

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



TEST REPORT No. 07/23

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

Order No.: 23OVOP0100000335
Contract No.: P-105-0040/23
Type of material to be Aluminum and glass
Product: Glass railing with the AL/0006-ECO profile

Test samples description: 3 glass railings with 2x8 mm glass VSG/ESG + 0.76 mm; PVB foil, and AL/0006-ECO aluminum anchor profile; M10 threaded rod; M10 nuts; washers; M10 coupling; GEBOFIX PRO T300 VE-SF chemical anchor

Supplied by: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Sample receipt date: June 2023
Sample storage: In a normal laboratory environment (20±2°C; 50±5%)

Test
The name of the test or property tested and the number of the standard, or any other identification of the test method/procedure:

1. Horizontal load tests to a maximum load capacity of $q_k = 3.0$ kN/m, subsequent unloading
2. Wind load to the maximum load-carrying capacity of $q_k = 3.0$ kN/m²

Test date: 12.06.2023 – 16.06.2023
Test location: Centre for Research and Innovation in Construction,
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice

Ambient temperature: 20±2°C
Environmental humidity: 50±2%
Deviations: No non-normative procedures and apparatus were used.

The name of the test or property tested and the number of the standard, or any other identification of the test method/procedure: STN EN 1991-1-1: Eurocode 1. Actions on Structures.

Part 1-1: General actions. Densities, self-weight, imposed loads for buildings

STN EN 1991-1-4: Eurocode 1. Actions on Structures.
Part 1-4: General actions. Wind actions

ČSN EN 74 3305: 2017 Guardrails

ČSN EN 74 3305 CORRECTION 1 : 2018 Guardrails



The used test gauge used and its metrological follow-up:

Name of gauge (apparatus)	Gauge range
Hydraulic press	
Horex sliding caliper	0 – 250 mm
Induction sensor	0 – 100 mm
Induction sensor	0 – 100 mm
Mezotron	0 – 50 mm
Induction sensor	0 – 300 mm
Induction sensor	0 – 300 mm
Quantum X data acquisition system	8-channel
Load cell	(0 to ± 10) kN
Inflatable bag – pressure gauge	

Ambient 20 $\pm$ 2°C

Environmental 45 $\pm$ 5%

Sample shape: The AL/0006-ECO aluminum profile, length 1250 mm; EN AW-6063 T6-type aluminum alloy; Laminated glass sheet 1000 x 1200 mm; 2x8 mm ESG+0.76 PVB foil; Glass in profile assembly A19/0004-017-G-05.0 consisting of: rubber seals made of EPDM; A19/0004-L-ECO PVC plastic washers and the A19/0004-plastic 16,76 anchoring wedges placed every 250 mm (4 pcs in 1 m of railing). The individual samples were anchored into the concrete reinforced 160 mm-thick panel according to the manufacturer's instructions: they were anchored to the reinforced concrete panel with the M10 continuous threaded rods through the entire thickness of the panel and tightened with a torque wrench to a torque of 42 Nm. The AL06-w sample was anchored to a chemical anchor; after the chemical grout had set, the profiles were fitted and the M10 bolts tightened with a torque wrench to a torque of 42 Nm. A sealing rubber was inserted on the top edge of the aluminum profile at

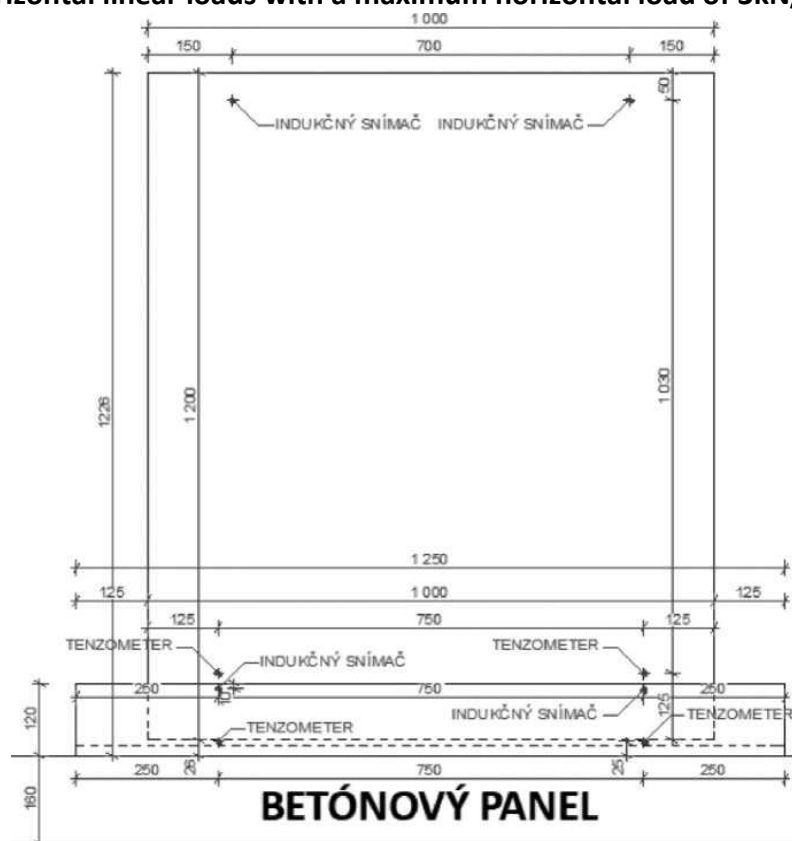
Marking of samples: AL06-1, AL06-2, AL06-w

Sample Samples were not modified; the guardrail assembly was assembled

Deviations: No non-normative procedures and apparatus were used.

No deviations from the standard method were found.

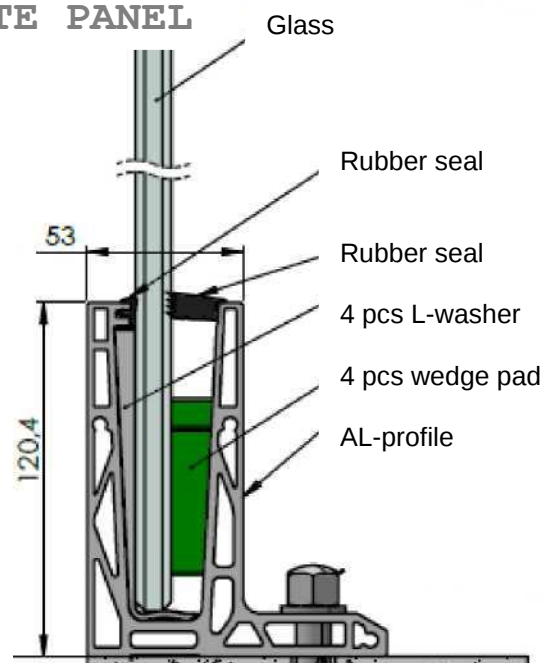
Part 1 – Horizontal linear loads with a maximum horizontal load of 3kN/m



AL/0006-ECO assembly scheme



CONCRETE PANEL



AL06 – 1

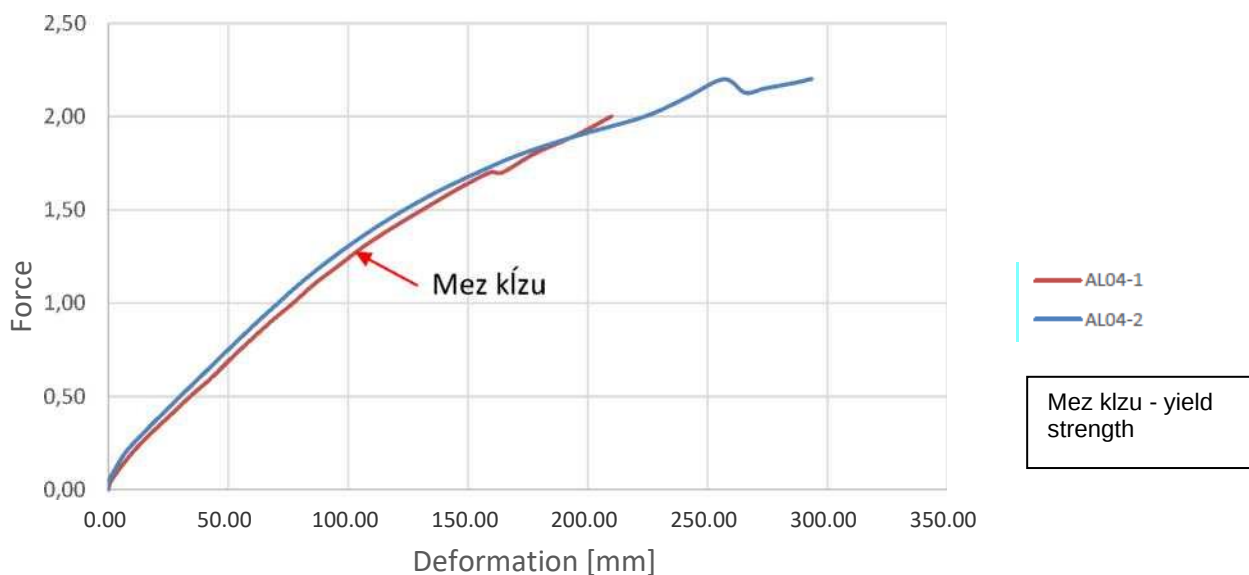
The measured values:

Modulus of elasticity of glass of $E = 70.0 \text{ GPa}$

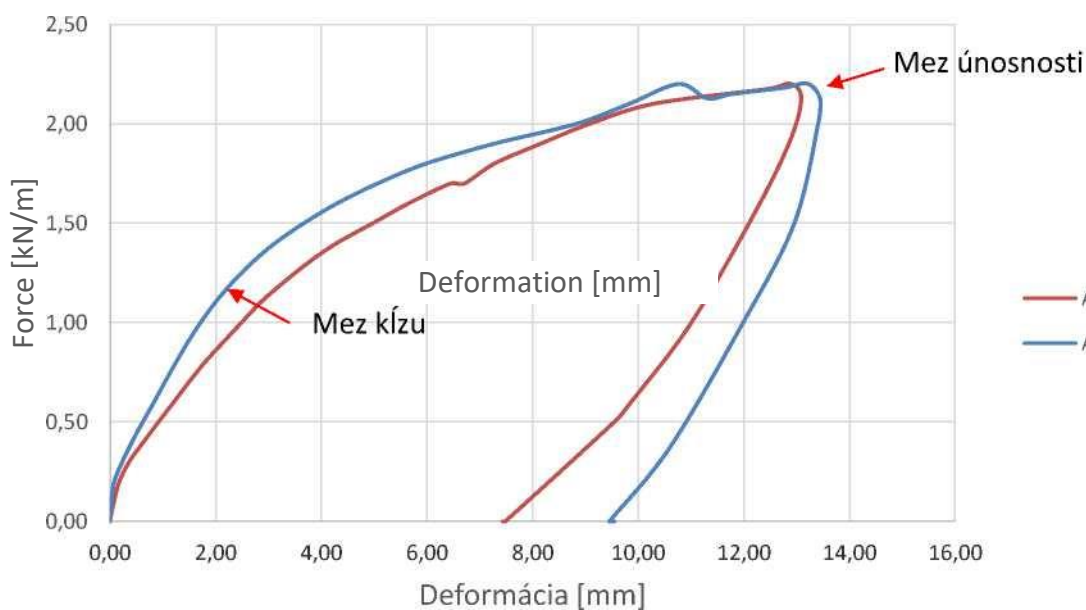
Modulus of elasticity of aluminum $E = 68.3 \text{ GPa}$

AL06-1			AL06-2		
Load cell	Deformation – upper edge of the profile	Deformation – glass	Load cell	Deformation – upper edge of the profile	Deformation – glass
kN/m	mm	mm	kN/m	mm	mm
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.03	1.32	0.05	0.00	0.47
0.10	0.08	4.22	0.10	0.02	2.48
0.20	0.18	10.49	0.20	0.08	7.28
0.30	0.37	18.05	0.30	0.23	14.39
0.40	0.64	26.18	0.40	0.42	22.11
0.50	0.93	34.66	0.50	0.62	29.99
0.60	1.21	43.18	0.60	0.83	38.07
0.70	1.50	51.21	0.70	1.04	46.01
0.80	1.81	59.67	0.80	1.25	54.09
0.90	2.15	68.17	0.90	1.47	62.27
1.00	2.49	77.16	1.00	1.71	70.86
1.10	2.86	86.19	1.10	1.99	79.55
1.20	3.28	96.06	1.20	2.31	89.15
1.30	3.76	106.57	1.30	2.68	99.56
1.40	4.30	118.36	1.40	3.12	110.89
1.50	4.99	131.39	1.50	3.67	123.55
1.60	5.66	144.46	1.60	4.30	137.68
1.70	6.43	158.98	1.70	5.07	154.07
1.70	6.71	164.59	1.80	5.99	172.36
1.80	7.29	178.03	1.90	7.27	196.32
1.90	8.15	195.33	2.00	8.83	223.66
2.00	9.09	209.98	2.10	9.82	240.86
2.10	10.32	-	2.20	10.76	256.67
2.18	12.49	-	2.13	11.30	265.67
2.20	12.86	-	2.15	11.79	273.68
2.14	13.08	-	2.18	12.75	286.50
1.93	12.90	-	2.20	13.20	293.27
1.57	12.24	-	2.12	13.44	-
0.99	10.99	-	1.99	13.40	-
0.59	9.84	-	1.50	12.95	-
0.50	9.55	-	1.00	11.98	-
0.00	7.48	-	0.37	10.59	-
0.00	7.43	-	0.00	9.46	-
			0.00	9.55	-

Profile Deformation vs. Force graph



Profile Upper Edge Deformation vs. Force graph



Deformed guardrail at a maximum load in a given test



AL06 – 1



AL06 – 2

AL06-2 sample – Deformation of the front wall of the profile





Part 2 – Surface wind loads of maximum magnitude of 3kN/m^2



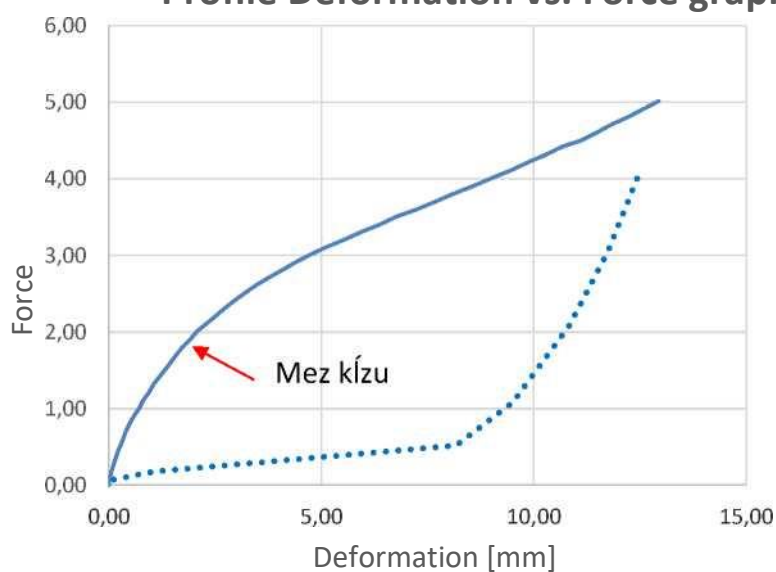
AL06 – w

The measured values:

Load-carrying capacity	Deformation – upper edge of the profile	Deformation – glass	Stress – profile	Stress – grass
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.00	0.89	0.02	-0.79
0.20	0,07	7.35	-0.62	-5.56
0.40	0.21	15.90	-2.91	-11.50
0.50	0.27	19.17	-3.91	-13.76
0.60	0.33	22.99	-5.14	-16.42
0.70	0.40	26.52	-6.35	-18.90
0.80	0.50	31.30	-8.27	-22.12
0.90	0.61	35.97	-10.68	-25.23
1.00	0.71	39.74	-12.81	-27.66
1.10	0.81	43.63	-15.12	-30.10
1.20	0.93	47.84	-17.83	-32.73
1.30	1.06	52.43	-20.92	-35.56
1.40	1.19	56.81	-24.04	-38.24
1.50	1.34	61.52	-27.47	-41.04
1.60	1.47	65.66	-30.57	-43.43
1.70	1.62	70.06	-33.81	-45.94
1.80	1.77	74.51	-37.05	-48.40
1.90	1.94	79.34	-40.57	-51.04
2.00	2.10	83.61	-43.67	-53.37
2.10	2.29	88.22	-46.78	-55.74
2.20	2.49	92.93	-49.62	-57.94
2.30	2.72	97.97	-52.64	-60.23
2.40	2.95	103.24	-55.62	-62.50
2.50	3.21	108.61	-58.55	-64.70
2.60	3.49	114.25	-61.49	-66.89
2.70	3.74	119.02	-63.85	-68.64
2.80	4.06	125.06	-66.62	-70.69
2.90	4.38	130.83	-69.07	-72.53
3.00	4.75	137.11	-71.56	-74.40
3.10	5.10	143.10	-73.72	-76.01
3.20	5.53	149.94	-75.97	-77.69
3.30	5.94	156.26	-77.94	-79.22
3.40	6.39	163.07	-79.94	-80.74
3.50	6.79	169.05	-81.51	-81.96
3.60	7.24	175.64	-83.18	-83.25
3.70	7.73	182.78	-84.84	-84.55
3.80	8.09	187.99	-86.01	-85.45
3.90	8.58	194.94	-87.49	-86.61
4.00	9.08	201.92	-88.91	-87.71

4.10	9.45	207.17	-89.90	-88.53
4.20	9.85	212.75	-90.97	-89.36
4.30	10.24	218.14	-91.96	-90.15
4.40	10.69	224.25	-93.05	-91.05
4.50	11.10	230.05	-94.05	-91.85
4.60	11.47	234.82	-94.95	-92.58
4.70	11.88	240.28	-95.88	-93.34
4.80	12.23	245.11	-96.65	-93.96
4.90	12.58	249.83	-97.38	-94.57
5.00	12.94	254.62	-98.12	-95.14
4.00	12.43		-86.12	-82.54
3.02	11.72		-68.52	-67.79
2.08	10.82	184.48	-46.37	-51.23
1.08	9.51	145.27	-18.91	-30.51
0.52	8.17	114.28	-3.68	-16.84
0.18	1.07	24.10	2.60	-8.58
0.03	-0.29	1.84	2.80	-4.23
0.01	-0.35	-0.17	3.15	-3.30

Profile Deformation vs. Force graph



AL04 – w
Unloading



Railing deformed at a surface load of 5.00 kN/m^2 – at a load of $\approx 1.80 \text{ kN/m}^2$, the yield strength of the aluminum was exceeded in the area of the bolted anchorage of the profile.



Note:

- The test results relate to the subject matter of the test; they shall not replace any other documents required by the state professional supervisory authorities under specific regulations.
 - The test has been carried out according to the above standards in accordance with the above procedures.
 - The Test Report may only be reproduced in its entirety. The written consent of the test laboratory is required for reproduction of a part of the Test Report.
 - **Under the Slovak Building Code, when using glass up to a height of 1200 mm, the AL/0006-ECO EN AW-6063 T6 profile itself meets the requirements for use in the categories with a degree of resistance of up to 1.00 kN/m^2 . The yield strength was exceeded at a load value of $\approx 1.30 \text{ kN/m}$**
 - **ATTENTION! Anchoring to the concrete slab was not considered. The anchor manufacturer's instructions should be followed.**

Date of Test Report issue: 20.06.2023

Test conducted by: Ing. Martin Lavko, ml. and Ing. Daniel Dubecký, PhD.

Author of the test Report: Ing. Martin Lavko, ml.



Responsible researcher:

Ing. Martin Lavko, ml.



PROTOKOL O SKÚŠKE č. 07/23

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

Objednávka č.: 23OVOP0100000335
Zákazka č.: P-105-0040/23
Druh skúšaného materiálu: Hliník a sklo
Výrobok: Sklenené zábradlie s profilom AL/0006-ECO

Skúšobné vzorky

Popis: 3x Sklenené zábradlie so sklom 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm PVB fólia a hliníkový kotviaci profil AL/0006-ECO, závitová tyč M10, matice M10, podložky, spojka M10 Chemická kotva GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Dodal: UMAKOV Group, a.s., Bratislava

Dátum prevzatia vzoriek : jún 2023

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 $q_k = 3,0 \text{ kN/m}$, následné odľahčenie
2. Zaťaženie vetrom na max. únosnú hodnotu $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Dátum skúšky: 12.6.2023 – 16.6.2023

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

ČSN EN 74 3305 : 2017 Ochranná zábradlí

ČSN EN 74 3305 OPRAVA 1 : 2018 Ochranná zábradlí



Použitý skúšobný prístroj, jeho metrologická nadväznosť:

Názov meradla (zariadenia)	Rozsah meradla
Hydraulický lis	
Posuvné meradlo Horex	0 – 250 mm
Indukčný snímač	0 – 100 mm
Indukčný snímač	0 – 100 mm
Mezotron	0 – 50 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: $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Vlhkosť prostredia: $45 \pm 5\%$

Tvar vzorky: Hliníkový profil AL/0006-ECO, dĺžka 1250 mm, typ zliatiny hliníka EN AW-6063 T6; Laminovaná sklenená tabuľa 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0,76 PVB fólia; Zostava uloženia skla v profile A19/0004-017-G-05.0 pozostávajúca z: gumových tesnení z EPDM, plastových podložiek z PVC A19/0004-L-ECO a kotviacich klínov A19/0004-plast 16,76 umiestených po 250 mm (4ks do 1 m zábradlia) Jednotlivé vzorky boli kotvené do betónového vystuženého panelu hr. 160 mm podľa pokynov výrobcu: boli kotvené k ŽB panelu priebežnými závitovými tyčami M10 skrz celú hrúbku panela a dotiahnuté momentovým kľúčom na moment 42 Nm. Vzorka AL06-w bola kotvená na chemickú kotvu, po vytuhnutí chemickej injektážnej malty boli osadené profily a skrutky M10 dotiahnuté momentovým kľúčom na moment 42 Nm. Na hornej hrane hliníkového profilu v mieste styku skla a hliníkového profilu bola vložená tesniaca guma, zostava bola zložená podľa pokynov výrobcu.

Označenie vzoriek: AL06-1, AL06-2, AL06-w

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.. – horizontálne líniové zaťaženie vodorovným zaťažením o maximálnej veľkosti 3kN/m

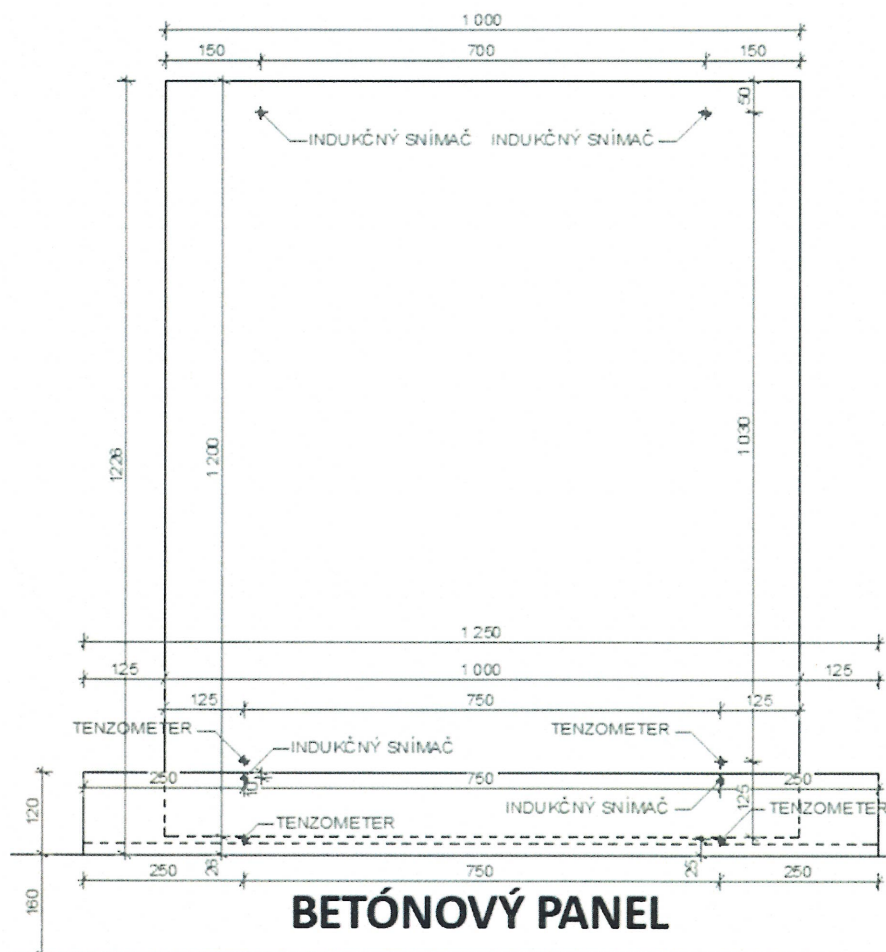
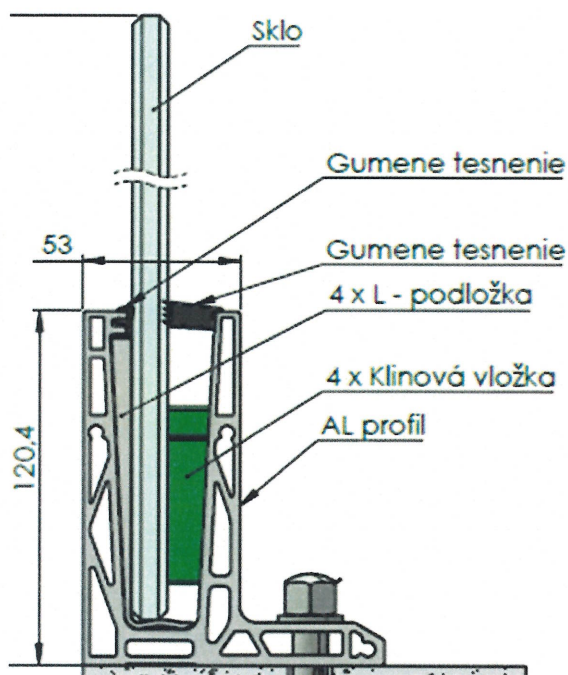
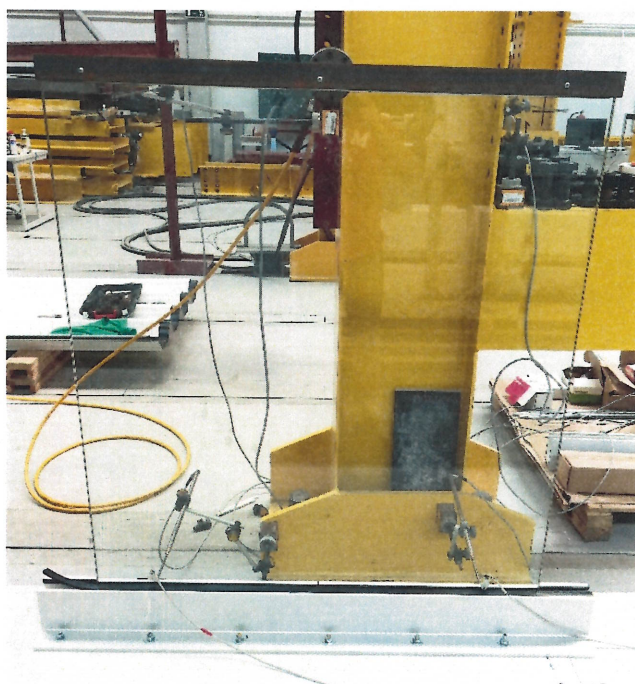


Schéma zostavy AL/0006-ECO



AL06 – 1



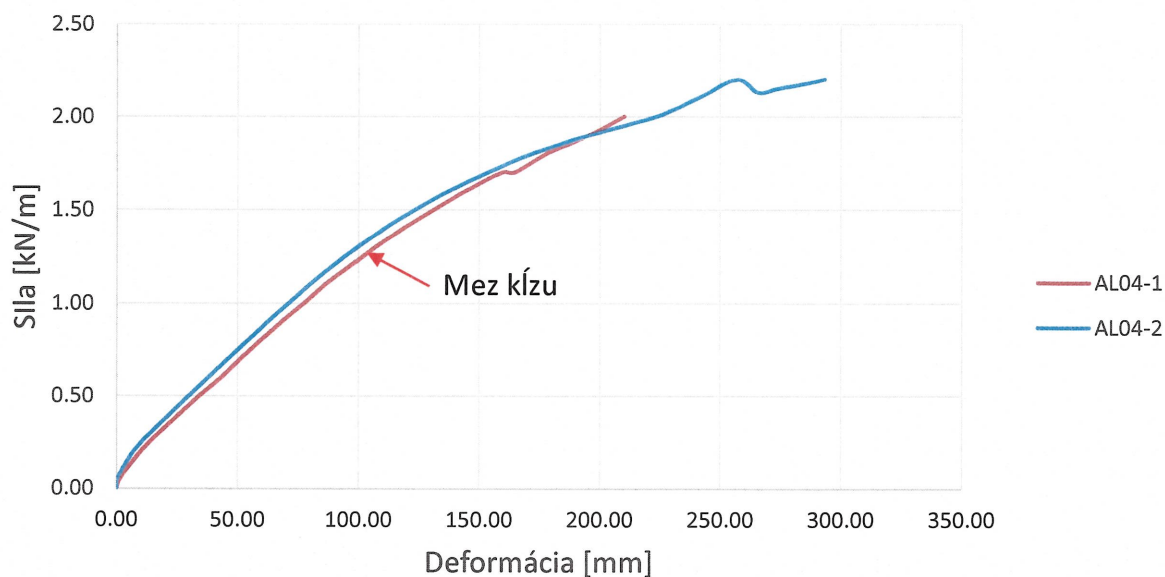
Namerané hodnoty:

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

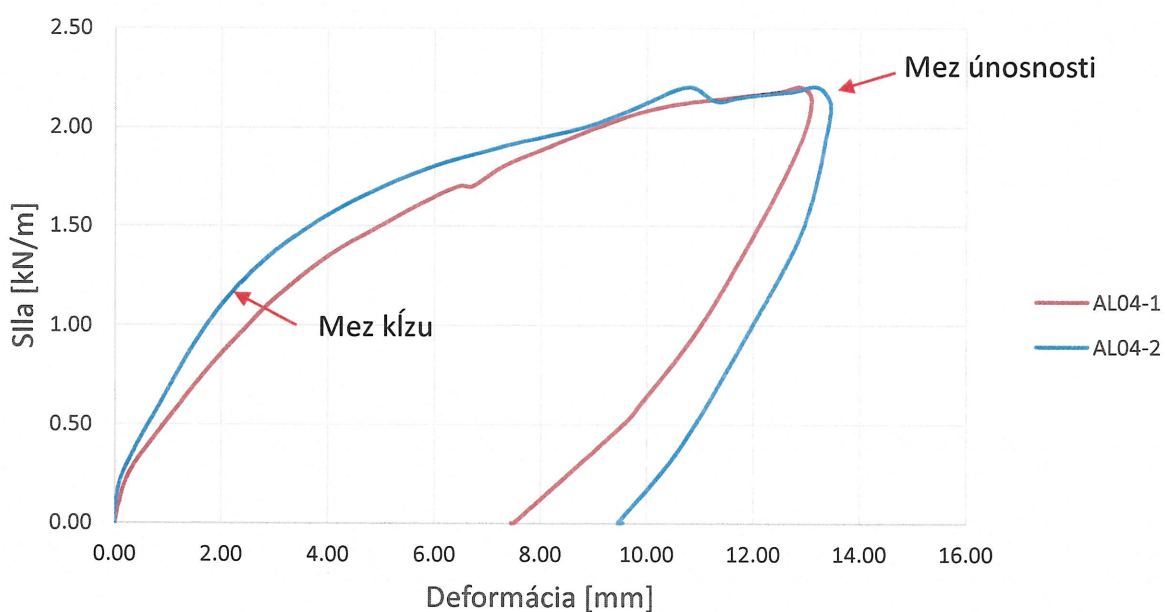
Modul pružnosti hliníku $E = 68,3 \text{ GPa}$

AL06-1			AL06-2		
Silomer	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Silomer	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo
kN/m	mm	mm	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,03	1,32	0,05	0,00	0,47
0,10	0,08	4,22	0,10	0,02	2,48
0,20	0,18	10,49	0,20	0,08	7,28
0,30	0,37	18,05	0,30	0,23	14,39
0,40	0,64	26,18	0,40	0,42	22,11
0,50	0,93	34,66	0,50	0,62	29,99
0,60	1,21	43,18	0,60	0,83	38,07
0,70	1,50	51,21	0,70	1,04	46,01
0,80	1,81	59,67	0,80	1,25	54,09
0,90	2,15	68,17	0,90	1,47	62,27
1,00	2,49	77,16	1,00	1,71	70,86
1,10	2,86	86,19	1,10	1,99	79,55
1,20	3,28	96,06	1,20	2,31	89,15
1,30	3,76	106,57	1,30	2,68	99,56
1,40	4,30	118,36	1,40	3,12	110,89
1,50	4,99	131,39	1,50	3,67	123,55
1,60	5,66	144,46	1,60	4,30	137,68
1,70	6,43	158,98	1,70	5,07	154,07
1,70	6,71	164,59	1,80	5,99	172,36
1,80	7,29	178,03	1,90	7,27	196,32
1,90	8,15	195,33	2,00	8,83	223,66
2,00	9,09	209,98	2,10	9,82	240,86
2,10	10,32	-	2,20	10,76	256,67
2,18	12,49	-	2,13	11,30	265,67
2,20	12,86	-	2,15	11,79	273,68
2,14	13,08	-	2,18	12,75	286,50
1,93	12,90	-	2,20	13,20	293,27
1,57	12,24	-	2,12	13,44	-
0,99	10,99	-	1,99	13,40	-
0,59	9,84	-	1,50	12,95	-
0,50	9,55	-	1,00	11,98	-
0,00	7,48	-	0,37	10,59	-
0,00	7,43	-	0,00	9,46	-
			0,00	9,55	-

Graf závislosti pretvorenia skla na sile



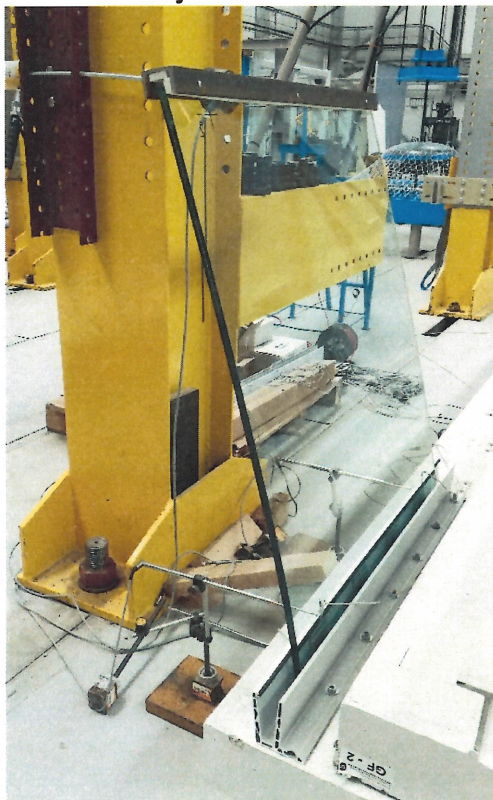
Graf závislosti pretvorenia hornej hrany profilu na sile



Deformované zábradlie pri maximálnom zaťažení v danej skúške

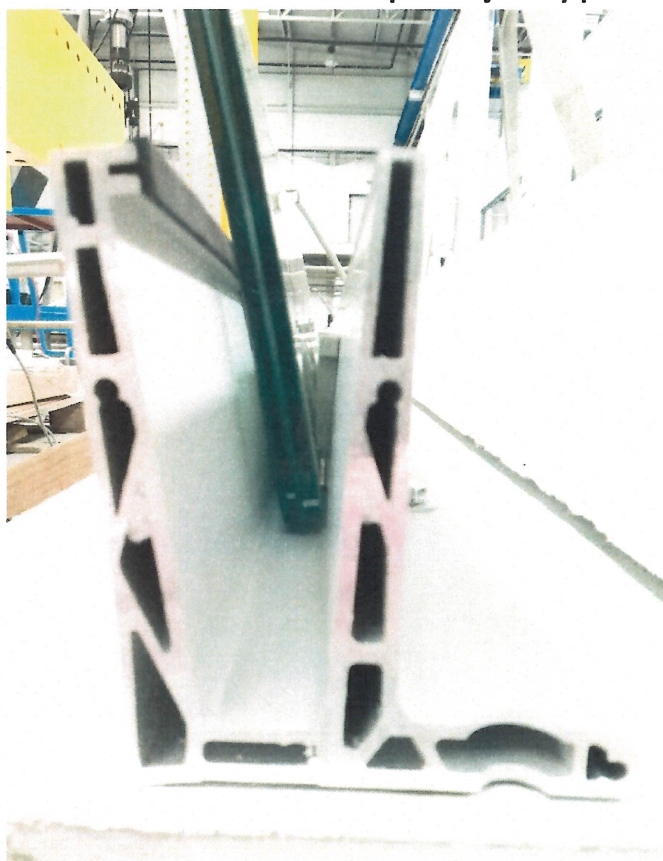


AL06 – 1



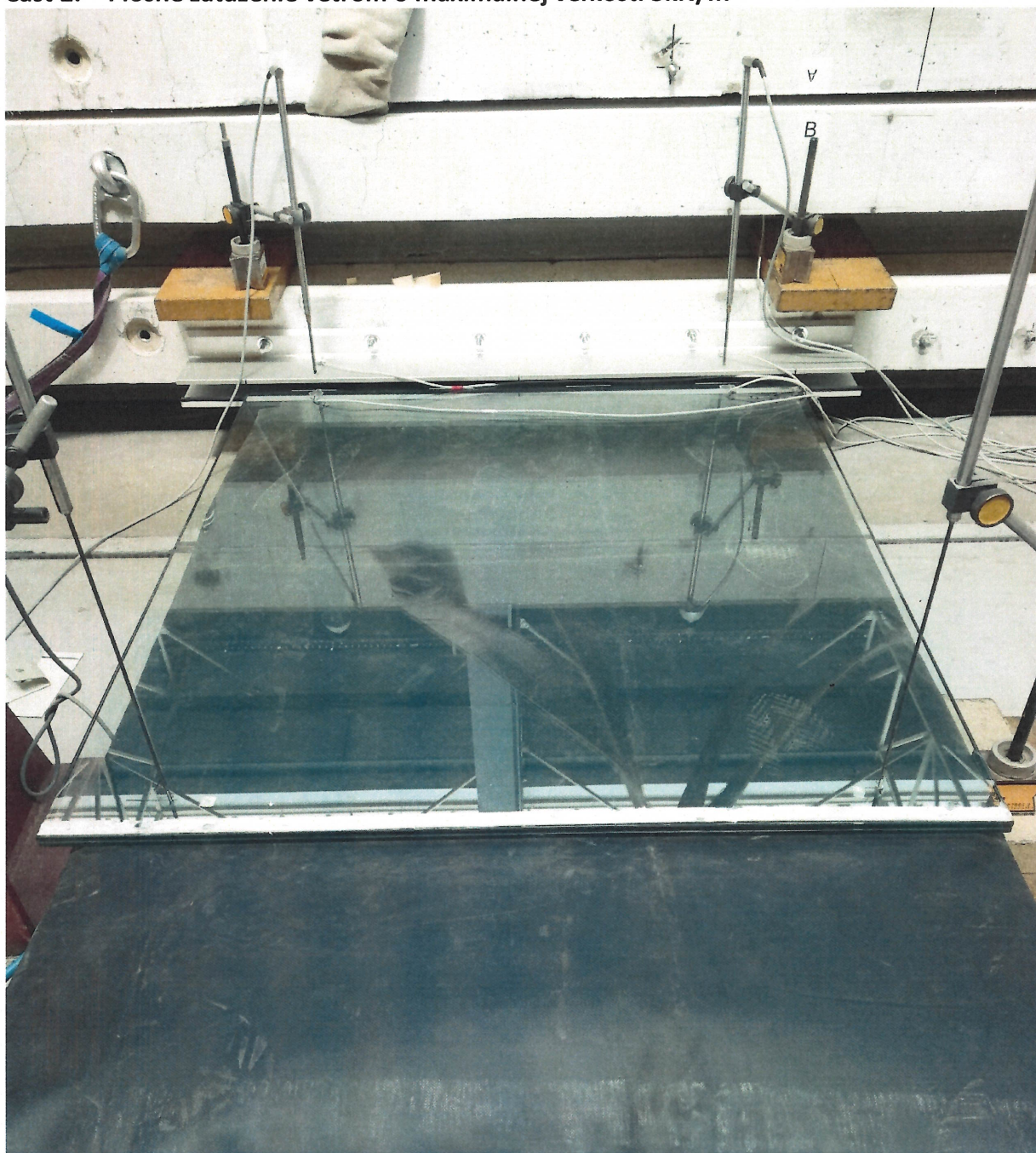
AL06 – 2

Vzorka AL06-2 – deformácia prednej steny profilu





Časť 2. – Plošné zaťaženie vetrom o maximálnej veľkosti 3kN/m^2



AL06 – w



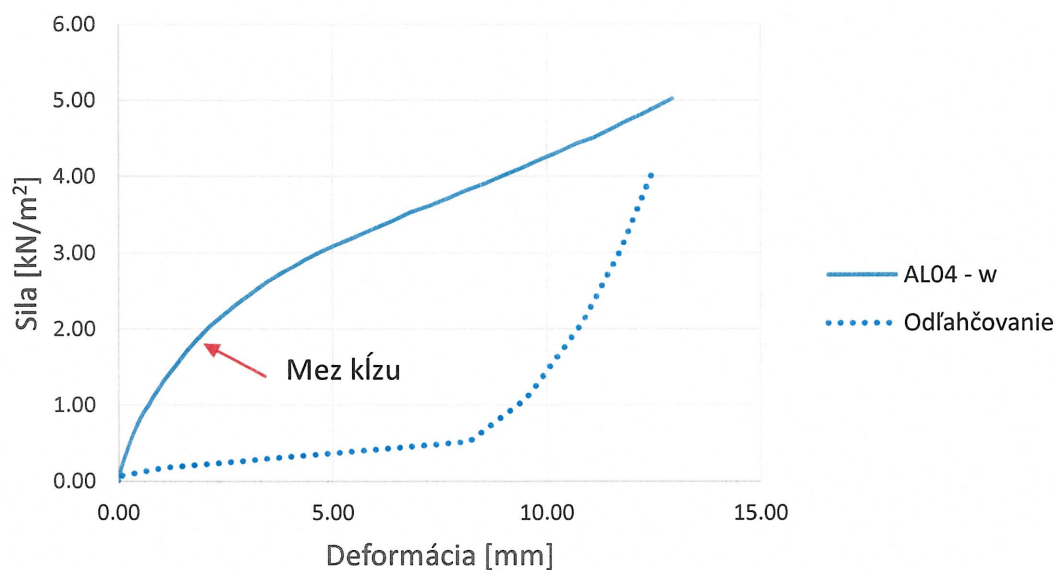
Namerané hodnoty:

Zaťaženie	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Napätie - profil	Napätie - sklo
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,00	0,89	0,02	-0,79
0,20	0,07	7,35	-0,62	-5,56
0,40	0,21	15,90	-2,91	-11,50
0,50	0,27	19,17	-3,91	-13,76
0,60	0,33	22,99	-5,14	-16,42
0,70	0,40	26,52	-6,35	-18,90
0,80	0,50	31,30	-8,27	-22,12
0,90	0,61	35,97	-10,68	-25,23
1,00	0,71	39,74	-12,81	-27,66
1,10	0,81	43,63	-15,12	-30,10
1,20	0,93	47,84	-17,83	-32,73
1,30	1,06	52,43	-20,92	-35,56
1,40	1,19	56,81	-24,04	-38,24
1,50	1,34	61,52	-27,47	-41,04
1,60	1,47	65,66	-30,57	-43,43
1,70	1,62	70,06	-33,81	-45,94
1,80	1,77	74,51	-37,05	-48,40
1,90	1,94	79,34	-40,57	-51,04
2,00	2,10	83,61	-43,67	-53,37
2,10	2,29	88,22	-46,78	-55,74
2,20	2,49	92,93	-49,62	-57,94
2,30	2,72	97,97	-52,64	-60,23
2,40	2,95	103,24	-55,62	-62,50
2,50	3,21	108,61	-58,55	-64,70
2,60	3,49	114,25	-61,49	-66,89
2,70	3,74	119,02	-63,85	-68,64
2,80	4,06	125,06	-66,62	-70,69
2,90	4,38	130,83	-69,07	-72,53
3,00	4,75	137,11	-71,56	-74,40
3,10	5,10	143,10	-73,72	-76,01
3,20	5,53	149,94	-75,97	-77,69
3,30	5,94	156,26	-77,94	-79,22
3,40	6,39	163,07	-79,94	-80,74
3,50	6,79	169,05	-81,51	-81,96
3,60	7,24	175,64	-83,18	-83,25
3,70	7,73	182,78	-84,84	-84,55
3,80	8,09	187,99	-86,01	-85,45
3,90	8,58	194,94	-87,49	-86,61
4,00	9,08	201,92	-88,91	-87,71



4,10	9,45	207,17	-89,90	-88,53
4,20	9,85	212,75	-90,97	-89,36
4,30	10,24	218,14	-91,96	-90,15
4,40	10,69	224,25	-93,05	-91,05
4,50	11,10	230,05	-94,05	-91,85
4,60	11,47	234,82	-94,95	-92,58
4,70	11,88	240,28	-95,88	-93,34
4,80	12,23	245,11	-96,65	-93,96
4,90	12,58	249,83	-97,38	-94,57
5,00	12,94	254,62	-98,12	-95,14
4,00	12,43		-86,12	-82,54
3,02	11,72		-68,52	-67,79
2,08	10,82	184,48	-46,37	-51,23
1,08	9,51	145,27	-18,91	-30,51
0,52	8,17	114,28	-3,68	-16,84
0,18	1,07	24,10	2,60	-8,58
0,03	-0,29	1,84	2,80	-4,23
0,01	-0,35	-0,17	3,15	-3,30

Graf závislosti pretvorenia profilu na sile





Deformované zábradlie pri plošnom zaťažení $5,00 \text{ kN/m}^2$ – pri zaťažení $\approx 1,80 \text{ kN/m}^2$ došlo k prekročeniu medze kizu hliníka v oblasti kotvenia profilu skrutkami.



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 reprodukcii časti protokolu je potrebný písomný súhlas skúšobného laboratória.
- Podľa Slovenského stavebného zákona spĺňa samotný profil AL/0006-ECO EN AW-6063 T6, pri použití skla do výšky 1200 mm, požiadavky použitia pre kategórie so stupňom odolnosti do $1,00 \text{ kN/m}^2$. K prekročeniu medze kizu došlo pri hodnote zaťaženia $\approx 1,30 \text{ kN/m}^2$
- **POZOR!** Kotvenie do betónovej dosky nebolo posudzované. Je potrebné sa riadiť pokynmi výrobcu kotiev.

Dátum vystavenia protokolu: 20.6.2023

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

Protokol vypracoval: Ing. Martin Lavko, ml.



Zodpovedný výskumný pracovník:

Ing. Martin Lavko, ml.



PROTOKÓŁ BADANIA nr 07/23

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

Nr zamówienia: 23OVOP0100000335

Nr zamówienia: P-105-0040/23

Rodzaj badanego materiału: Aluminium i szkło

Produkt: Poręcz szklana z profilem AL/0006-ECO

Próbki testowe Opis: 3x Poręcz szklana ze szkłem 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm folia PVB i aluminiowy profil kotwiący AL/0006-ECO, pręt gwintowany M10, nakrętki M10, podkładki, złączka M10 Kotwa chemiczna GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Dostawca: UMAKOV Group, a.s.

Data przyjęcia próbki: czerwiec 2023

Przechowywanie próbek: W normalnym środowisku laboratoryjnym ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\pm 5\%$)

Test

Nazwa badania lub poddawanej badaniu cechy i numer normy lub inne dane identyfikacyjne metody

badawczej, procedury:

1. Badania obciążenia poziomego do maksymalnej wartości nośnej $q_k = 3,0 \text{ kN/m}$, późniejsze odciążenie
2. Obciążenie wiatrem do maksymalnej wartości nośnej $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Data badania: 12.6.2023 – 16.6.2023

Miejsce badania: Centrum badań i innowacji w budownictwie, Vysokoškolská 4, 042 00 Koszyce

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

Wilgotność otoczenia: $50\pm 2\%$

Odchylenia: Nie zastosowano żadnych niestandardowych procedur i urządzeń.

Nazwa badania lub poddawanej badaniu cechy i numer normy lub inne dane

identyfikacyjne metody badawczej, procedury: STN EN 1991-1-1: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.

Część 1-1: Obciążenia ogólne. Masa nasypowa, ciężar własny i obciążenia użytkowe budynków

STN EN 1991-1-4: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.

Część 1-4: Obciążenia ogólne. Obciążenia wiatrem

ČSN EN 74 3305 : 2017 Poręcze



Używane urządzenie badawcze, jego ciągłość metrologiczna:

Nazwa miernika (urządzenia)	Zakres miernika
Hydrauliczne prasa	
Suwak Horex	0 – 250 mm
Czujnik indukcyjny	0 – 100 mm
Czujnik indukcyjny	0 – 100 mm
Mesotron	0 – 50 mm
Czujnik indukcyjny	0 – 300 mm
Czujnik indukcyjny	0 – 300 mm
Magistrala danych Quantum X	8 kanałów
Siłomierz	(0 do ± 10) kN
Worek nadmuchiwany – manometr	

Temperatura 20 $\pm$ 2°C

Wilgotność 45 $\pm$ 5%

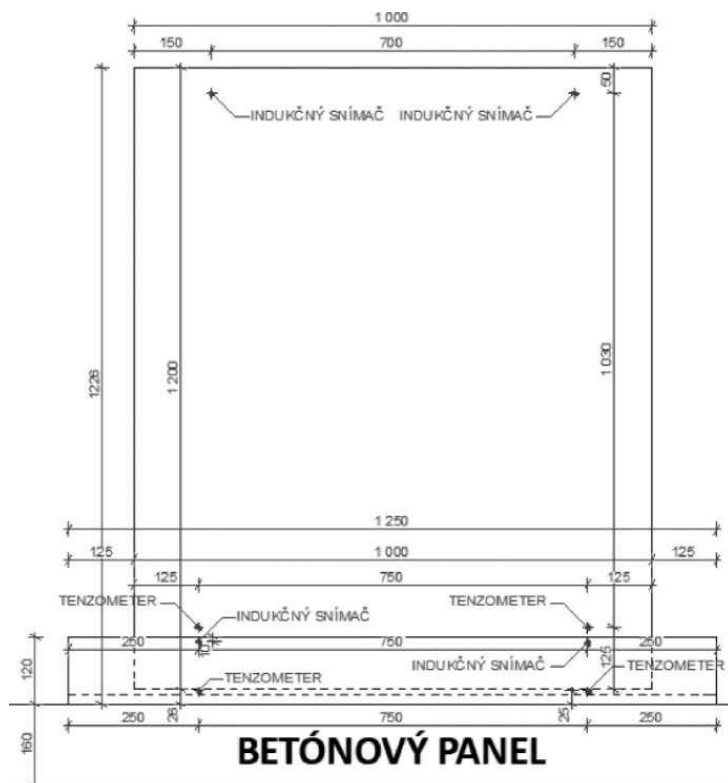
Kształt próbki: Profil aluminiowy AL/0006-ECO, długość 1250 mm, stop aluminium typu EN AW-6063 T6; Szyba laminowana 1000 x 1200 mm, 2x8 mm folia PVB ESG+0,76; Zestaw do położenia szkła w profilu A19/0004-017-G-05.0 składający się z: gumowych uszczeltek z EPDM, podkładek z tworzywa PVC A19/0004-L-ECO i klinów kotwiących A19/0004- plastik 16,76 rozmieszczonych w odległości 250 mm (4 sztuki na 1 m poręczy) Poszczególne próbki zakotwiono do płyty żelbetowej o grubości 160 mm zgodnie z instrukcją producenta: zakotwiono je do płyty żelbetowej za pomocą ciągłych prętów gwintowanych M10 na całej grubości do panelu i dokręcono kluczem dynamometrycznym do momentu obrotowego 42 Nm. Próbkę AL06-w zakotwiono do kotwy chemicznej, po stwardnieniu chemicznej zaprawy iniekcyjnej zamontowano profile i dokręcono śruby M10 kluczem dynamometrycznym do momentu obrotowego 42 Nm. Na górnej krawędzi profilu aluminiowego w miejscu styku szyby z profilem

Oznaczenie próbek: AL06-1, AL06-2, AL06-w

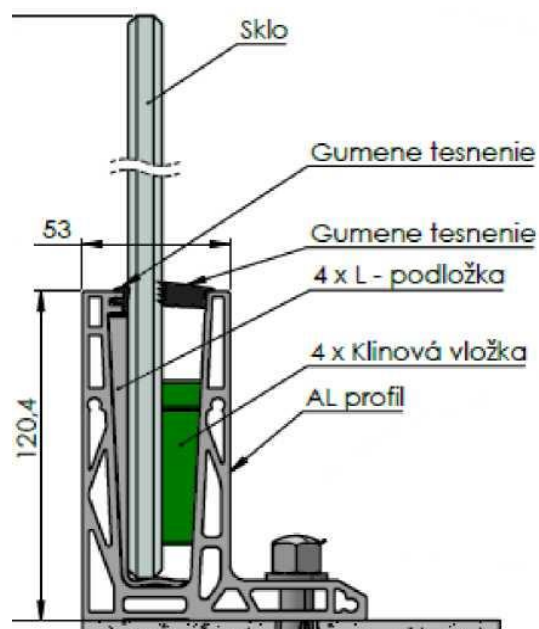
Modyfikacja próbki próbki nie były modyfikowane, montaż balustrady zmontowano przed

Odchylenia: Nie zastosowano żadnych niestandardowych procedur i urządzeń.
nie stwierdzono żadnych odstępstw od metody zgodnej z normą.

Część 1.. – poziome obciążenie liniowe obciążeniem poziomym o maksymalnej wielkości 3kN/m



Schemat montażu AL/0006-ECO



AL06 – 1

Zmierzone wartości:

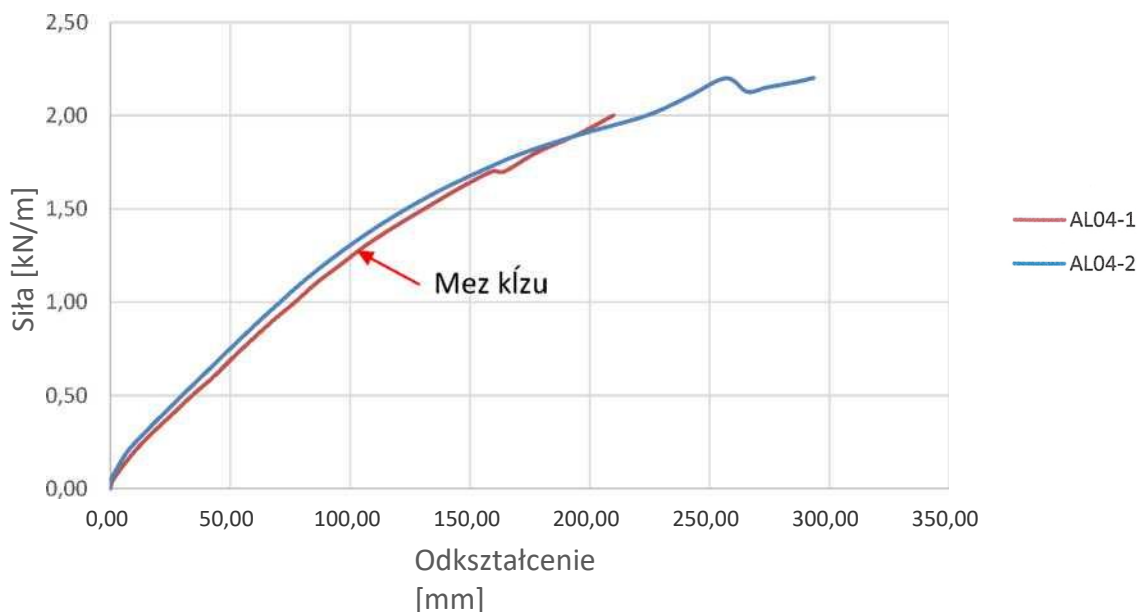
Moduł sprężystości szkła $E = 70,0 \text{ GPa}$

Moduł sprężystości aluminium $E = 68,3 \text{ GPa}$

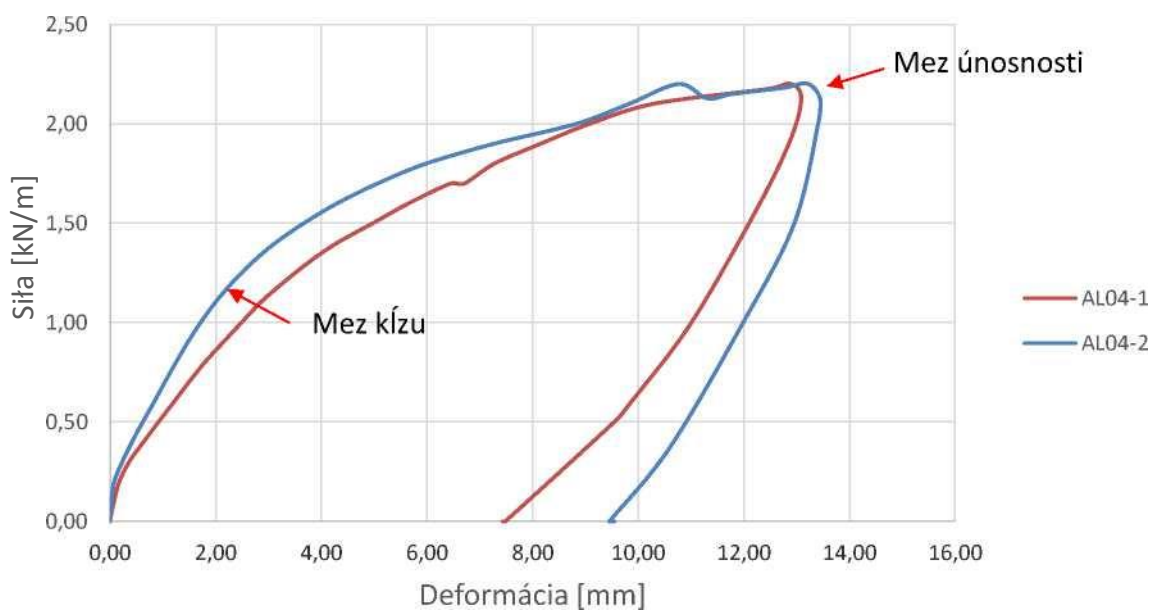


AL06-1			AL06-2		
Siłomierz	Odkształcenie - górną krawędź profilu	Odkształcenie - szkło	Siłomierz	Odkształcenie - górną krawędź profilu	Odkształcenie - szkło
kN/m	mm	mm	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,03	1.32	0,05	0,00	0,47
0,10	0,08	4.22	0,10	0,02	2,48
0,20	0.18	10.49	0,20	0,08	7.28
0,30	0.37	18.05	0,30	0.23	14.39
0,40	0.64	26.18	0,40	0,42	22.11
0,50	0.93	34.66	0,50	0.62	29.99
0,60	1,21	43.18	0,60	0.83	38.07
0,70	1,50	51.21	0,70	1,04	46.01
0,80	1.81	59.67	0,80	1.25	54.09
0,90	2.15	68.17	0,90	1,47	62.27
1,00	2.49	77.16	1,00	1.71	70.86
1,10	2.86	86.19	1,10	1.99	79.55
1,20	3,28	96.06	1,20	2,31	89.15
1,30	3.76	106.57	1,30	2,68	99.56
1,40	4.30	118.36	1,40	3.12	110.89
1,50	4.99	131.39	1,50	3.67	123.55
1.60	5.66	144.46	1.60	4.30	137.68
1,70	6.43	158,98	1,70	5.07	154.07
1,70	6.71	164.59	1.80	5.99	172.36
1.80	7.29	178.03	1.90	7.27	196.32
1.90	8.15	195.33	2.00	8.83	223.66
2.00	9.09	209.98	2.10	9.82	240.86
2.10	10.32	-	2.20	10.76	256.67
2,18	12.49	-	2.13	11.30	265.67
2.20	12.86	-	2.15	11.79	273.68
2.14	13,08	-	2,18	12.75	286.50
1.93	12.90	-	2.20	13.20	293.27
1,57	12.24	-	2,12	13.44	-
0,99	10.99	-	1.99	13.40	-
0.59	9.84	-	1,50	12.95	-
0,50	9.55	-	1,00	11.98	-
0,00	7.48	-	0.37	10.59	-
0,00	7.43	-	0,00	9.46	-
			0,00	9.55	-

Wykres zależności odkształcenia szyby od siły



Wykres zależności odkształcenia górnej krawędzi profilu od siły



Odkształcona poręcz przy maksymalnym obciążeniu w danym badaniu



AL06 – 1



AL06 – 2

Próbka AL06-2 – odkształcenie ścianki przedniej profilu



Część 2. – Powierzchniowe obciążenie wiatrem o maksymalnej wielkości 3 kN/m^2



AL06 – w



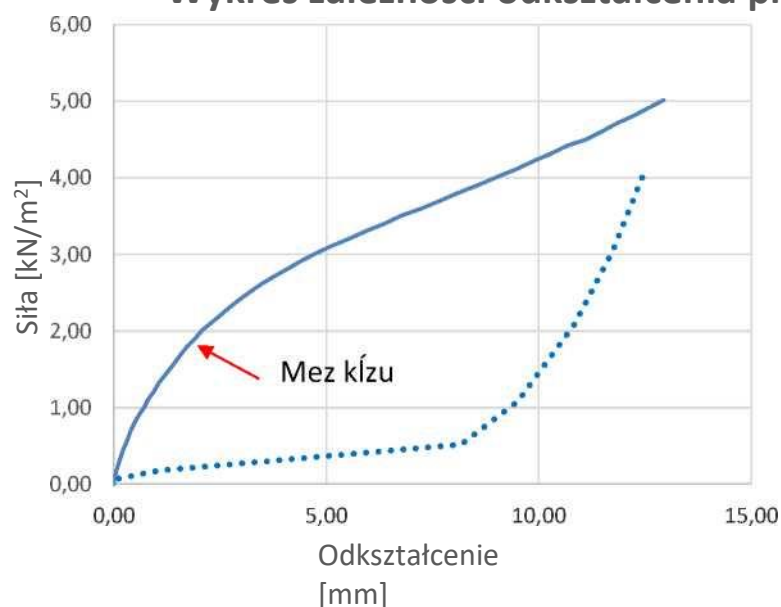
Zmierzone wartości:

Obciążenie	Odkształcenie - górną krawędź profilu	Odkształceni e - szkło	Naprężeni e - profil	Naprężeni e - szkło
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,00	0,89	0,02	-0.79
0,20	0,07	7.35	-0.62	-5.56
0,40	0,21	15.90	-2.91	-11.50
0,50	0,27	19.17	-3.91	-13.76
0,60	0.33	22.99	-5.14	-16.42
0,70	0,40	26.52	-6.35	-18.90
0,80	0,50	31.30	-8.27	-22.12
0,90	0.61	35.97	-10.68	-25.23
1,00	0.71	39.74	-12.81	-27.66
1,10	0.81	43.63	-15.12	-30.10
1,20	0.93	47.84	-17.83	-32.73
1,30	1,06	52.43	-20.92	-35.56
1,40	1.19	56.81	-24.04	-38.24
1,50	1.34	61.52	-27.47	-41.04
1.60	1,47	65.66	-30.57	-43.43
1,70	1.62	70.06	-33.81	-45.94
1.80	1.77	74.51	-37.05	-48.40
1.90	1.94	79.34	-40.57	-51.04
2.00	2.10	83.61	-43.67	-53.37
2.10	2,29	88.22	-46.78	-55.74
2.20	2.49	92.93	-49.62	-57.94
2,30	2.72	97.97	-52.64	-60.23
2.40	2.95	103.24	-55.62	-62.50
2.50	3.21	108.61	-58.55	-64.70
2.60	3.49	114.25	-61.49	-66.89
2,70	3.74	119.02	-63.85	-68.64
2.80	4,06	125.06	-66.62	-70.69
2.90	4.38	130.83	-69.07	-72.53
3.00	4.75	137.11	-71.56	-74.40
3.10	5,10	143.10	-73.72	-76.01
3,20	5.53	149.94	-75.97	-77.69
3.30	5.94	156.26	-77.94	-79.22
3.40	6.39	163.07	-79.94	-80.74
3,50	6.79	169.05	-81.51	-81.96
3.60	7.24	175.64	-83.18	-83.25
3,70	7.73	182.78	-84.84	-84.55
3,80	8.09	187.99	-86.01	-85.45
3,90	8.58	194.94	-87.49	-86.61
4.00	9.08	201.92	-88.91	-87.71



4.10	9.45	207.17	-89.90	-88.53
4.20	9.85	212.75	-90.97	-89.36
4.30	10.24	218.14	-91.96	-90.15
4.40	10.69	224.25	-93.05	-91.05
4.50	11.10	230.05	-94.05	-91.85
4.60	11.47	234.82	-94.95	-92.58
4.70	11.88	240.28	-95.88	-93.34
4.80	12.23	245.11	-96.65	-93.96
4.90	12.58	249.83	-97.38	-94.57
5.00	12.94	254.62	-98.12	-95.14
4.00	12.43		-86.12	-82.54
3.02	11.72		-68.52	-67.79
2.08	10.82	184.48	-46.37	-51.23
1,08	9.51	145.27	-18.91	-30.51
0.52	8.17	114.28	-3.68	-16.84
0.18	1,07	24.10	2.60	-8.58
0,03	-0.29	1.84	2.80	-4.23
0,01	-0.35	-0.17	3.15	-3.30

Wykres zależności odkształcenia profilu od siły



AL04 - w
Odciążanie



Odształcona poręcz przy obciążeniu powierzchniowym 5,00 kN/m² - przy obciążeniu $\approx 1,80$ kN/m² została przekroczona granica poślizgu aluminium w obszarze zakotwienia profilu za pomocą wkrętów.



Uwaga:

- o Wyniki badania odnoszą się do przedmiotu badania i nie zastępują innych dokumentów wymaganych przez państwowe organy nadzoru zawodowego na podstawie szczegółowych przepisów.
- o Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z określonymi normami i określonymi procedurami.
- o Protokół badania można powielać wyłącznie w całości. Na odtworzenie części protokołu wymagana jest pisemna zgoda laboratorium badawczego.
- o Zgodnie ze słowacką ustawą budowlaną sam profil AL/0006-ECO EN AW-6063 T6 przy zastosowaniu szkła do wysokości 1200 mm spełnia wymagania aplikacyjne dla kategorii o stopniu wytrzymałości do 1,00 kN/m². Granica poślizgu została przekroczona przy wartości obciążenia $\approx 1,30$ kN/m²
- o **UWAGA!** Nie brano pod uwagę kotwienia do płyty betonowej. Należy postępować zgodnie z instrukcjami producenta kotew.

Data wystawienia protokołu: 20.6.2023

Badanie wykonali: Ing. Martin Lavko, ml. i Ing. Daniel Dubecký, PhD.

Protokół sporządził: Ing. Martin Lavko, ml.



Odpowiedzialny pracownik badawczy:

Ing. Martin Lavko, ml.



VIZSGÁLATI PROTOKOLL 07/23 sz.

Az ügyfél neve és címe: UMAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D 821 04 Bratislava

Rendelési szám: 23OVOP0100000335
Szerződésszám: P-105-0040/23
A vizsgálandó anyag típusa: Alumínium és üveg
Termék: AL/0006-ECO profilú üvegkorlát

A vizsgálati minta leírása: 3x Üvegkorlát 2x8 mm VSG/ESG üveggel + 0,76 mm PVB fólia és AL/0006-ECO alumínium rögzítő profil, M10-es menetes rúd, M10-es anyák, alátétek, M10-es csatlakozó, GEBOFIX PRO T300 VE-SF vegyi rögzítő.

Beszállító: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
A minták átvételi dátuma: 2023. június
A minta tárolása: Normális laboratóriumi környezetben ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\pm 5\%$)

Vizsgálat

A vizsgálat, illetve a vizsgált tulajdonság megnevezése és a szabványszám, illetve a vizsgálati módszer, egyéb azonosító száma

eljárás egyéb azonosítója: 1. Vízszintes terhelési vizsgálatok $q_k = 3,0 \text{ kN/m}$ maximális terhelhetőségig, majd ezt követően tehermentesítés.
2. Szélterhelés a maximális $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ teherbíró képességig

A vizsgálat időpontja: 2023.6.12. - 2023.6.16.
Vizsgálati helyszín: Építőipari Kutatási és Innovációs Központ, Vysokoškolská 4, 042 00 Kassa
Környezeti hőmérséklet: $20\pm 2^{\circ}\text{C}$
Környezeti páratartalom: $50\pm 2\%$
Eltérések: Nem került sor szabványon kívüli eljárások és készülékek

A vizsgálat, illetve a vizsgált tulajdonság megnevezése és a szabványszám, illetve a vizsgálati módszer egyéb azonosító száma: STN EN 1991-1-1; 1. Eurokód A szerkezetek terhelése.

1-1. rész: Általános terhelés Az épületek térfogatsúlya, önsúlya és terhelési teljesítménye

STN EN 1991-1-4; 1. Eurokód A szerkezetek terhelése.
1-4. rész: Általános terhelés Szélterhelés

ČSN EN 74 3305 : 2017 Védőkorlát

ČSN EN 74 3305 1 JAVÍTÁS : 2018 Védőkorlát

Az alkalmazott vizsgálóberendezés, és annak metrológiai követése:

A mérőműszer (eszköz) neve	A mérőműszer hatóköre
Hidraulikus prés	
Horex csúszóskála	0 – 250 mm
Induktív érzékelő	0 – 100 mm
Induktív érzékelő	0 – 100 mm
Mezotron	0 – 50 mm
Induktív érzékelő	0 – 300 mm
Induktív érzékelő	0 – 300 mm
Quantum X adatbusz	8 sáv
Erőmérő	(0 és ±10 között) kN
Felfújható zsák - nyomásmérő	

Környezeti 20±2°C

Környezeti páratartalom: 45±5%

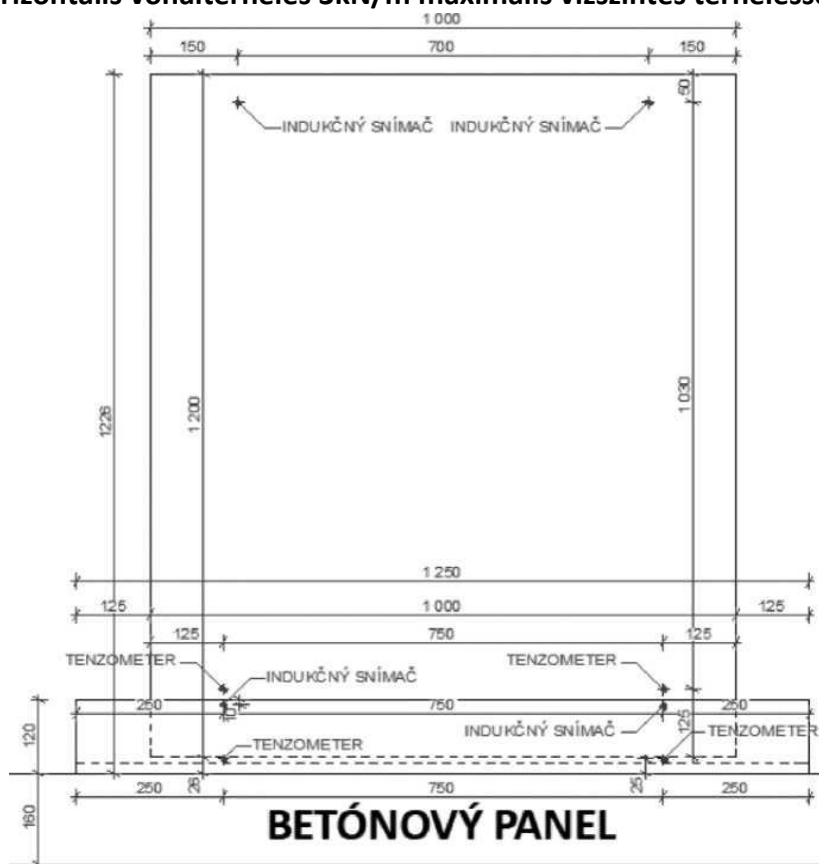
A minta alakja: AL/0006-ECO alumíniumprofil, hossza 1250 mm, alumíniumötvözet EN AW-6063 T6 típus; laminált üvegtábla 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0,76 PVB fólia; A19/0004-017-G-05 profilba szerelt üveg, amely a következőkből áll: EPDM-ből készült gumitömítések, PVC-ből készült műanyag alátétek A19/0004-L-ECO és 250 mm-re elhelyezett rögzítő ékek A19/0004-plast 16,76 (4 db 1 m korlátban) Az egyes mintákat a vasbeton panelbe horgonyozták. 160 mm a gyártó utasításai szerint: a vasbetonlaphoz M10-es folyamatos menetes rudakkal rögzítették a lap teljes vastagságán keresztül, és nyomatékkulccsal 42 Nm-es nyomatékkal meghúzták. Az AL06-w mintát vegyileg rögzítették, majd a vegyi habarcs megkötése után a profilokat felszerelték, és az M10-es csavarokat 42 Nm-es nyomatékra húzták be. Az alumíniumprofil felső élére, az üveg és az alumíniumprofil AL06-1, AL06-2, AL06-w

A minták megjelölése:

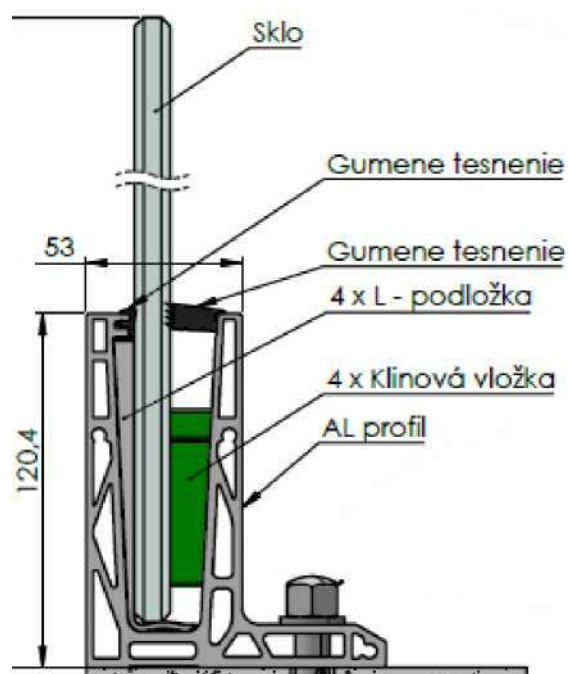
A minta módosítása : a mintadarabokat nem módosították, a korlát szerkezetét a

Eltérések: Nem került sor szabványon kívüli eljárások és készülékek alkalmazására.

1. rész. - Horizontális vonalterhelés 3kN/m maximális vízszintes terheléssel



AL/0006-ECO összeszerelési vázlat



AL06 - 1

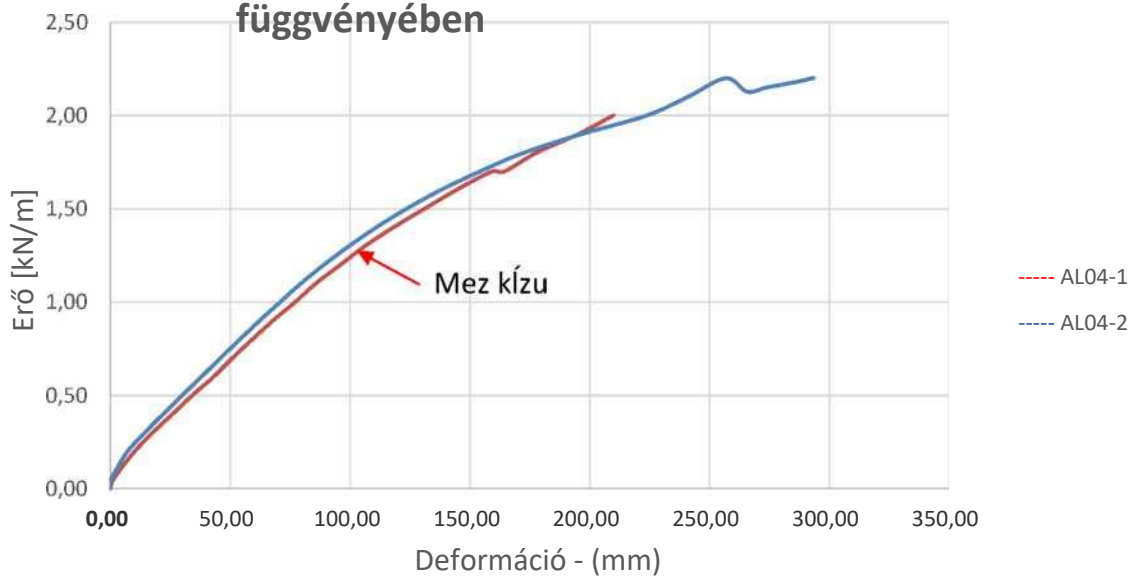
Mért értékek:

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

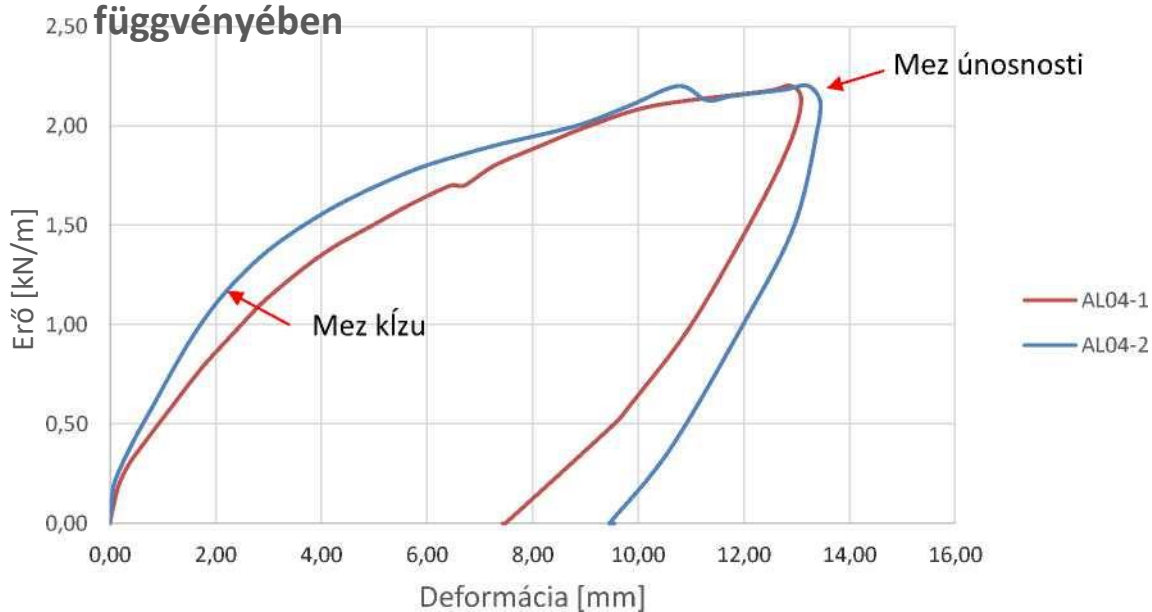
Az alumínium rugalmassági modulusa $E = 68,3 \text{ GPa}$

AL06 - 1			AL06 - 2		
Erőmérő	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg	Erőmérő	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg
kN/m	mm	mm	kN/m	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,03	1,32	0,05	0,00	0,47
0,10	0,08	4,22	0,10	0,02	2,48
0,20	0,18	10,49	0,20	0,08	7,28
0,30	0,37	18,05	0,30	0,23	14,39
0,40	0,64	26,18	0,40	0,42	22,11
0,50	0,93	34,66	0,50	0,62	29,99
0,60	1,21	43,18	0,60	0,83	38,07
0,70	1,50	51,21	0,70	1,04	46,01
0,80	1,81	59,67	0,80	1,25	54,09
0,90	2,15	68,17	0,90	1,47	62,27
1,00	2,49	77,16	1,00	1,71	70,86
1,10	2,86	86,19	1,10	1,99	79,55
1,20	3,28	96,06	1,20	2,31	89,15
1,30	3,76	106,57	1,30	2,68	99,56
1,40	4,30	118,36	1,40	3,12	110,89
1,50	4,99	131,39	1,50	3,67	123,55
1,60	5,66	144,46	1,60	4,30	137,68
1,70	6,43	158,98	1,70	5,07	154,07
1,70	6,71	164,59	1,80	5,99	172,36
1,80	7,29	178,03	1,90	7,27	196,32
1,90	8,15	195,33	2,00	8,83	223,66
2,00	9,09	209,98	2,10	9,82	240,86
2,10	10,32	-	2,20	10,76	256,67
2,18	12,49	-	2,13	11,30	265,67
2,20	12,86	-	2,15	11,79	273,68
2,14	13,08	-	2,18	12,75	286,50
1,93	12,90	-	2,20	13,20	293,27
1,57	12,24	-	2,12	13,44	-
0,99	10,99	-	1,99	13,40	-
0,59	9,84	-	1,50	12,95	-
0,50	9,55	-	1,00	11,98	-
0,00	7,48	-	0,37	10,59	-
0,00	7,43	-	0,00	9,46	-
			0,00	9,55	-

Az üveg konverziójának ábrája az erő függvényében



A felső élprofil átalakulásának ábrája az erő függvényében





A védőkorlát maximális terhelés általi deformációja az adott vizsgálatban



AL06 - 1



AL06 - 2

AL06-2 minta - a profil elülső falának deformációja





2. rész - Felszíni szélterhelés 3kN/m^2 maximális érték esetében



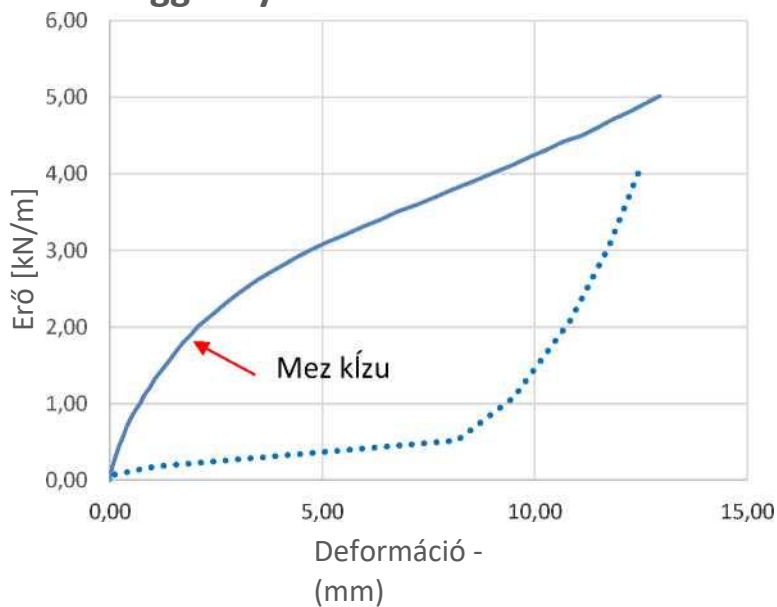
AL06 - 2

Mért értékek:

Terhelés	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg	Feszültség g - profil	Feszültség g - üveg
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,00	0,89	0,02	-0,79
0,20	0,07	7,35	-0,62	-5,56
0,40	0,21	15,90	-2,91	-11,50
0,50	0,27	19,17	-3,91	-13,76
0,60	0,33	22,99	-5,14	-16,42
0,70	0,40	26,52	-6,35	-18,90
0,80	0,50	31,30	-8,27	-22,12
0,90	0,61	35,97	-10,68	-25,23
1,00	0,71	39,74	-12,81	-27,66
1,10	0,81	43,63	-15,12	-30,10
1,20	0,93	47,84	-17,83	-32,73
1,30	1,06	52,43	-20,92	-35,56
1,40	1,19	56,81	-24,04	-38,24
1,50	1,34	61,52	-27,47	-41,04
1,60	1,47	65,66	-30,57	-43,43
1,70	1,62	70,06	-33,81	-45,94
1,80	1,77	74,51	-37,05	-48,40
1,90	1,94	79,34	-40,57	-51,04
2,00	2,10	83,61	-43,67	-53,37
2,10	2,29	88,22	-46,78	-55,74
2,20	2,49	92,93	-49,62	-57,94
2,30	2,72	97,97	-52,64	-60,23
2,40	2,95	103,24	-55,62	-62,50
2,50	3,21	108,61	-58,55	-64,70
2,60	3,49	114,25	-61,49	-66,89
2,70	3,74	119,02	-63,85	-68,64
2,80	4,06	125,06	-66,62	-70,69
2,90	4,38	130,83	-69,07	-72,53
3,00	4,75	137,11	-71,56	-74,40
3,10	5,10	143,10	-73,72	-76,01
3,20	5,53	149,94	-75,97	-77,69
3,30	5,94	156,26	-77,94	-79,22
3,40	6,39	163,07	-79,94	-80,74
3,50	6,79	169,05	-81,51	-81,96
3,60	7,24	175,64	83,18	-83,25
3,70	7,73	182,78	-84,84	-84,55
3,80	8,09	187,99	-86,01	-85,45
3,90	8,58	194,94	-87,49	-86,61
4,00	9,08	201,92	-88,91	-87,71

4,10	9,45	207,17	89,90	88,53
4,20	9,85	212,75	-90,97	-89,36
4,30	10,24	218,14	-91,96	90,15
4,40	10,69	224,25	-93,05	-91,05
4,50	11,10	230,05	-94,05	-91,85
4,60	11,47	234,82	-94,95	-92,58
4,70	11,88	240,28	-95,88	-93,34
4,80	12,23	245,11	-96,65	-93,96
4,90	12,58	249,83	-97,38	-94,57
5,00	12,94	254,62	-98,12	-95,14
4,00	12,43		-86,12	-82,54
3,02	11,72		-68,52	-67,79
2,08	10,82	184,48	-46,37	-51,23
1,08	9,51	145,27	-18,91	-30,51
0,52	8,17	114,28	-3,68	-16,84
0,18	1,07	24,10	2,60	8,58
0,03	-0,29	1,84	2,80	-4,23
0,01	-0,35	-0,17	3,15	-3,30

Az üveg konverziójának ábrája az erő függvényében



AL04-1
Tehermentesít
és

Deformált kapaszkodó 5,00 kN/m² felületi terheléssel - $\approx 1,80$ kN/m² terhelésnél az alumínium csúszási határát túllépték a profil csavarokkal általi rögzítésének területén.



Megjegyzés:

- A vizsgálati eredmények a vizsgálat tárgyához kapcsolódnak, és nem helyettesítik az egyéb dokumentumokat, melyek az állami szakmai felügyeleti hatóságok által külön rendeletek alapján előírtak.
- A vizsgálatot a fenti szabványoknak megfelelően, a fenti eljárások szerint végezték el.
- A vizsgálati jelentés csak teljes egészében sokszorosítható. A vizsgálati terv egy részének reprodukálásához a vizsgálati laboratórium írásbeli hozzájárulása szükséges.
- **A szlovák építészeti törvény szerint maga az AL/0006-ECO EN AW-6063 T6 profil 1200 mm-es üvegmagasságig megfelel az 1,00 kN/m-ig terjedő ellenállási fokú kategóriákra vonatkozó alkalmazási követelményeknek. A csúszási határérték túllépése $\approx 1,30$ kN/m terhelési értéknél történt**
- **VIGYÁZAT! A betonlaphoz való rögzítést nem értékelték. Szükséges a rögzítő gyártójának utasításait követni.**

A protokoll kiadásának időpontja: 2023.6.20.

A vizsgálatot a következők hajtották végre: Ifj. Ing. Martin Lavko, és Ing. Daniel Dubecký, PhD.

A protokollt a következők készítették: Ifj. Ing. Martin Lavko



Felelős kutató:

Ing. Martin Lavko, ml.