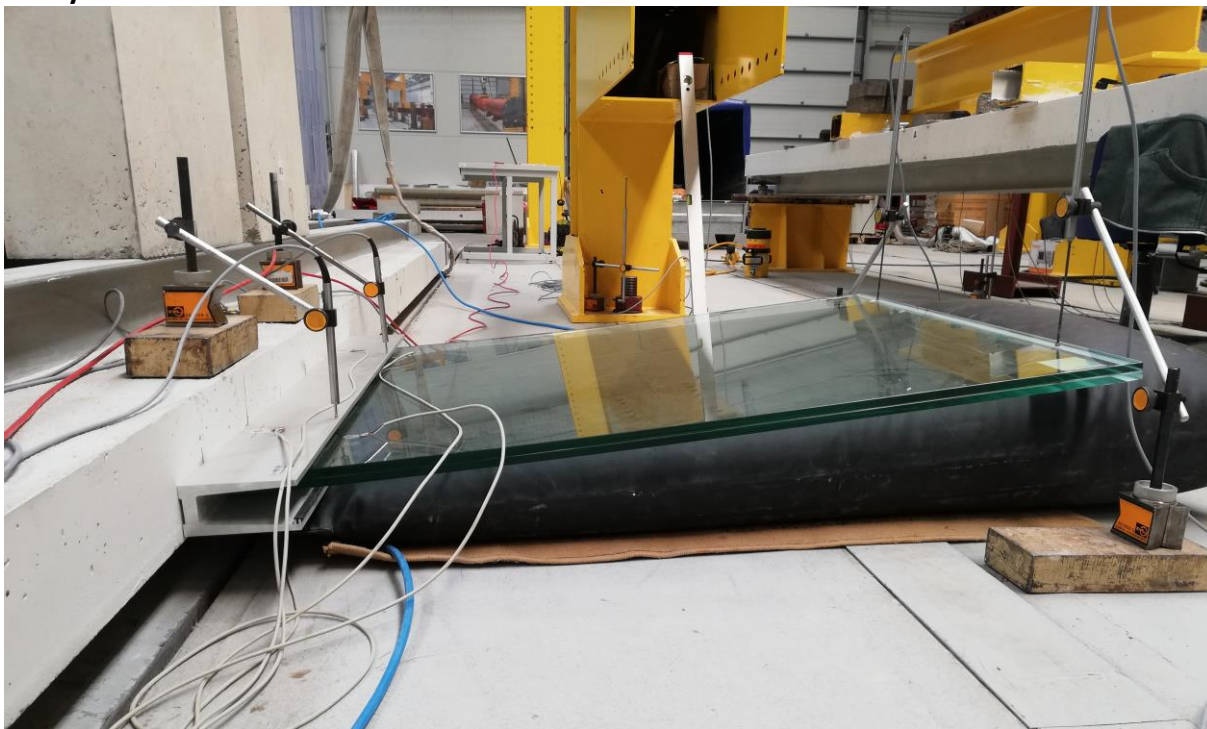
Namerané hodnoty:

Zaťaženie	Deformácia - horná hrana skla	Deformácia - horná hrana profilu	Napätie na skle	Napätie na profile
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,0	0,0	-0,092	-0,035
0,04	0,9	0,0	-1,381	0,054
0,11	2,3	0,0	-2,530	0,186
0,21	4,8	0,0	-4,345	0,342
0,31	7,4	0,1	-6,051	0,396
0,42	11,7	0,1	-7,760	-0,410
0,52	15,6	0,2	-9,461	-2,741
0,62	19,8	0,3	-11,371	-5,527
0,72	24,3	0,5	-13,294	-8,472
0,82	29,0	0,8	-15,194	-11,485
0,91	33,0	1,0	-16,753	-14,018
1,02	38,4	1,3	-18,725	-17,256
1,12	43,4	1,6	-20,501	-20,207
1,17	45,9	1,7	-21,358	-21,645
1,30	52,6	2,1	-23,665	-25,476
1,42	58,7	2,5	-25,618	-28,814
1,51	63,3	2,7	-27,016	-31,222
1,61	69,4	3,1	-28,797	-34,321
1,72	75,0	3,4	-30,436	-37,152
1,81	80,0	3,7	-31,836	-39,550
1,91	86,1	4,1	-33,455	-42,392
2,01	91,6	4,5	-34,887	-44,836

2,11	97,5	4,8	-36,411	-47,476
2,18	100,0	5,0	-37,190	-48,673
2,32	107,0	5,4	-39,467	-52,216
2,42	110,9	5,6	-40,961	-54,445
2,51	114,1	5,7	-42,300	-56,508
2,62	117,6	5,8	-43,741	-58,763
2,73	121,3	6,0	-45,267	-61,196
2,81	124,1	6,1	-46,477	-63,154
2,92	127,6	6,2	-47,967	-65,577
3,02	130,5	6,2	-49,228	-67,650
3,11	133,6	6,3	-50,549	-69,863
3,22	136,8	6,4	-51,891	-72,150
3,31	140,0	6,5	-53,185	-74,380
3,42	143,4	6,5	-54,497	-76,661
3,51	146,4	6,6	-55,676	-78,771
3,61	150,0	6,7	-57,100	-81,218
3,72	153,4	6,8	-58,350	-83,456
3,81	156,4	6,8	-59,450	-85,509
3,92	159,9	6,9	-60,607	-87,738
4,01	163,0	6,9	-61,670	-89,821
4,09	165,7	7,0	-62,512	-91,660
4,20	171,5	7,1	-63,731	-94,282
4,31	175,4	7,1	-64,820	-96,738
4,39	178,2	7,2	-65,634	-98,635
4,51	185,2	7,2	-66,905	-102,076
4,61	187,1	7,3	-67,561	-104,152
4,71	190,1	7,3	-68,478	-106,765
4,81	192,3	7,4	-69,587	-109,234
3,92	181,9	7,2	-60,228	-100,743
2,25	147,2	6,5	-39,601	-78,956
0,08	3,0	0,1	-2,425	-



Deformované zábradlie pri plošnom zaťažení $4,8 \text{ kN/m}^2$ – pri zaťažení $2,42 \text{ kN/m}^2$ došlo k zdvíhaniu betónového panelu a tým pádom k zvýšenému prírastku deformácie hornej hrany skla



Poznámka:

- Výsledky skúšok sa týkajú predmetu skúšky a nenahrádzajú iné dokumenty, ktoré sú požadované orgánmi štátneho odborného dozoru podľa špecifických predpisov.
- Skúška bola vykonaná podľa uvedených noriem v súlade s uvedenými postupmi.
- Protokol o skúške môže byť reprodukován iba ako celok. Na reprodukciu časti protokolu je potrebný písomný súhlas skúšobného laboratória.
- Podľa Slovenského stavebného zákona spĺňa profil AL_0008-2500-S-E EN AW-6063 T6, pri použití skla do výšky 1200 mm, požiadavky použitia pre kategórie so stupňom odolnosti do 3kN/m

Dátum vystavenia protokolu: 12.5.2022

Skúšku vykonali: Ing. Martin Lavko, ml. a Ing. Daniel Dubecký, PhD.

Protokol vypracoval: Ing. Martin Lavko, ml.



Protokol kontroloval a schválil:

prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.



PRÜFPROTOKOLL Nr. 012/22

Name und Adresse des Kunden: UMAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava

Bestellung Nr.: 22OVOP0100000129
Auftrag Nr.: P-105-0020/22
Art des zu prüfenden Materials: Aluminium und Glas
Produkt: Glasgeländer mit dem Profil AL_0008-2500-S-E

Prüfmuster
Beschreibung: 3x Glasgeländer mit Glas 2x12 mm ESG + 1,52 mm PVB
Folie und Aluminium-Ankerprofil AL_0008-2500-S-E,
Stahlanker W-VI-IG-M12-125/S für den chemischen
Injektionsmörtel WIT-UH 300, Schrauben DIN7991 M12x40-8.8

Geliefert von: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Datum der Übernahme der Muster: April 2022
Verbleib der Muster: Im üblichen Laborumfeld ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\pm 5\%$)

Prüfung

Name der Prüfung, bzw. des Prüfmerkmals und die Nummer der Norm, bzw. eine andere Identifizierungsangabe des Prüfverfahrens, des Vorgehens:

1. Horizontale Belastungsprüfungen des max. zulässigen Wertes von $q_k=3,0\text{ kN/m}$
2. Horizontale Belastungsprüfungen bis zur Ausschöpfung der Tragfähigkeit des Geländers
3. Windlast bis zur Ausschöpfung der Tragfähigkeit der Geländer

Datum der Prüfung: 10.04.2022 – 6.5.2022

Ort der Prüfung: Zentrum für Forschung und Innovationen im Bauwesen,
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice

Umgebungstemperatur: $20\pm 2^{\circ}\text{C}$

Umgebungsfeuchtigkeit: $50\pm 2\%$

Abweichungen: Es wurden keine ungenormten Verfahren und Geräte benutzt.

Name der Prüfung, bzw. des Prüfmerkmals und die Nummer der Norm, bzw. eine andere Identifizierungsangabe des Prüfverfahrens, des Vorgehens:

STN EN 1991-1-1: Eurocode 1. Einwirkungen auf Tragwerke.
Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke. Wichten,
Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

STN EN 1991-1-4: Eurocode 1. Einwirkungen auf Tragwerke.
Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen. Windlasten

STN 74 3305 : 2014 Schutzgeländer



Das verwendete Prüfgerät, seine metrologische Anknüpfung:

Name des Messinstruments (Gerätes)	Bereich des Messinstruments
Hydraulische Presse	
Schublehre Horex	0 – 250 mm
Induktiver Sensor	0 – 120 mm
Induktiver Sensor	0 – 120 mm
Induktiver Sensor	0 – 120 mm
Induktiver Sensor	0 – 120 mm
Induktiver Sensor	0 – 300 mm
Induktiver Sensor	0 – 300 mm
Datenbus Quantum X	8 Kanäle
Kraftmesser	(0 bis ± 10) kN
Aufblasbarer Sack – Druckmesser	

Umgebungstemperatur: $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Umgebungsfeuchtigkeit: $45 \pm 5\%$

Form des Musters: Aluminiumprofil AL_0008-2500-S-E, Länge 1250 mm, Typ der Aluminiumlegierung EN AW-6063 T6; laminierte Glasscheibe 1000 x 1200 mm, 2x12 mm ESG+1,52 PVB Folie; Kunststoffeinklebe L; Kunststoffkeil; Dichtgummi. Die einzelnen Muster wurden in die bewehrte Betonplatte 150 mm stark je nach den Herstelleranweisungen verankert; nachdem der chemische Injektionsmörtel abgebunden hat, wurden die Profile eingesetzt und die Schrauben mit dem Drehmomentschlüssel auf den Anzugsmoment 84 Nm angezogen, die Kunststoffeinkleben und -Keile in der Anzahl von 5 Stück wurden zwischen das Glas und das Aluminiumprofil im Achsabstand von 200 mm eingelegt, an der Oberkante des Aluminiumprofils am Ort des Kontakts des Glases und des Aluminiumprofils wurde die Gummidichtung eingelegt, die Baugruppe wurde je nach den Herstelleranweisungen zusammengesetzt

Bezeichnung der Muster: AL 8 - 1, AL 8 - 2, AL 8 - 3, AL 8w - 1

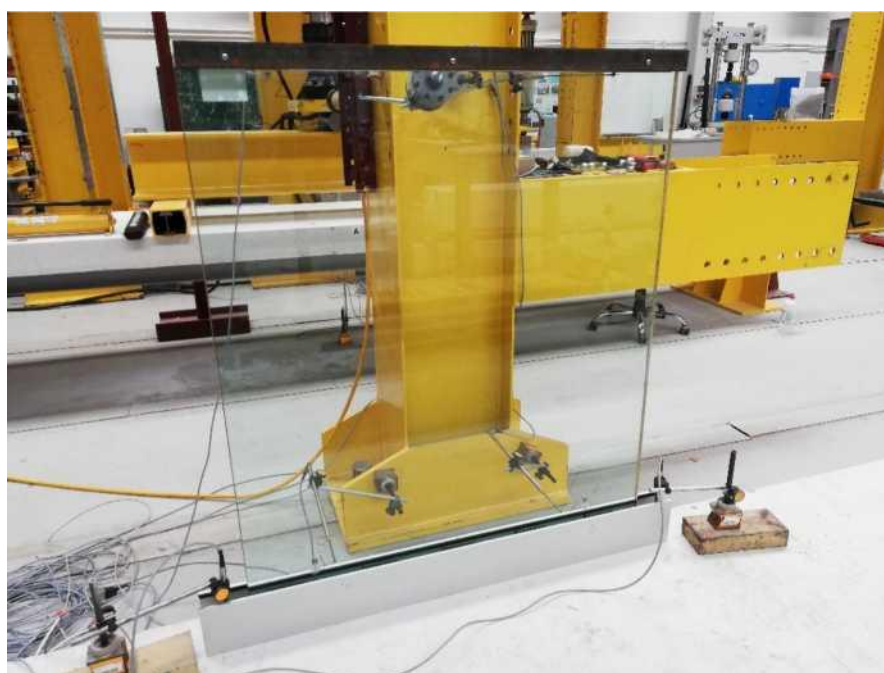
Aufbereitung des Musters: Die Muster wurden nicht aufbereitet, die Baugruppe des Geländers wurde vor der Prüfung zusammengesetzt

Abweichungen: Es wurden keine ungenormten Verfahren und Geräte benutzt.
Es wurden keine Abweichungen von der Normmethode festgestellt.

Teil 1. und 2. – horizontale Linienlast durch waagerechte Last mit der Maximalgröße von 3 kN/m und bis zur Ausschöpfung der Tragfähigkeit



Schema der Baugruppe AL0008



AL 8-1

Gemessene Werte:

Elastizitätsmodul des Glases $E = 70,0 \text{ GPa}$

Elastizitätsmodul des Aluminiums $E = 70,0 \text{ GPa}$

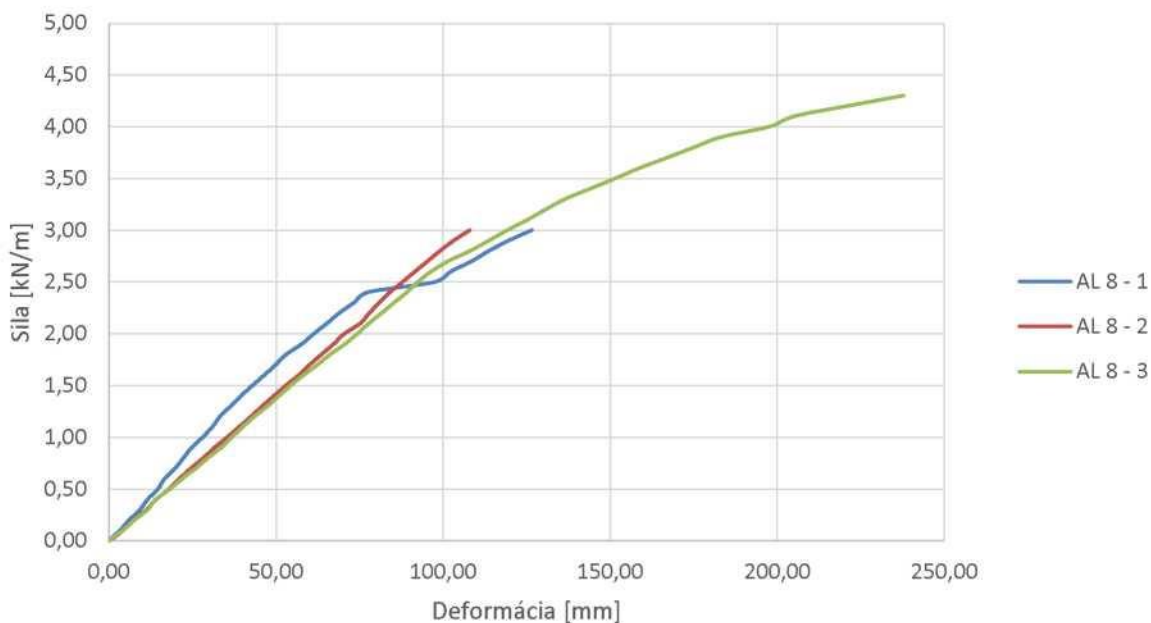
	AL 8 - 1			AL 8 - 2			AL 8 - 3		
Kraftmesser	Verformung – Oberkante des Profils	Verformung – Glas	Verformung – Unterkante des Profils	Verformung – Oberkante des Profils	Verformung – Glas	Verformung – Unterkante des Profils	Verformung – Oberkante des Profils	Verformung – Glas	Verformung – Unterkante des Profils
kN/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
0,05	0,01	1,52	0,00	0,00	2,32	0,00	0,00	1,99	0,00
0,10	0,03	3,33	0,00	0,05	4,17	0,00	0,05	4,25	0,00
0,20	0,08	6,07	0,00	0,20	7,52	0,00	0,20	7,65	0,00
0,30	0,17	9,31	0,00	0,37	11,28	0,01	0,38	11,58	0,00
0,40	0,26	11,60	0,00	0,50	14,16	0,01	0,50	14,03	0,01
0,50	0,37	14,67	0,00	0,69	18,06	0,02	0,73	18,33	0,02
0,60	0,45	16,69	0,00	0,84	21,16	0,02	0,94	21,95	0,04
0,70	0,56	19,85	0,00	1,01	24,56	0,03	1,16	26,02	0,06
0,80	0,65	22,33	0,00	1,19	28,27	0,05	1,37	29,66	0,09
0,90	0,75	24,80	0,00	1,35	31,63	0,06	1,58	33,59	0,11
1,00	0,88	28,08	0,00	1,53	35,41	0,08	1,74	36,82	0,13
1,10	0,99	30,99	0,00	1,70	39,00	0,10	1,91	40,10	0,15
1,20	1,08	33,26	0,00	1,87	42,55	0,12	2,10	43,56	0,17
1,30	1,21	36,45	0,01	2,03	45,92	0,14	2,31	47,47	0,20
1,40	1,36	39,59	0,03	2,20	49,46	0,15	2,49	50,98	0,22
1,50	1,53	43,02	0,04	2,37	53,01	0,18	2,68	54,48	0,24
1,60	1,71	46,55	0,06	2,56	56,86	0,20	2,88	58,29	0,27
1,70	1,88	49,95	0,08	2,73	60,11	0,22	3,12	62,41	0,31
1,80	2,04	53,12	0,10	2,91	63,70	0,24	3,35	66,22	0,34
1,90	2,34	57,74	0,15	3,09	67,31	0,26	3,60	70,66	0,38

Prüfprotokoll Nr.: 012/22

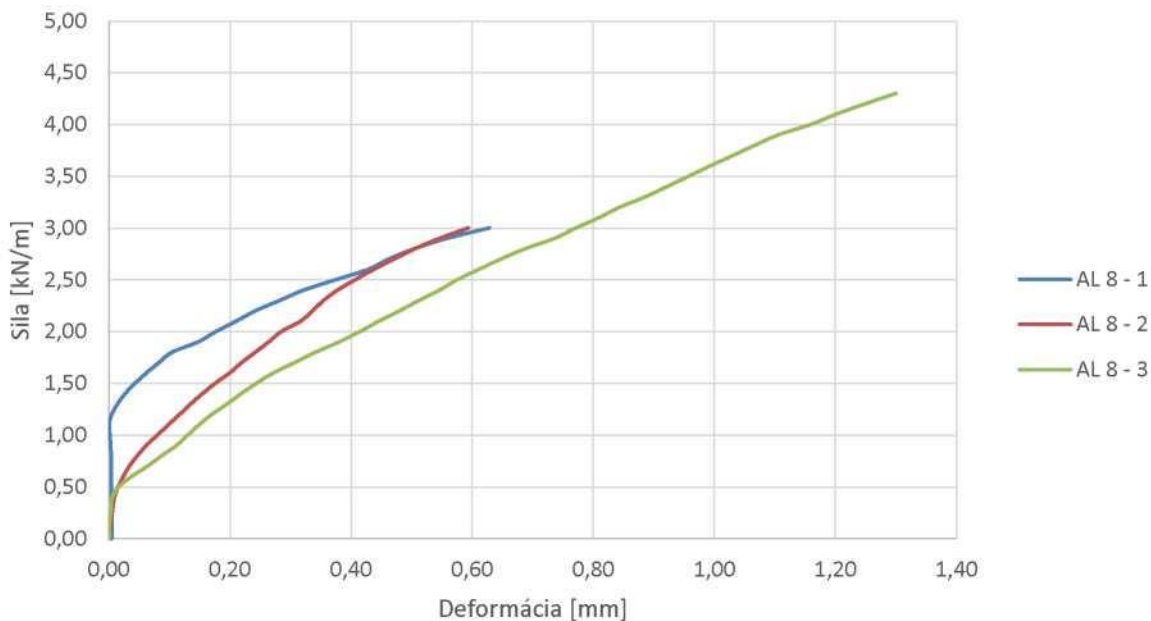


2,00	2,55	61,38	0,18	3,25	70,54	0,29	3,82	74,40	0,41
2,10	2,77	65,33	0,21	3,49	75,31	0,32	4,01	77,82	0,45
2,20	2,99	68,99	0,24	3,63	78,03	0,34	4,23	81,65	0,48
2,30	3,23	73,41	0,28	3,77	81,03	0,35	4,44	85,38	0,51
2,40	3,56	77,58	0,32	3,93	84,18	0,38	4,66	89,20	0,55
2,50	7,72	97,68	0,37	4,13	87,97	0,41	4,85	92,51	0,58
2,60	7,39	102,38	0,43	4,31	91,68	0,44	5,08	96,45	0,61
2,70	7,93	108,62	0,46	4,51	95,46	0,47	5,53	101,54	0,65
2,80	8,44	113,78	0,50	4,71	99,19	0,51	6,11	108,12	0,69
2,90	9,01	119,78	0,56	4,93	103,32	0,55	6,24	113,78	0,74
3,00	9,70	126,65	0,63	5,24	108,08	0,59	6,83	119,32	0,77
3,10							7,48	125,27	0,81
3,20							8,14	130,74	0,84
3,30							7,67	136,53	0,89
3,40							8,49	144,04	0,92
3,50							9,24	151,60	0,96
3,60							9,95	158,83	0,99
3,70							-	167,11	1,03
3,80							-	175,14	1,07
3,90							-	183,37	1,11
4,00							-	197,76	1,16
4,10							-	205,15	1,20
4,20							-	221,13	1,25
4,30							-	237,90	1,30

Graph der Abhängigkeit der Formänderung des Glases von der Kraft



Graph der Abhängigkeit der Formänderung der Unterkante des Profils von der Kraft



Verformtes Geländer bei der Belastung von 3 kN/m



AL 8 - 1



AL 8 - 2



AL 8 - 3



AL 8 - 1

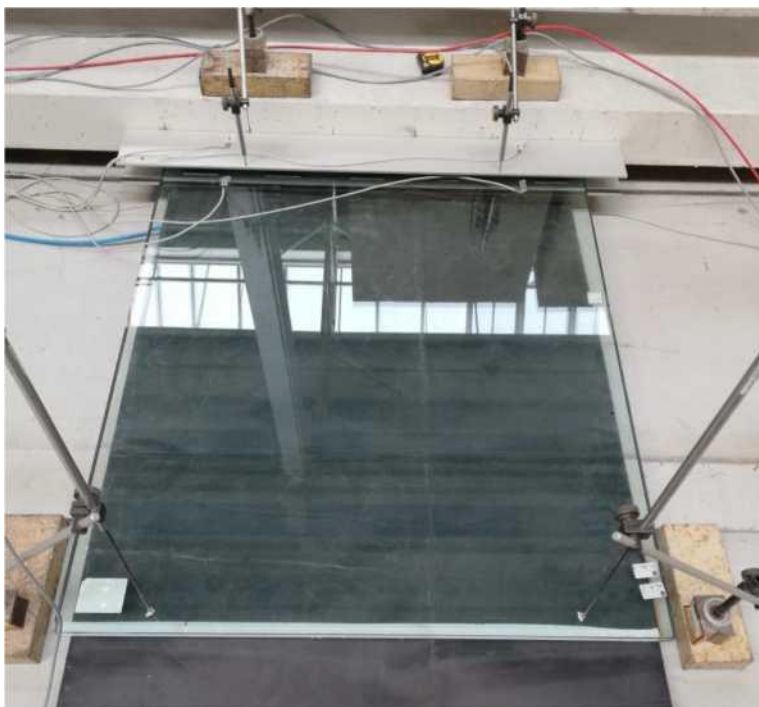


AL 8 - 2



AL 8 - 3

Teil 3. – Flächenwindlast bis zur Ausschöpfung der Tragfähigkeit



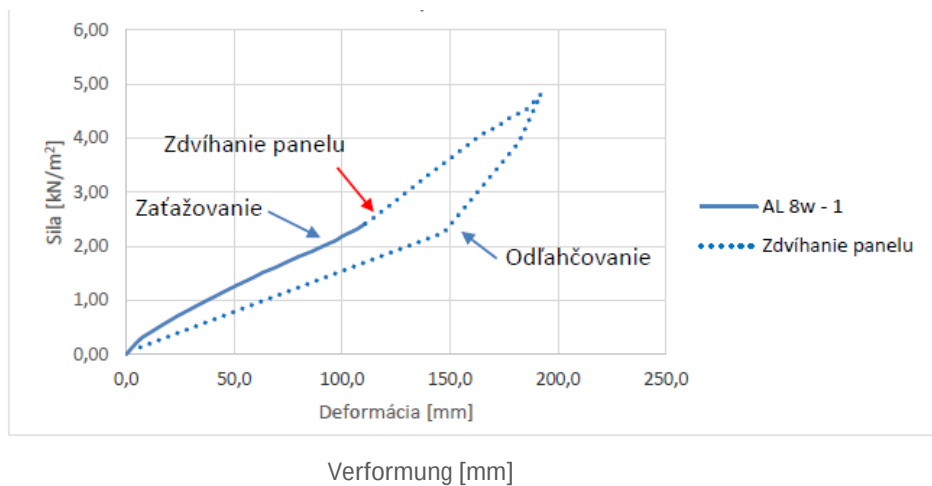
AL 8w – 1

Gemessene Werte:

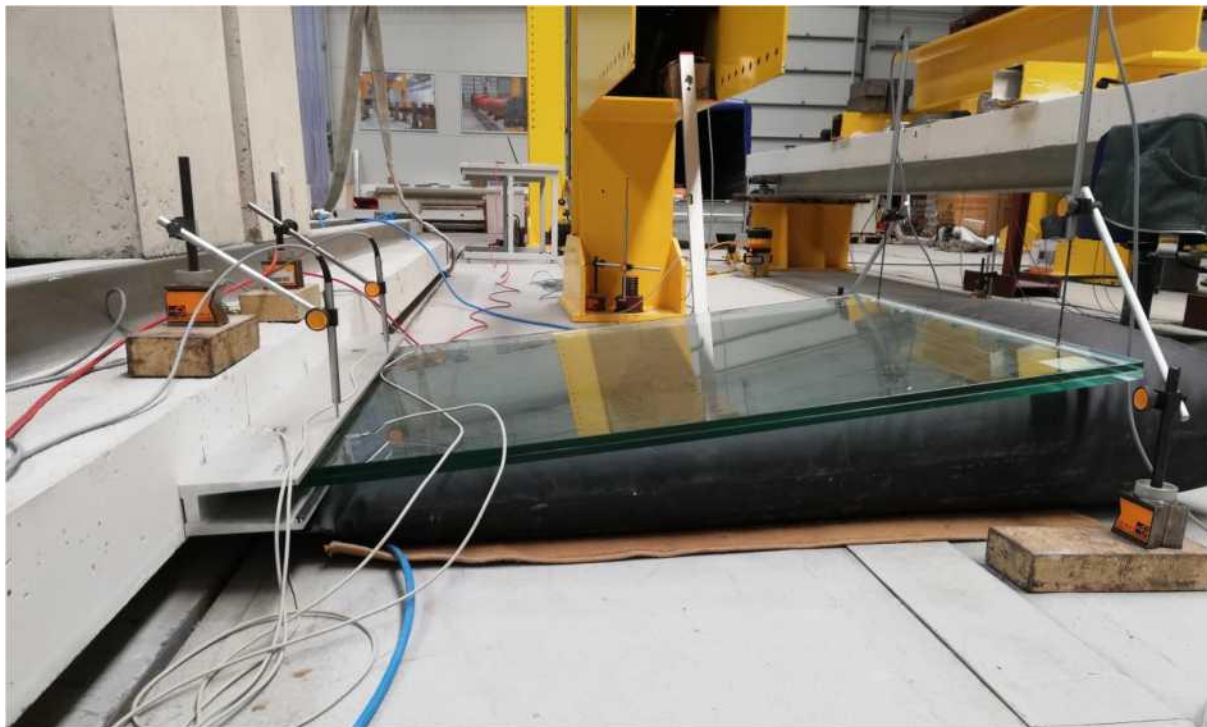
Last	Verformung – Oberkante des Glases	Verformung – Oberkante des Profils	Spannung am Glas	Spannung am Profil
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,0	0,0	-0,092	-0,035
0,04	0,9	0,0	-1,381	0,054
0,11	2,3	0,0	-2,530	0,186
0,21	4,8	0,0	-4,345	0,342
0,31	7,4	0,1	-6,051	0,396
0,42	11,7	0,1	-7,760	-0,410
0,52	15,6	0,2	-9,461	-2,741
0,62	19,8	0,3	-11,371	-5,527
0,72	24,3	0,5	-13,294	-8,472
0,82	29,0	0,8	-15,194	-11,485
0,91	33,0	1,0	-16,753	-14,018
1,02	38,4	1,3	-18,725	-17,256
1,12	43,4	1,6	-20,501	-20,207
1,17	45,9	1,7	-21,358	-21,645
1,30	52,6	2,1	-23,665	-25,476
1,42	58,7	2,5	-25,618	-28,814
1,51	63,3	2,7	-27,016	-31,222
1,61	69,4	3,1	-28,797	-34,321
1,72	75,0	3,4	-30,436	-37,152
1,81	80,0	3,7	-31,836	-39,550
1,91	86,1	4,1	-33,455	-42,392
2,01	91,6	4,5	-34,887	-44,836

2,11	97,5	4,8	-36,411	-47,476
2,18	100,0	5,0	-37,190	-48,673
2,32	107,0	5,4	-39,467	-52,216
2,42	110,9	5,6	-40,961	-54,445
2,51	114,1	5,7	-42,300	-56,508
2,62	117,6	5,8	-43,741	-58,763
2,73	121,3	6,0	-45,267	-61,196
2,81	124,1	6,1	-46,477	-63,154
2,92	127,6	6,2	-47,967	-65,577
3,02	130,5	6,2	-49,228	-67,650
3,11	133,6	6,3	-50,549	-69,863
3,22	136,8	6,4	-51,891	-72,150
3,31	140,0	6,5	-53,185	-74,380
3,42	143,4	6,5	-54,497	-76,661
3,51	146,4	6,6	-55,676	-78,771
3,61	150,0	6,7	-57,100	-81,218
3,72	153,4	6,8	-58,350	-83,456
3,81	156,4	6,8	-59,450	-85,509
3,92	159,9	6,9	-60,607	-87,738
4,01	163,0	6,9	-61,670	-89,821
4,09	165,7	7,0	-62,512	-91,660
4,20	171,5	7,1	-63,731	-94,282
4,31	175,4	7,1	-64,820	-96,738
4,39	178,2	7,2	-65,634	-98,635
4,51	185,2	7,2	-66,905	-102,076
4,61	187,1	7,3	-67,561	-104,152
4,71	190,1	7,3	-68,478	-106,765
4,81	192,3	7,4	-69,587	-109,234
3,92	181,9	7,2	-60,228	-100,743
2,25	147,2	6,5	-39,601	-78,956
0,08	3,0	0,1	-2,425	-

Graph der Abhängigkeit der Formänderung des Glases von der Kraft



Das verformte Geländer bei der Flächenlast von $4,8 \text{ kN/m}^2$ – bei der Belastung von $4,8 \text{ kN/m}^2$ kam es zum Heben der Betonplatte und dadurch zum erhöhten Zuwachs der Verformung der Oberkante des Glases.



Anmerkung:

- Die Ergebnisse der Prüfungen betreffen den Prüfgegenstand und ersetzen keine anderen Dokumente, die durch die Organe der staatlichen Fachaufsicht gemäß Sondervorschriften verlangt werden.
- Die Prüfung wurde gemäß angeführten Normen im Einklang mit den angeführten Verfahren durchgeführt.
- Das Prüfprotokoll darf nur in seiner Gesamtheit reproduziert werden. Zur Reproduktion eines Teils des Protokolls ist die schriftliche Zustimmung des Labors notwendig.
- Gemäß dem Slowakischen Baugesetz erfüllt das Profil AL_0008-2500-S-E EN AW-6063 T6, bei der Verwendung des Glases bis zur Höhe von 1200 mm, die Anforderungen der Verwendung für die Kategorien mit dem Beständigkeitsgrad bis 3 kN/m

Datum der Protokollerstellung: 12.5.2022

Die Prüfung durchgeführt von: Ing. Martin Lavko, d. J. und Ing. Daniel Dubecký, PhD.

Protokoll erarbeitet von: Ing. Martin Lavko, d. J.



Protokoll geprüft und freigegeben von:

prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.



PROTOKÓŁ BADAWCZY nr 012/22

Nazwa i adres klienta: U MAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava

Zamówienie nr: 220VOP0100000129
Zlecenie nr: P-105-0020/22
Rodzaj badanego materiału: Aluminium i szkło
Wyrób: Balustrada szklana z profilem AL_0008-2500-S-E

Badane próbki
Opis: 3x Balustrada szklana z szybą 2x12 mm ESG + 1,52 mm PVB
folia i aluminiowy profil kotwiący AL_0008-2500-S-E, kotwy
stalowe W-VI-IG-M12-125/S na chemiczną zaprawę iniekcijną
WIT-UH 300, śruby DIN7991 M12x40-8.8

Dostarczył: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Data odbioru próbek: kwiecień 2022
Przechowanie próbek: W zwykłym środowisku laboratoryjnym ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\pm 5\%$)

Badanie

Nazwa badania, ewentualnie badanej właściwości i numer normy, ewentualnie inne dane identyfikacyjne metody badawczej, procedury:

1. Horyzontalne próby obciążenia na maks.wartość nośności $q_k=3,0\text{kN/m}$
2. Horyzontalne próby obciążenia do wyczerpania nośności balustrady
3. Obciążenie wiatrem do wyczerpania nośności balustrady

Data badania: 10.04.2022-06.09.2022
Miejsce badania: Centrum Badań i innowacji w Budownictwie, Vysokoškolská 4,
042 00 Košice
Temperatura otoczenia: $20\pm 2^{\circ}\text{C}$
Wilgotność środowiska: $50\pm 2\%$

Odchyłki: Nie zostały zastosowane żadne nienormowane procedury i przyrządy.

Nazwa badania, ewentualnie badanej właściwości i numer normy, ewentualnie inne dane identyfikacyjne metody badawczej, procedury:

STN EN 1991-1-1: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.
Część 1-1: Obciążenia ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar
własny obciążenie użytkowe budynków

STN EN 1991-1-4: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.
Część 1-4: Obciążenia ogólne. Obciążenia wiatrem



Zastosowany przyrząd badawczy, jego ciążłość metrologiczna:

Nazwa miernika (urządzenia)	Zakres miernika
Prasa hydrauliczna	
Suwmiarka Horex	0 - 250 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 120 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 120 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 120 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 120 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 300 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 300 mm
Magistrala danych Quantum x	8 kanałowa
Siłomierz	(0 do ± 10) kN
Nadmuchiwany worek –miernik ciśnienia	

Temperatura otoczenia: $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Wilgotność środowiska: $45 \pm 5\%$

Kształt próbki: Profil aluminiowy AL_0008-2500-S-E, długość 1250 mm, typ stopu aluminium EN AW-6063 T6; Laminowana tafla szklana 1000 x 1200 mm, 2x12 mm ESG+1,52 folia PVB; Wkładka plastikowa L; Klin plastikowy; Uszczelka gumowa. Poszczególne próbki były kotwione do betonowego, zbrojonego panelu o grubości 150 mm zgodnie z zaleceniami producenta, po utwardzeniu chemicznej zaprawy iniekcyjnej zostały osadzone profile, a śruby dokręcone kluczem dynamometrycznym z momentem 84 Nm, wkładki plastikowe i kliny w liczbie 5 szt. Były włożone między szybę, a profil aluminiowy w odległości osiowej 200 mm, na górnej krawędzi profilu aluminiowego, w miejscu styku szyby i profilu aluminiowego była włożona uszczelka gumowa, zestaw był zmontowany zgodnie z zaleceniami producenta

Oznaczenie próbek: AL 8 -1, AL 8 - 2, AL 8 - 3, AL 8 -1

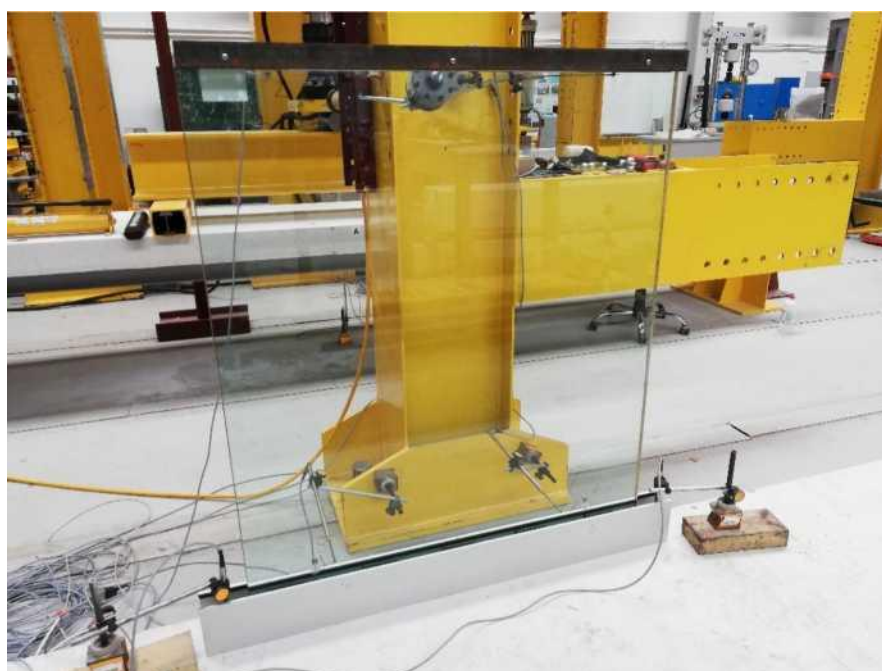
Zmiana próbek: próbki nie były zmieniane, zestaw balustrady był składany przed badaniem

Odstępstwa: Nie zostały zastosowane żadne nienormowane procedury i przyrządy.
Nie były stwierdzone żadne odstępstwa od znormalizowanej metody.

Część 1. i 2. – horyzontalne obciążenie liniowe obciążeniem poziomym o maksymalnej wielkości 3kN/m i do wyczerpania nośności



Schemat zestawu AL0008



AL 8-1

Wartości zmierzone:

Moduł sprężystości szkła $E = 70,0 \text{ GPa}$

Moduł sprężystości aluminium $E = 70,0 \text{ GPa}$

	AL 8-1			AL8-2			AL8-3		
Siłomierz	Odkształcenie- górną krawędź profilu	Odkształcenie - szyba	Odkształcenie -dolną krawędź profilu	Odkształcenie- górną krawędź profilu	Odkształcenie - szyba	Odkształcenie -dolną krawędź profilu	Odkształcenie- górną krawędź profilu	Odkształcenie - szyba	Odkształcenie -dolną krawędź profilu
kN/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
0,05	0,01	1,52	0,00	0,00	2,32	0,00	0,00	1,99	0,00
0,10	0,03	3,33	0,00	0,05	4,17	0,00	0,05	4,25	0,00
0,20	0,08	6,07	0,00	0,20	7,52	0,00	0,20	7,65	0,00
0,30	0,17	9,31	0,00	0,37	11,28	0,01	0,38	11,58	0,00
0,40	0,26	11,60	0,00	0,50	14,16	0,01	0,50	14,03	0,01
0,50	0,37	14,67	0,00	0,69	18,06	0,02	0,73	18,33	0,02
0,60	0,45	16,69	0,00	0,84	21,16	0,02	0,94	21,95	0,04
0,70	0,56	19,85	0,00	1,01	24,56	0,03	1,16	26,02	0,06
0,80	0,65	22,33	0,00	1,19	28,27	0,05	1,37	29,66	0,09
0,90	0,75	24,80	0,00	1,35	31,63	0,06	1,58	33,59	0,11
1,00	0,88	28,08	0,00	1,53	35,41	0,08	1,74	36,82	0,13
1,10	0,99	30,99	0,00	1,70	39,00	0,10	1,91	40,10	0,15
1,20	1,08	33,26	0,00	1,87	42,55	0,12	2,10	43,56	0,17
1,30	1,21	36,45	0,01	2,03	45,92	0,14	2,31	47,47	0,20
1,40	1,36	39,59	0,03	2,20	49,46	0,15	2,49	50,98	0,22
1,50	1,53	43,02	0,04	2,37	53,01	0,18	2,68	54,48	0,24
1,60	1,71	46,55	0,06	2,56	56,86	0,20	2,88	58,29	0,27
1,70	1,88	49,95	0,08	2,73	60,11	0,22	3,12	62,41	0,31
1,80	2,04	53,12	0,10	2,91	63,70	0,24	3,35	66,22	0,34
1,90	2,34	57,74	0,15	3,09	67,31	0,26	3,60	70,66	0,38

Protokół badawczy nr: 012/22

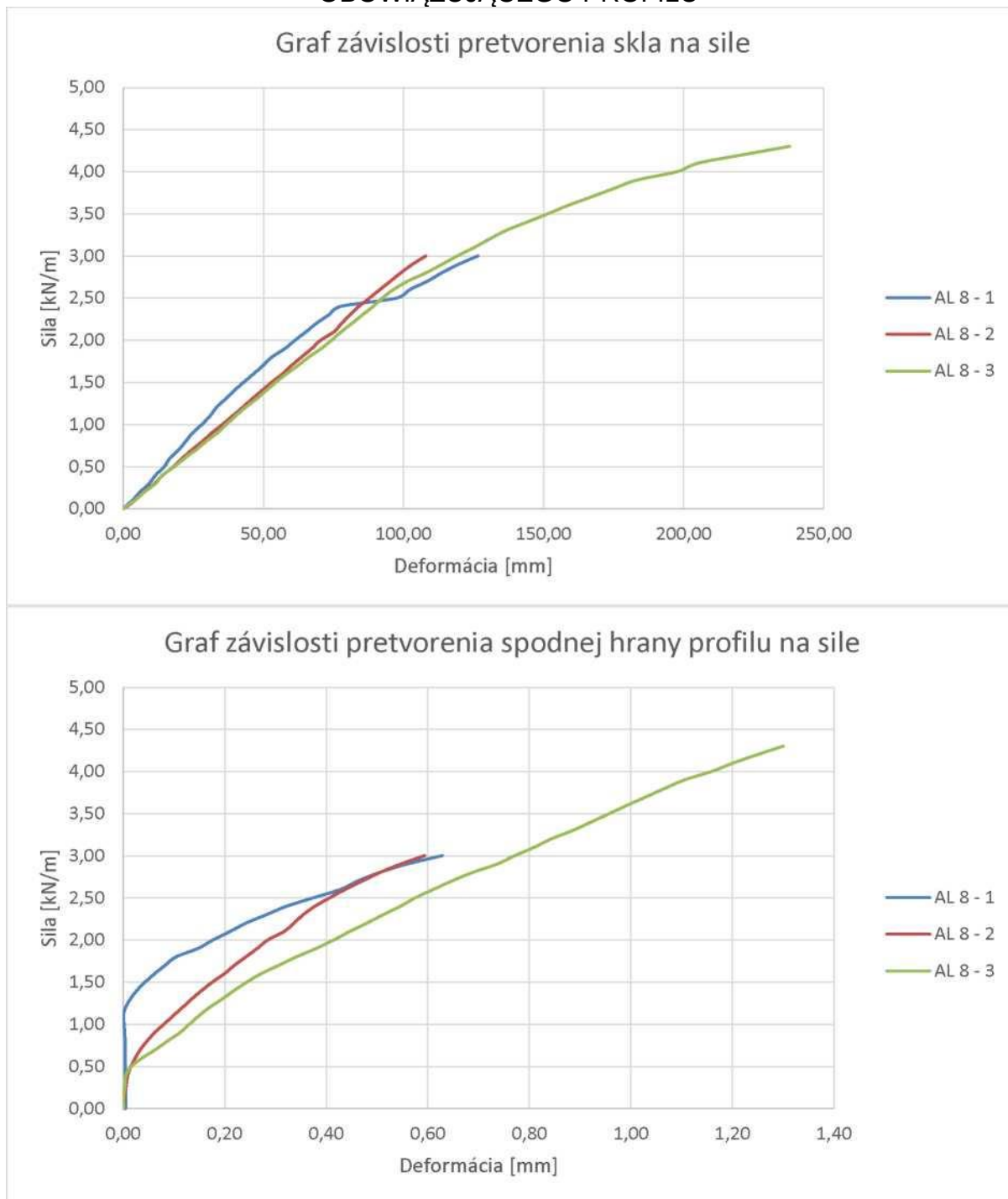


Vysokoškolská 4 I 042 00 Košice

2,00	2,55	61,38	0,18	3,25	70,54	0,29	3,82	74,40	0,41
2,10	2,77	65,33	0,21	3,49	75,31	0,32	4,01	77,82	0,45
2,20	2,99	68,99	0,24	3,63	78,03	0,34	4,23	81,65	0,48
2,30	3,23	73,41	0,28	3,77	81,03	0,35	4,44	85,38	0,51
2,40	3,56	77,58	0,32	3,93	84,18	0,38	4,66	89,20	0,55
2,50	7,72	97,68	0,37	4,13	87,97	0,41	4,85	92,51	0,58
2,60	7,39	102,38	0,43	4,31	91,68	0,44	5,08	96,45	0,61
2,70	7,93	108,62	0,46	4,51	95,46	0,47	5,53	101,54	0,65
2,80	8,44	113,78	0,50	4,71	99,19	0,51	6,11	108,12	0,69
2,90	9,01	119,78	0,56	4,93	103,32	0,55	6,24	113,78	0,74
3,00	9,70	126,65	0,63	5,24	108,08	0,59	6,83	119,32	0,77
3,10							7,48	125,27	0,81
3,20							8,14	130,74	0,84
3,30							7,67	136,53	0,89
3,40							8,49	144,04	0,92
3,50							9,24	151,60	0,96
3,60							9,95	158,83	0,99
3,70							-	167,11	1,03
3,80							-	175,14	1,07
3,90							-	183,37	1,11
4,00							-	197,76	1,16
4,10							-	205,15	1,20
4,20							-	221,13	1,25
4,30							-	237,90	1,30

Protokół badawczy nr: 012/22

WYKRES ZALEŻNOŚCI PRZEKSZTAŁCENIA SZKŁA
OBOWIĄZUJĄCEGO WYKRES ZALEŻNOŚCI WADLI DOLNEJ KRAWĘDZI
OBOWIĄZUJĄCEGO PROFILU



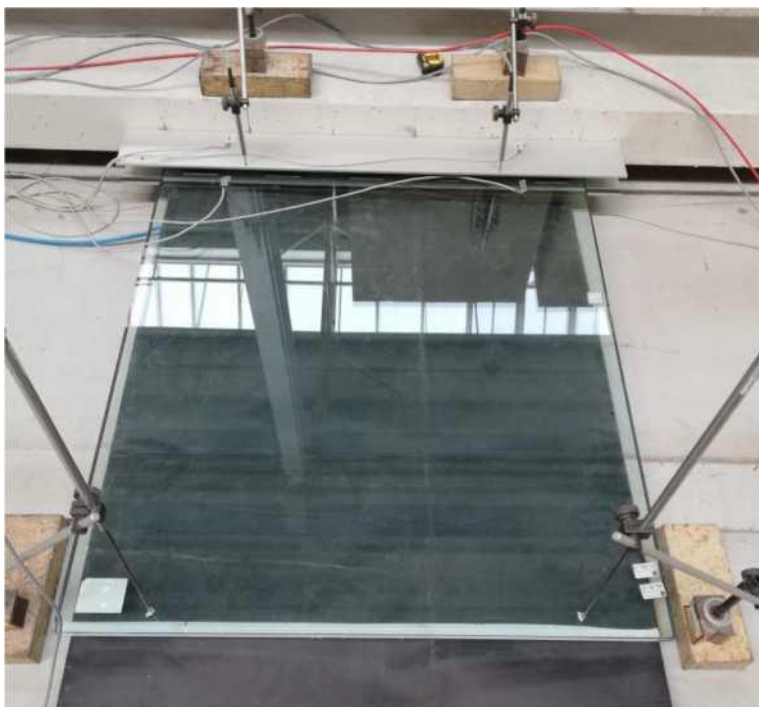


Deformované zábradlie pri zaťažení 3 kN/m



DEFORMOWANE DRZWI POD OBCIĄŻENIEM

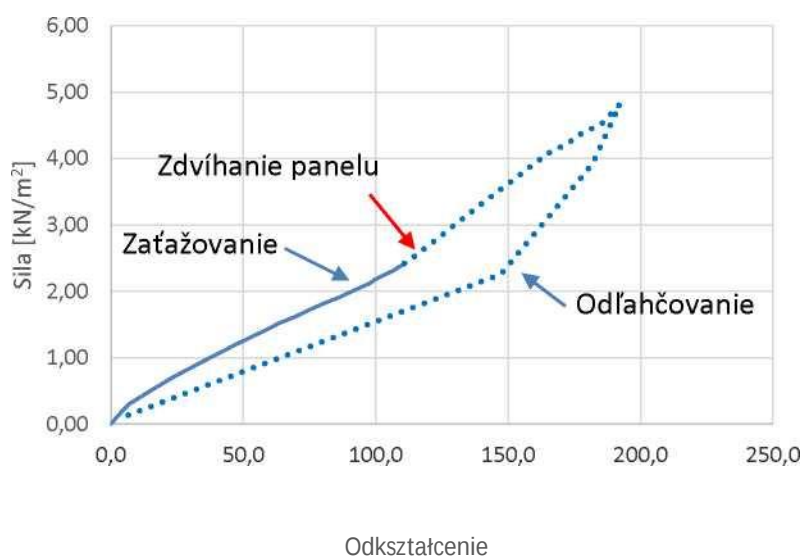
Część 3. –Powierzchniowe obciążenie wiatrem do wyczerpania nośności



AL8W-1

Wartości zmierzone:

Obciążenie	Odkształcenie- górna krawędź szyby	Odkształcenie- górna krawędź profilu	Napężenie w szybie	Napężenie w profilu
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,0	0,0	-0,092	-0,035
0,04	0,9	0,0	-1,381	0,054
0,11	2,3	0,0	-2,530	0,186
0,21	4,8	0,0	-4,345	0,342
0,31	7,4	0,1	-6,051	0,396
0,42	11,7	0,1	-7,760	-0,410
0,52	15,6	0,2	-9,461	-2,741
0,62	19,8	0,3	-11,371	-5,527
0,72	24,3	0,5	-13,294	-8,472
0,82	29,0	0,8	-15,194	-11,485
0,91	33,0	1,0	-16,753	-14,018
1,02	38,4	1,3	-18,725	-17,256
1,12	43,4	1,6	-20,501	-20,207
1,17	45,9	1,7	-21,358	-21,645
1,30	52,6	2,1	-23,665	-25,476
1,42	58,7	2,5	-25,618	-28,814
1,51	63,3	2,7	-27,016	-31,222
1,61	69,4	3,1	-28,797	-34,321
1,72	75,0	3,4	-30,436	-37,152
1,81	80,0	3,7	-31,836	-39,550
1,91	86,1	4,1	-33,455	-42,392
2,01	91,6	4,5	-34,887	-44,836

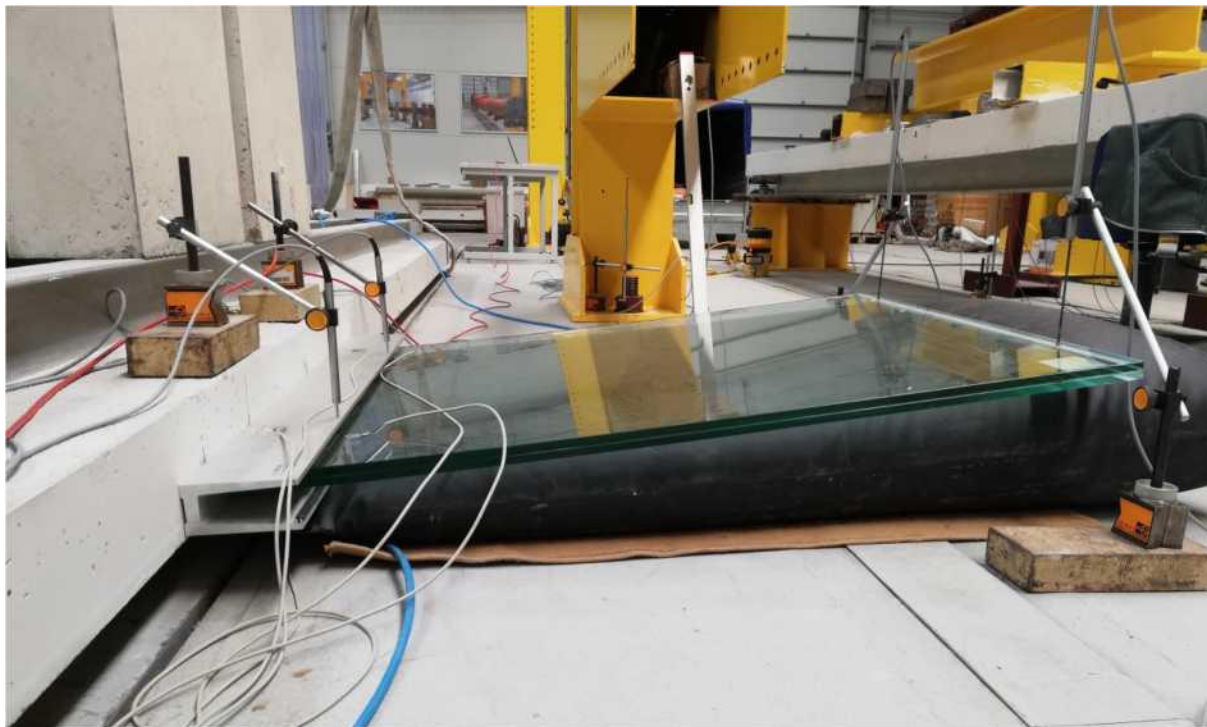
[illegible]

Wykres zależności
stopnia odkształcenias
zyby od siły

AL 5W - 1

Podnoszenie panelu

Odkształcone balustrady przy obciążeniu powierzchniowym $4,8 \text{ kN/m}^2$ - przy obciążeniu $2,42 \text{ kN/m}^2$ doszło do uniesienia betonowego panelu i w ten sposób do wzrostu odkształceń górnej krawędzi szczyby



Uwaga:

- Wyniki badań dotyczą badanego przedmiotu i nie zastępują innych dokumentów, które są wymagane przez organ państwowego dozoru specjalistycznego według obowiązujących przepisów.
- Badanie zostało wykonane według wymienionych norm zgodnie z podanymi procedurami.
- Protokół badawczy może być reprodukowany tylko w całości. Do reprodukcji części protokołu jest wymagana pisemna zgoda laboratorium badawczego.
- Zgodnie ze słowackim Prawem budowlanym profil AL_0008-2500-S-E EN AW-6063 T6, przy zastosowaniu szczyby do wysokości 1200 mm, spełnia wymagania zastosowania dla kategorii stopnia wytrzymałości do 3 kN/m

Data wystawienia protokołu: 12.05.2022

Badania wykonali: inż. Martin Lavko, mł. i inż. Daniel Dubecký, PhD.

Protokół opracował: inż. Martin Lavko, mł.



Protokół sprawdził i zatwierdził:

prof. inż. Vincent Kvočák, PhD.



VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV sz. 012/22

Ügyfél neve és címe: U MAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D
821 04 Pozsony

Rendelés sz. 220VOP0100000129
Rendelési sz. P-105-0020/22
Vizsgált anyag típusa: Alumínium és üveg
Gyártmány: Üvegkorlát profillal AL_0008-2500-S-E

Vizsgált minták
Leírás: 3x üvegkorlát 2x12 mm ESG üveggel + 1,52 mm PVB fólia és
alumínium rögzítőprofil AL_0008-2500-S-E, acél horgonyok W-
VI-IG-M12-125 / S a vegyeszeti tömítőhabarcsához WIT- UH
300, csavarok DIN7991 M12x40-8,8

Leszállította: UMAKOV Group, a.s., Pozsony
Minták átvételének dátuma: 2022április
Minták elhelyezése: Normál laboratóriumi környezetben ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\pm 5\%$)

Vizsgálat

A vizsga megnevezése, ill. tesztelt tulajdonság és a szabvány száma, ill. a vizsgálati módszer, eljárás egyéb azonosítása:

1. Vízszintes terhelési tesztek a maximális terhelési értékre
 $q_k=3,0\text{kN/m}$
2. Vízszintes terhelési tesztek a korlát teherbírásának kimerüléséig
3. Szélterhelés a korlát teherbírásának kimerüléséig

Vizsgálat időpontja: 2022.04.10.-2022.05.06.
Vizsgálat helye: Építőipari Kutatási és Innovációs Központ, Vysokoškolská 4,
042 00 Kassa

Környezeti hőmérséklet: $20\pm 2^{\circ}\text{C}$
Környezeti nedvesség: $50\pm 2\%$
Nem kerültek felhasználásra semmilyen a normától eltérő
Elterések: eljárások és eszközök.

A vizsga megnevezése, ill. tesztelt tulajdonság és a szabvány száma, ill. a vizsgálati módszer, eljárás egyéb azonosítása:

STN EN 1991-1-1: Eurocode 1. Szerkezetek terhelései.
1-1. rész: Általános terhelések. Épületek térfogatsúlya, önsúlya és
hasznos teherbírása

STN EN 1991-1-4: Eurocode 1. Szerkezetek terhelései.
1-4. rész: Általános terhelések. Szélterhelések

STN 74 3305 :2014 Védőkorlátok



Használt tesztkészülék, metrológiai folytonossága:

Mérőműszer neve (berendezés)	Mérési tartomány
Hidraulikus prés	
Horex tolómérő	0 - 250 mm
Indukciós érzékelő	0 -120 mm
Indukciós érzékelő	0 -120 mm
Indukciós érzékelő	0 -120 mm
Indukciós érzékelő	0 -120 mm
Indukciós érzékelő	0 - 300 mm
Indukciós érzékelő	0 - 300 mm
Quantum x adatbusz	8 csatornás
Erőmérő cella	(0 és ± 10 között) kN
Felfújható zsák - nyomásmérő	

Környezet hőmérséklete: $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Környezet nedvességtartama: $45 \pm 5\%$

Minta forma:

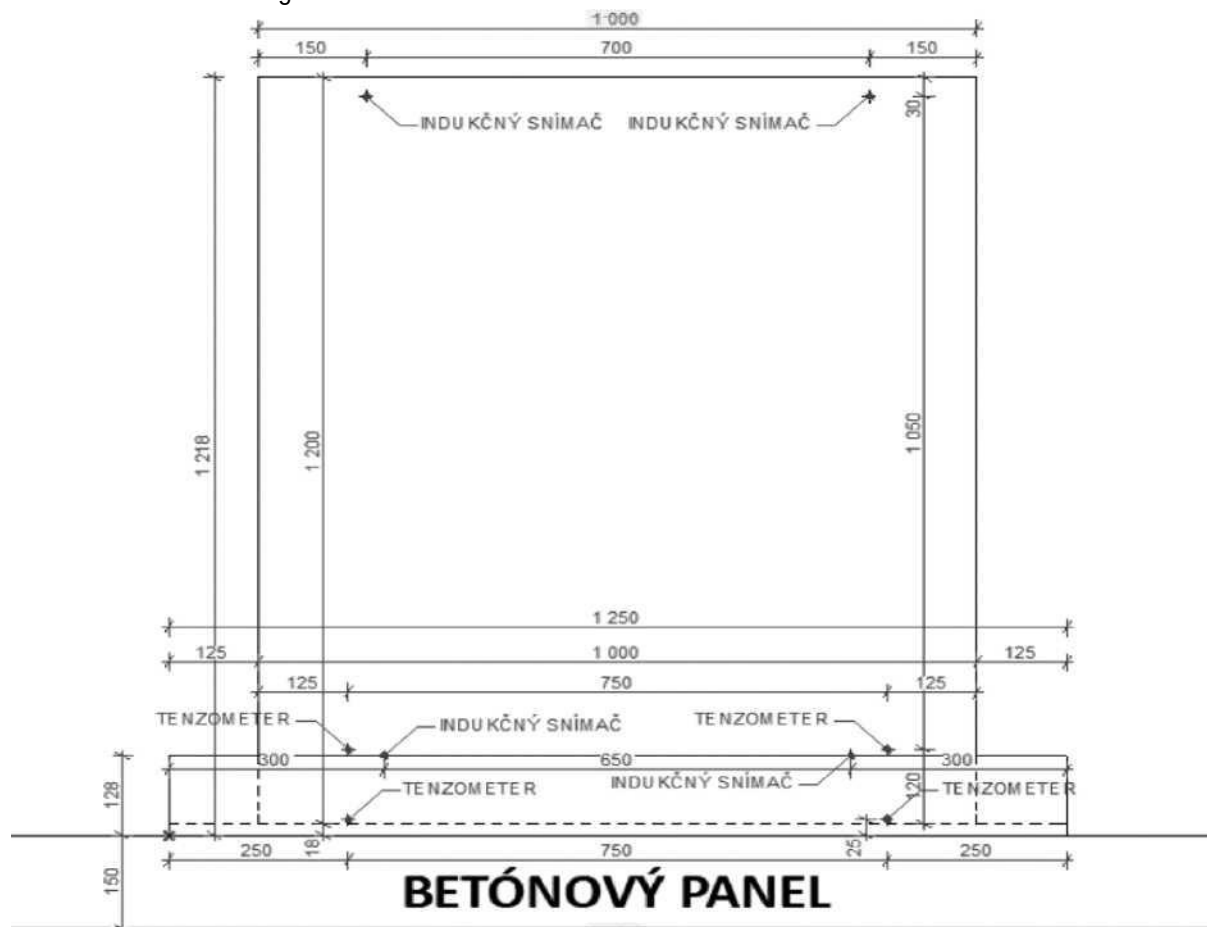
Alumínium profil AL_0008-2500-S-E, hossz 1250 mm, alumínium ötvözet típus EN AW-6063 T6;
Laminált üveglap 1000 x 1200 mm, 2x12 mm ESG + 1,52 PVB fólia; Műanyag betét L; Műanyag ék; Tömítő gumi. Az egyes minták a gyártó utasítása szerint 150 mm vastag betonerősítésű panelhez lettek rögzítve, a vegyészeti tömítőhabarcs megszilárdulása után felszerelésre kerültek a profilok és a csavarok nyomatékkulccsal 84 Nm-re lettek meghúzva, az üveg és az alumínium profil közé, műanyag betétek és 5 db ék került 200 mm tengelytávolságban, az alumínium profil felső élére az üveg és az alumínium profil érintkezési pontján tömítőgumi lett behelyezve, a szerelvény összeszerelése a gyártó utasításai szerint történt.

Minták jelölése: AL 8 -1, AL 8 - 2, AL 8 - 3, AL w -1

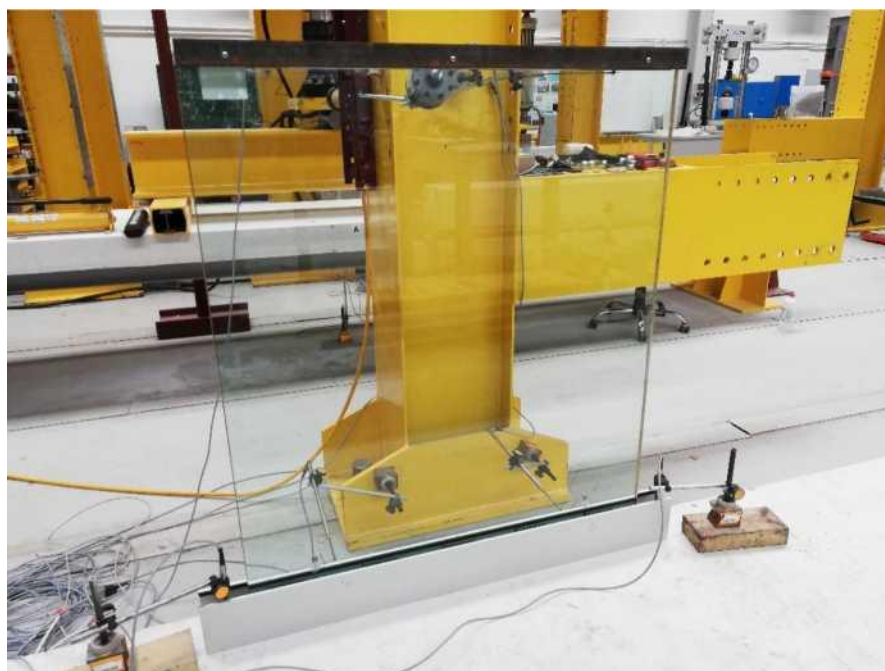
Minta módosítása: a mintákat nem módosítottuk, a korlát a vizsgálat előtt került összeszerelésre

Eltérések: Nem kerültek felhasználásra semmilyen a normától eltérő eljárások és eszközök.
Nem találtunk eltérést a szabványosított módszertől.

1. és 2. rész - vízszintes vonalterhelés vízszintes terheléssel, legfeljebb 3 kN/m mérettel és a teherbírás kimerüléséig



Összeszerelési diagram AL0008



AL 8-1

Mért értékek:

Az üveg rugalmassági modulusa $E = 70,0 \text{ GPa}$

Alumínium rugalmassági modulusa $E = 70,0 \text{ GPa}$

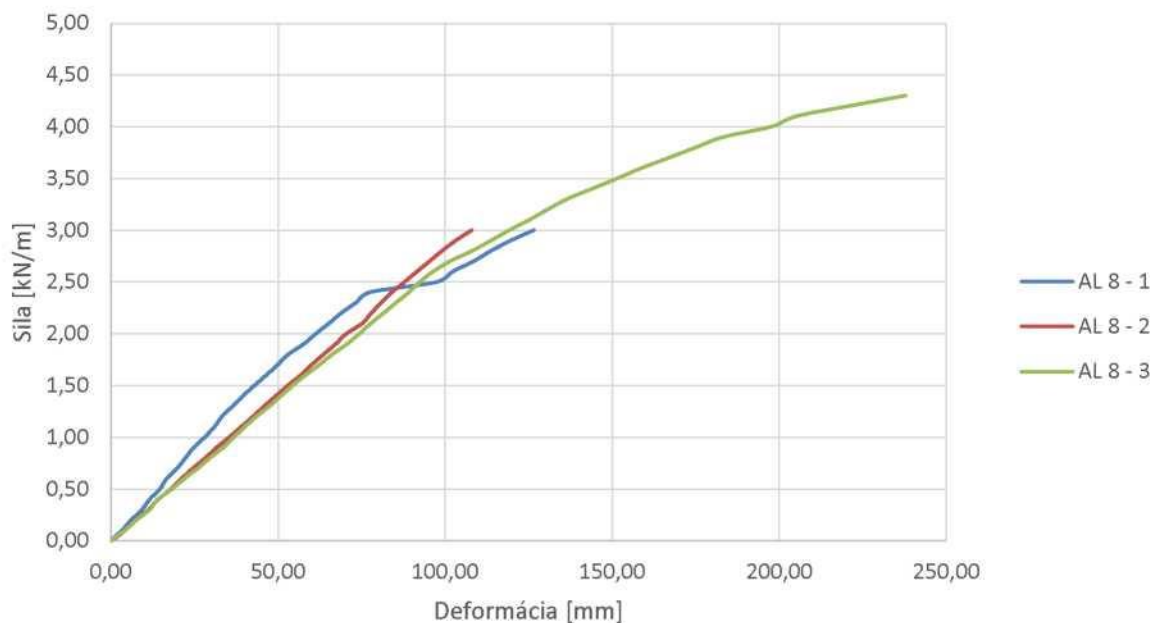
	AL 8-1			AL8-2			AL8-3		
Erőmérő	Deformáció - profil felső széle	Deformáció - üveg	Deformáció - profil alsó széle	Deformáció - profil felső széle	Deformáció - üveg	Deformáció - profil alsó széle	Deformáció - profil felső széle	Deformáció - üveg	Deformáció - profil alsó széle
kN/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
0,05	0,01	1,52	0,00	0,00	2,32	0,00	0,00	1,99	0,00
0,10	0,03	3,33	0,00	0,05	4,17	0,00	0,05	4,25	0,00
0,20	0,08	6,07	0,00	0,20	7,52	0,00	0,20	7,65	0,00
0,30	0,17	9,31	0,00	0,37	11,28	0,01	0,38	11,58	0,00
0,40	0,26	11,60	0,00	0,50	14,16	0,01	0,50	14,03	0,01
0,50	0,37	14,67	0,00	0,69	18,06	0,02	0,73	18,33	0,02
0,60	0,45	16,69	0,00	0,84	21,16	0,02	0,94	21,95	0,04
0,70	0,56	19,85	0,00	1,01	24,56	0,03	1,16	26,02	0,06
0,80	0,65	22,33	0,00	1,19	28,27	0,05	1,37	29,66	0,09
0,90	0,75	24,80	0,00	1,35	31,63	0,06	1,58	33,59	0,11
1,00	0,88	28,08	0,00	1,53	35,41	0,08	1,74	36,82	0,13
1,10	0,99	30,99	0,00	1,70	39,00	0,10	1,91	40,10	0,15
1,20	1,08	33,26	0,00	1,87	42,55	0,12	2,10	43,56	0,17
1,30	1,21	36,45	0,01	2,03	45,92	0,14	2,31	47,47	0,20
1,40	1,36	39,59	0,03	2,20	49,46	0,15	2,49	50,98	0,22
1,50	1,53	43,02	0,04	2,37	53,01	0,18	2,68	54,48	0,24
1,60	1,71	46,55	0,06	2,56	56,86	0,20	2,88	58,29	0,27
1,70	1,88	49,95	0,08	2,73	60,11	0,22	3,12	62,41	0,31
1,80	2,04	53,12	0,10	2,91	63,70	0,24	3,35	66,22	0,34
1,90	2,34	57,74	0,15	3,09	67,31	0,26	3,60	70,66	0,38

Vizsgálati jegyzőkönyv sz.: 012/22

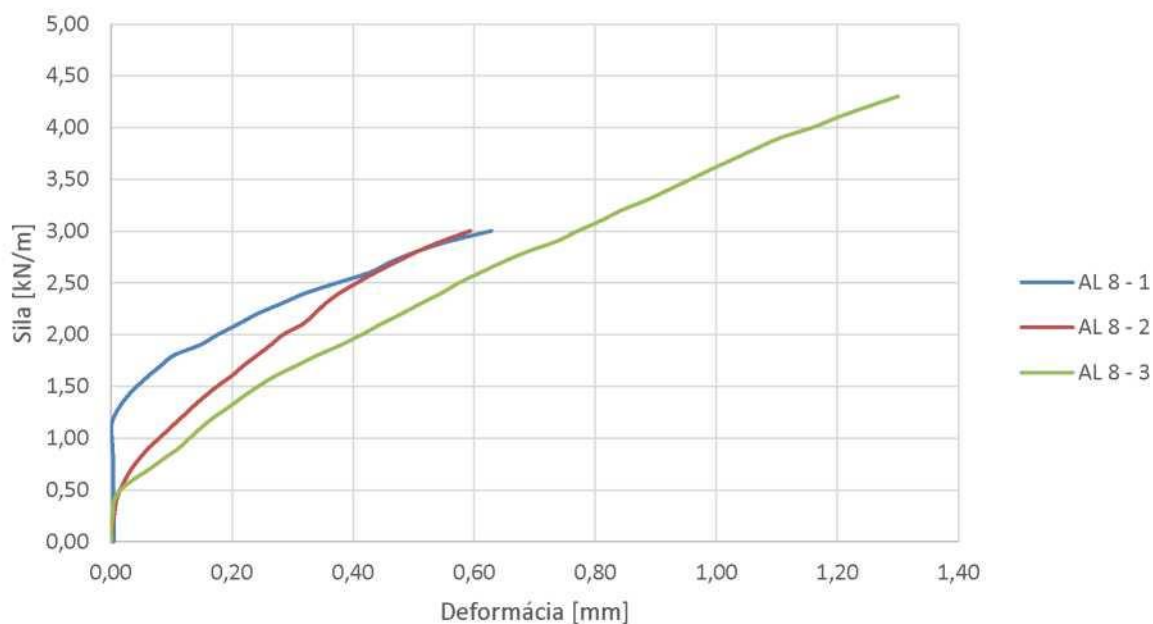
Vizsgálati jegyzőkönyv sz.: 012/22

2,00	2,55	61,38	0,18	3,25	70,54	0,29	3,82	74,40	0,41
2,10	2,77	65,33	0,21	3,49	75,31	0,32	4,01	77,82	0,45
2,20	2,99	68,99	0,24	3,63	78,03	0,34	4,23	81,65	0,48
2,30	3,23	73,41	0,28	3,77	81,03	0,35	4,44	85,38	0,51
2,40	3,56	77,58	0,32	3,93	84,18	0,38	4,66	89,20	0,55
2,50	7,72	97,68	0,37	4,13	87,97	0,41	4,85	92,51	0,58
2,60	7,39	102,38	0,43	4,31	91,68	0,44	5,08	96,45	0,61
2,70	7,93	108,62	0,46	4,51	95,46	0,47	5,53	101,54	0,65
2,80	8,44	113,78	0,50	4,71	99,19	0,51	6,11	108,12	0,69
2,90	9,01	119,78	0,56	4,93	103,32	0,55	6,24	113,78	0,74
3,00	9,70	126,65	0,63	5,24	108,08	0,59	6,83	119,32	0,77
3,10							7,48	125,27	0,81
3,20							8,14	130,74	0,84
3,30							7,67	136,53	0,89
3,40							8,49	144,04	0,92
3,50							9,24	151,60	0,96
3,60							9,95	158,83	0,99
3,70							-	167,11	1,03
3,80							-	175,14	1,07
3,90							-	183,37	1,11
4,00							-	197,76	1,16
4,10							-	205,15	1,20
4,20							-	221,13	1,25
4,30							-	237,90	1,30

Graf závislosti pretvorenia skla na sile



Graf závislosti pretvorenia spodnej hrany profilu na sile



Grafikon az üveg átalakulásának függése az erőtlől

Síla - Erő

Deformácia - Deformáció

A profil felső széle alakváltozásának az erőtlől való függése

Deformované zábradlie pri zaťažení 3 kN/m



AL 8-1



AL 8-2



AL 8-3



AL 8-1



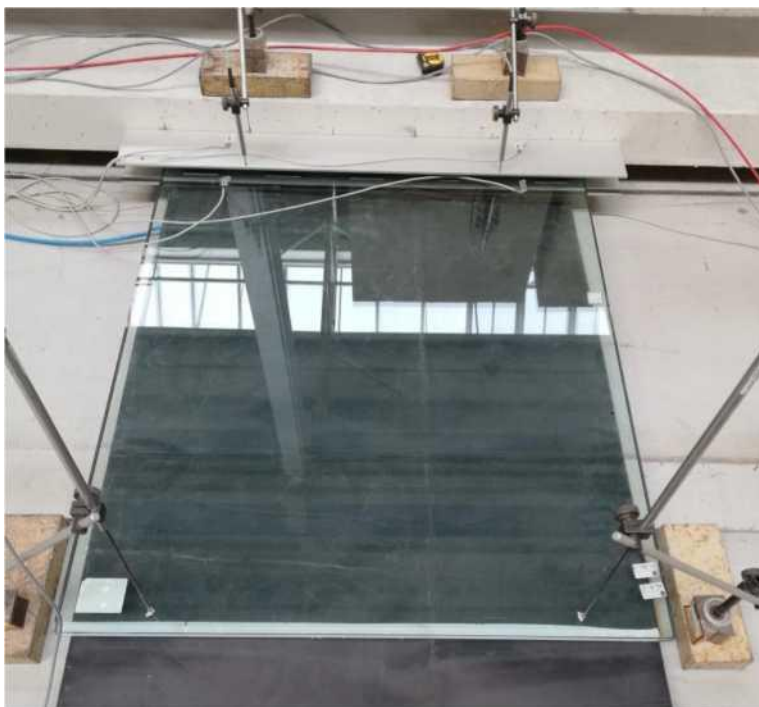
AL 8-2



AL 8-3

3 kN/m terhelés alatt deformált korlát

3. rész - Területi szélterhelés a teherbírás kimerülésig



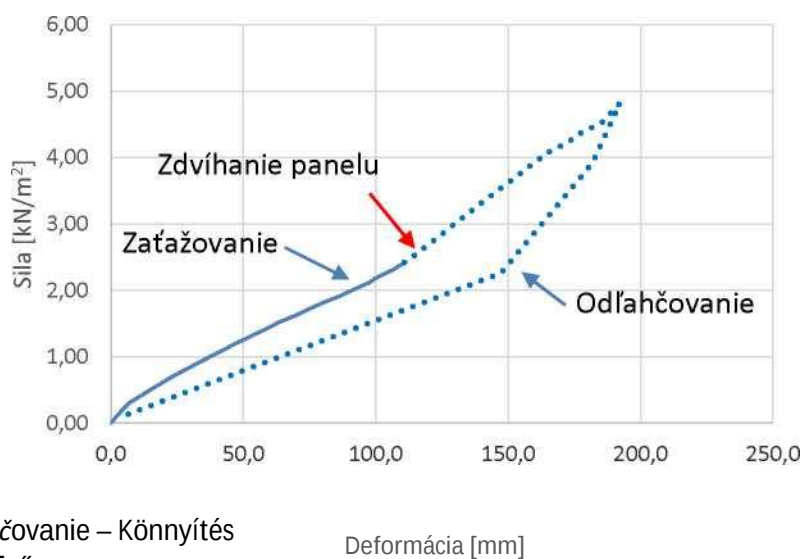
AL8W-1

Mért értékek:

Terhelés	Deformáció - üveg felső széle	Deformáció - profil felső széle	Feszültség az üvegen	Feszültség a profilon
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,0	0,0	-0,092	-0,035
0,04	0,9	0,0	-1,381	0,054
0,11	2,3	0,0	-2,530	0,186
0,21	4,8	0,0	-4,345	0,342
0,31	7,4	0,1	-6,051	0,396
0,42	11,7	0,1	-7,760	-0,410
0,52	15,6	0,2	-9,461	-2,741
0,62	19,8	0,3	-11,371	-5,527
0,72	24,3	0,5	-13,294	-8,472
0,82	29,0	0,8	-15,194	-11,485
0,91	33,0	1,0	-16,753	-14,018
1,02	38,4	1,3	-18,725	-17,256
1,12	43,4	1,6	-20,501	-20,207
1,17	45,9	1,7	-21,358	-21,645
1,30	52,6	2,1	-23,665	-25,476
1,42	58,7	2,5	-25,618	-28,814
1,51	63,3	2,7	-27,016	-31,222
1,61	69,4	3,1	-28,797	-34,321
1,72	75,0	3,4	-30,436	-37,152
1,81	80,0	3,7	-31,836	-39,550
1,91	86,1	4,1	-33,455	-42,392
2,01	91,6	4,5	-34,887	-44,836



2,11	97,5	4,8	-36,411	-47,476
2,18	100,0	5,0	-37,190	-48,673
2,32	107,0	5,4	-39,467	-52,216
2,42	110,9	5,6	-40,961	-54,445



Grafikon az üveg
átalakulásának
függése az erőtől

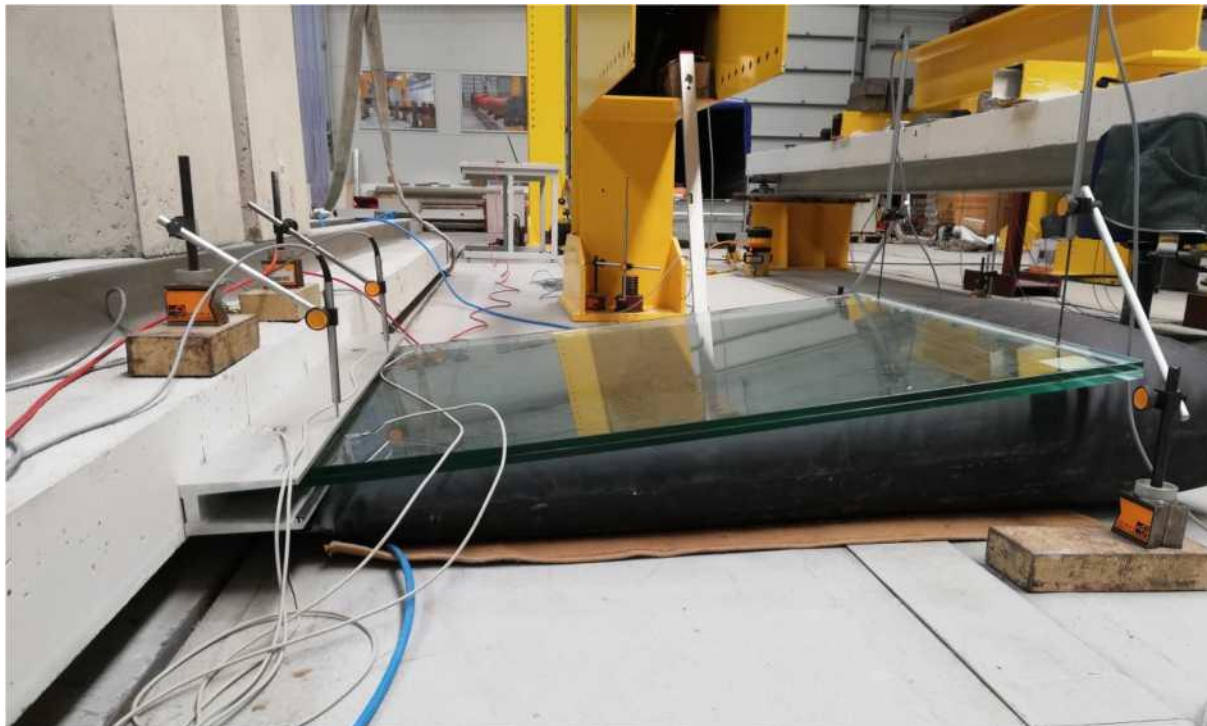
AL 8w - 1

Panel emelése

Zaťažovanie – Terhelés

Odľahčovanie – Könnyítés
Sila - Erő
Deformácia - Deformáció

Deformált korlát 4,8 kN / m² felületi terhelésnél – 2,42 kN / m² terhelésnél a betonpanel megemelkedett, és ezáltal az üveg felső szélének deformációja megnövekedett



Megjegyzések:

- A vizsgálatok eredménye a vizsga tárgyára vonatkozik, és nem helyettesít más olyan dokumentumokat, amelyeket az állami szakmai felügyeleti szervek külön előírások szerint megkövetelnek.
- A teszt a megadott szabványok szerint, a megadott eljárásoknak megfelelően lett elvégezve.
- A vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes egészében reprodukálható. A jegyzőkönyv egy részének reprodukálásához a vizsgáló laboratórium írásos hozzájárulása szükséges.
- A szlovák építési törvény szerint az AL_0008-2500-S-E EN AW-6063 T6 profil 1200 mm-es üvegmagasságig megfelel a 3 kN/m-ig terjedő ellenállási fokú kategóriákra vonatkozó használati követelményeknek.

A jegyzőkönyv kiállításának kelte: 2022.5.12

Vizsgálatot végezték: ifj. Ing. Lavko Martin és Ing. Dubecký Daniel, PhD.

Jegyzőkönyvet kidolgozta: ifj. Ing. Lavko Martin



A jegyzőkönyvet ellenőrizte és jóváhagyta:

prof. Ing. Kvočák Vincent, PhD.