



SELECT LANGUAGE

**ENGLISH****2****SLOVENSKY****10****ČESKY****DEUTSCH****18****POLSKI****26****MAGYAR****34****ITALIAN****FRANÇAIS**

TEST PROTOCOL NO. 04/23

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

Order No.: 230VOP0100000159
Contract No.: P-105-0023/23

Type of tested material: Aluminum and glass
Product: Glass railing with "SPIGOT: MODEL 6200-000-C" profile

Test samples

Description: 2x Glass railing with glass 2x8 mm VSG/ESG + 0.76 mm PVB foil and 5x stainless steel anchoring profile SPIGOT - stainless steel 1.4301, countersunk head screws M8 8.8, threaded rod M10 with welded internal thread M8, Chemical anchor GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Supplied by: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Sample takeover date: April 2022
Sample storage: In a standard laboratory environment (20±2°C, 50±5%)

Test

Name of the test, or tested property and the number of a standard or other identification data of the test method:

1. Horizontal load tests of the 2x SPIGOT assembly for the maximum load-bearing value, subsequent load relief
2. Horizontal load tests of the 3x SPIGOT assembly for the maximum load-bearing value, subsequent load relief

Test Date: 28.03.2023 - 13.4.2023
Test Location: Center for Research and Innovation in the Construction Industry, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice

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

Name of the test, or tested property and the number of a standard or other identification data 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 Guard railings

ČSN EN 74 3305 CORRECTION 1: 2018 Guardrails

Used Test Equipment; Its Metrological Continuity:

Name of measuring device	Scale range
Hydraulic press	
Horex Caliper	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
QuantumX Data Acquisition System	8-channel
Force meter	(0 to ± 10) kN
Air bag - pressure gauge	

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

Ambient humidity: $45 \pm 5\%$

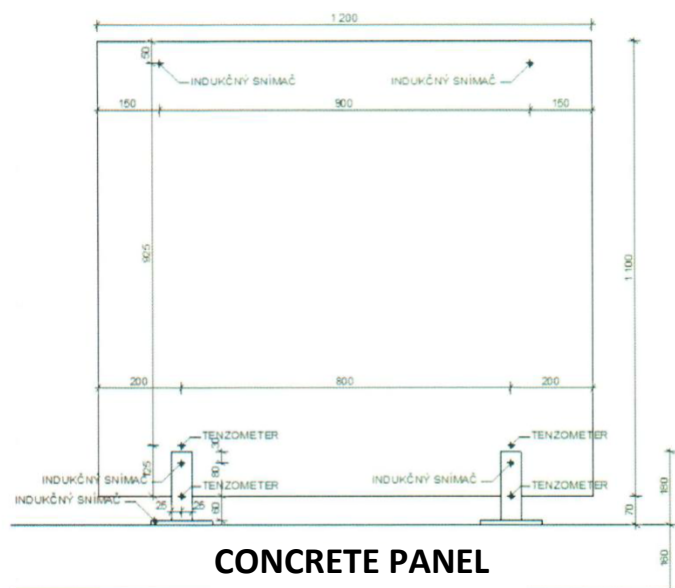
Sample shape: Stainless steel profile SPIGOT E = 200 GPa, stainless steel rectification rings, plastic wedge, plastic washers; Laminated glass panel 1100 x 1200 mm, 2x8 mm VSG/ESG+0.76 PVB foil; The individual samples were anchored into a 160 mm thick reinforced concrete panel according to the manufacturer's instructions. The 2x SPIGOT sample, consisting of two anchoring profiles, was anchored using threaded rods with a welded internal thread. The threaded rods were anchored to a chemical anchor. After the chemical injection mortar had hardened, the installed profiles and M8 8.8 screws were tightened with a torque wrench to a torque of 24 Nm; plastic washers and wedges were placed at the point of contact between steel and glass; the set was assembled according to the manufacturer's instructions. The 3x SPIGOT sample was anchored with continuous threaded rods with a welded internal thread. Countersunk head screws M8 8.8 were tightened to a torque of 24 Nm; plastic washers and wedges were placed at the point of contact between steel and glass; the set was assembled according to the manufacturer's instructions.

Designation of samples: Assembly of 2x SPIGOT, Assembly of 3x SPIGOT

Sample modification: the samples were not modified, and the railing assembly was assembled before the test

Deviations: No non-standard procedures and devices were used.
No deviations from the standard method were detected.

Part 1 and 2 - horizontal line load with a horizontal load of the maximum size until the load-bearing capacity is exhausted

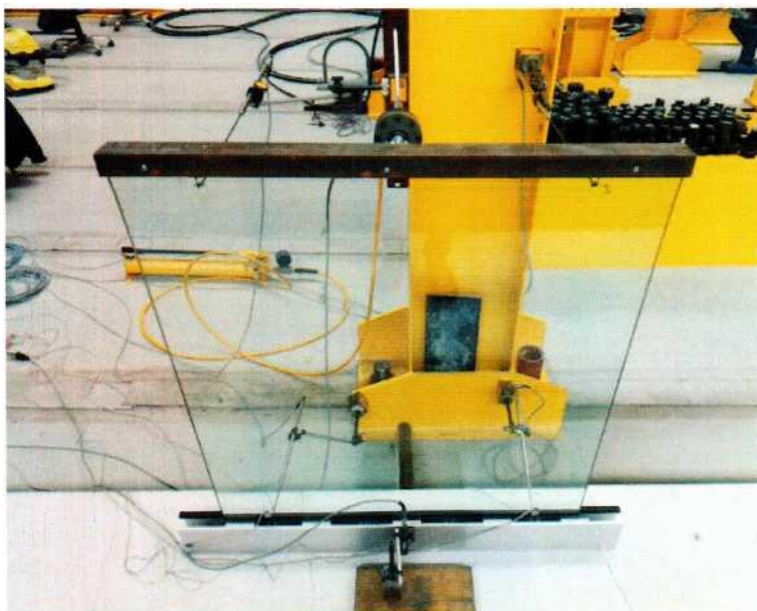


LEGEND:

Indukčný snímač – Induction sensor

Tenzometer – Tensiometer

Diagram of 2x SPIGOT assembly



2 x SPIGOT ASSEMBLY



Measured values:

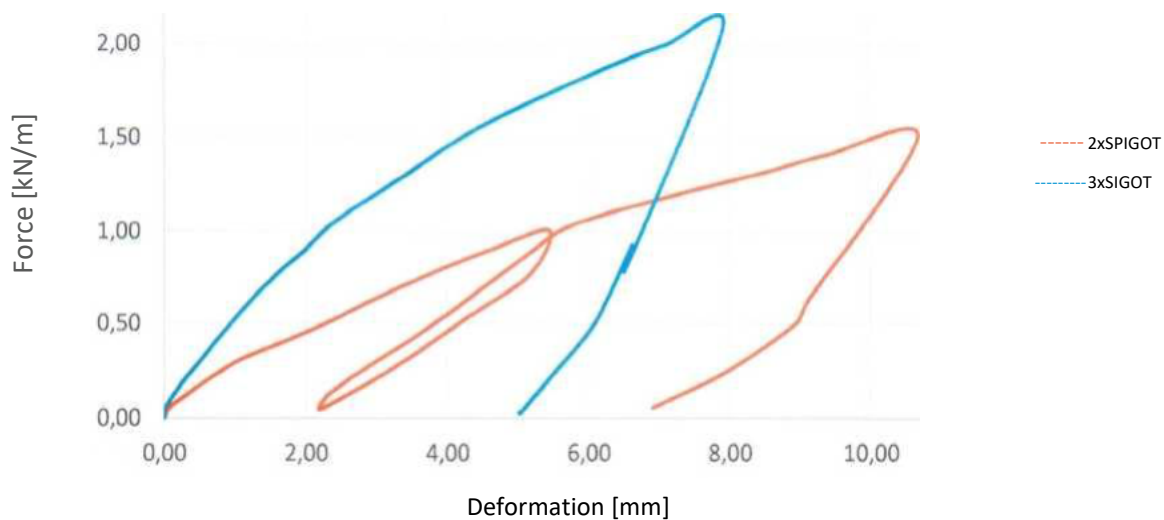
Modulus of glass elasticity $E = 70.0 \text{ GPa}$

Modulus of stainless-steel elasticity $E = \text{GPa}$

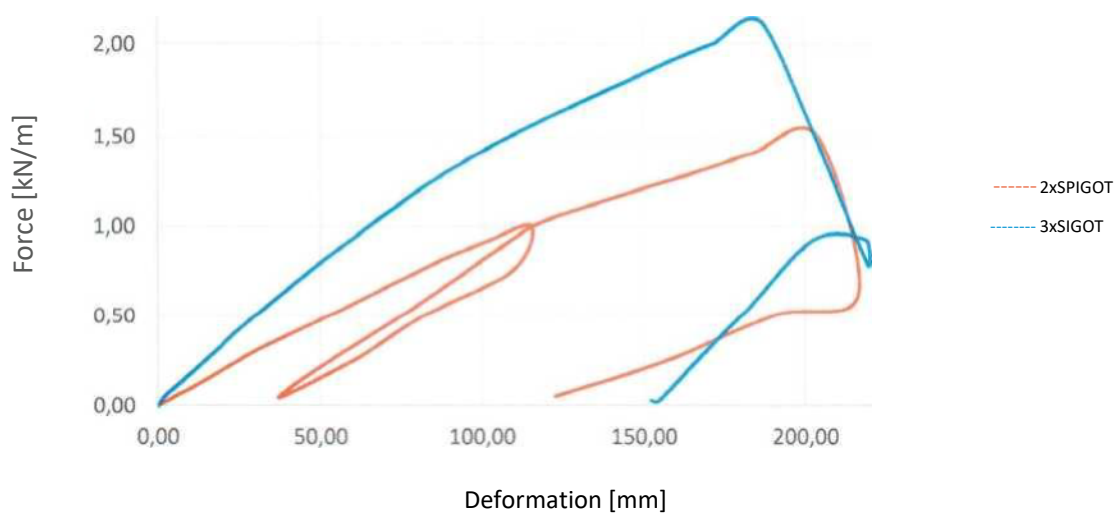
	2xSPIGOT				3xSPIGOT		
Force meter	Deformation - the upper edge of the profile	Deformation - glass	Deformation - lifting the bottom edge of the profile	Force meter	Deformation - the upper edge of the profile	Deformation - glass	Deformation - lifting the bottom edge of the profile
kN/m	mm	mm	mm	kN/m	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
0,05	0,06	5,20	0,01	0,05	0,01	1,73	-0,01
0,10	0,25	10,74	0,01	0,10	0,10	5,11	-0,01
0,20	0,63	20,87	0,02	0,15	0,19	8,52	-0,01
0,30	1,08	30,63	0,04	0,20	0,29	11,62	-0,01
0,40	1,71	42,08	0,05	0,31	0,53	18,30	-0,01
0,51	2,32	53,38	0,07	0,40	0,73	23,85	0,00
0,61	2,85	64,34	0,09	0,50	0,94	30,01	0,00
0,70	3,39	74,93	0,10	0,61	1,18	36,71	0,00
0,80	3,99	86,65	0,12	0,71	1,43	43,63	0,01
0,90	4,63	99,92	0,14	0,81	1,70	50,45	0,02
1,00	5,44	115,01	0,16	0,91	2,00	58,13	0,03
0,76	5,15	109,68	0,13	1,01	2,25	65,20	0,04
0,50	4,18	82,45	0,10	1,10	2,59	72,83	0,06
0,26	3,24	61,73	0,08	1,20	3,00	80,49	0,08
0,04	2,19	37,55	0,05	1,30	3,40	89,26	0,09
0,12	2,29	41,94	0,06	1,40	3,80	98,55	0,11
0,12	2,29	41,96	0,06	1,50	4,22	108,73	0,13
0,20	2,62	49,61	0,06	1,60	4,67	119,35	0,15
0,30	3,04	58,52	0,07	1,70	5,20	131,38	0,17
0,41	3,46	67,44	0,09	1,80	5,80	144,31	0,19
0,50	3,83	75,45	0,10	1,91	6,44	157,91	0,21
0,61	4,21	83,66	0,11	2,00	7,11	171,47	0,22
0,70	4,55	91,65	0,12	2,10	7,91	187,32	0,24
0,80	4,90	99,71	0,14	0,79	6,52	219,21	0,44
0,90	5,25	107,81	0,15	0,92	6,61	219,01	0,45
1,01	5,63	116,60	0,16	0,93	6,61	202,82	0,46
1,10	6,33	131,36	0,18	0,51	6,10	180,84	0,42
1,20	7,33	149,22	0,20	0,25	5,55	166,90	0,41
1,30	8,39	167,41	0,22	0,03	5,02	154,28	0,40
1,40	9,35	183,64	0,24	0,03	5,01	152,18	0,40
1,50	10,67	203,54	0,26				
0,62	9,11	216,47	0,14				
0,50	8,94	190,90	0,12				
0,25	7,99	157,84	0,09				
0,05	6,90	122,51	0,06				

Exceeding the maximum load capacity of the glass-glass fracture

Dependency graph of the bottom edge deformation of the profile on the force

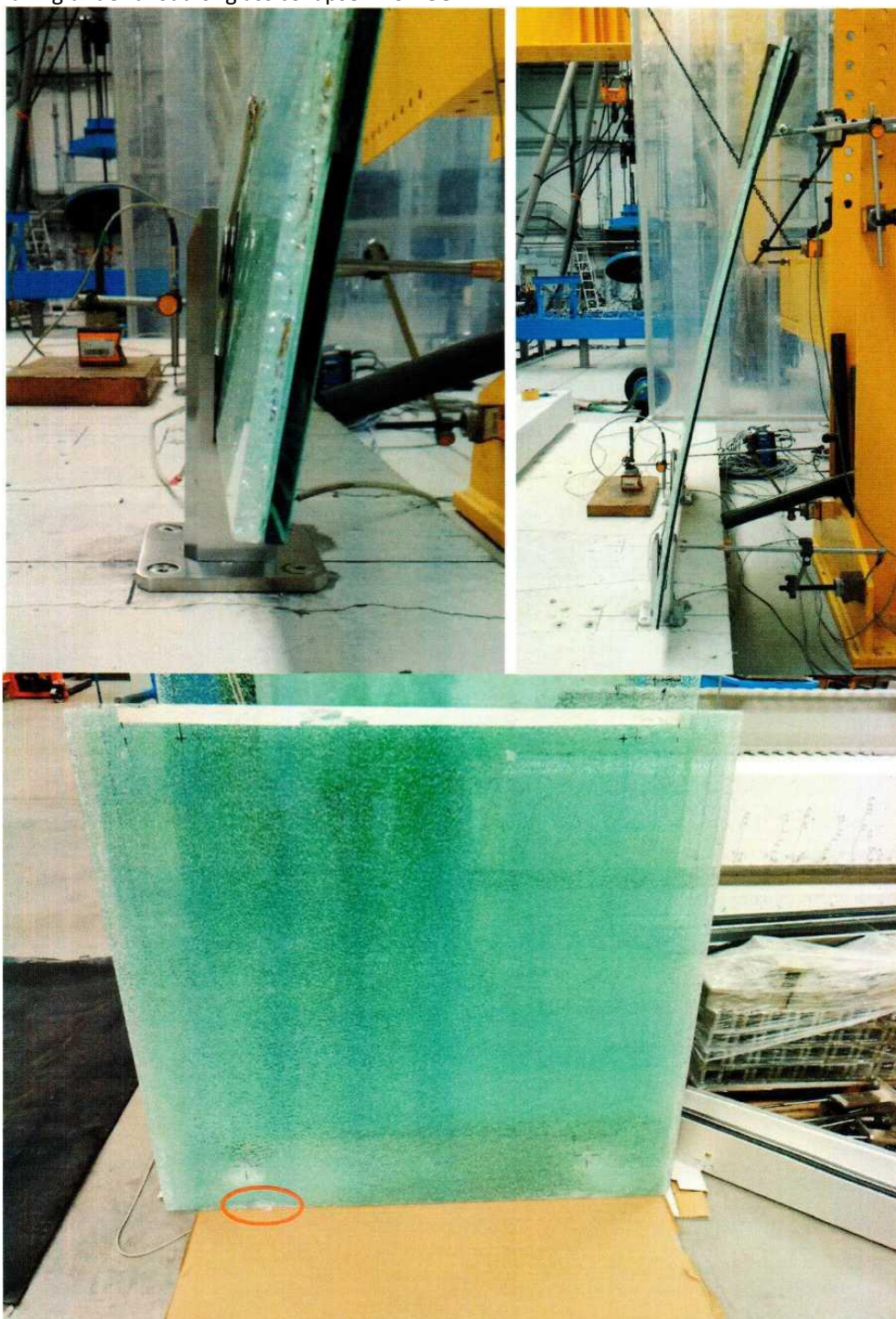


Dependency graph of glass deformation on the force



Flattening of the "spigots" occurs already at low loads, in the case of using 3 anchoring profiles at a horizontal load of 0.7 kN/m' and using 2 pieces of "spigots", at a horizontal load of 0.4 kN/m'. The collapse of the glass occurs due to the pushing of the plastic washer by the glass, and thus the lower edge of the glass and the stainless-steel profile come into direct contact, which creates voltage peaks in the area mentioned above.

Deformed railing under a load of glass collapse 2x SPIGOT



The formation of an initiation crack in the area where the glass is stored in the stainless-steel profile - pressing the edge

Deformed railing under a load of glass collapse 3x SPIGOT



The formation of an initiation crack in the area where the glass is stored in the stainless-steel profile - pressing the edge

Note:

- Test results relate to the subject of the test and do not replace other documents required by state supervisory authorities according to specific regulations.
- The test was performed according to the stated standards following the stated procedures.
- The test protocol 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 assembly of the railing with the use of at least 3 pieces of SPIGOT in a standard meter, when using glass up to a height of 1100 mm, meets the application requirements for categories with a degree of resistance up to 1.00 kN/m.**
- **The assembly with 2 SPIGOTS does not meet the requirements!**

Date of Issue: 28.04.2023

The test was performed by: Ing. Martin Lavko, Jr. and Ing. Daniel Dubecký, Ph.D.

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

The protocol was checked and approved by:

.....
prof. Ing. Vincent Kvočák, Ph.D.



PROTOKOL O SKÚŠKE **č. 04/23**

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

Objednávka č.: 23OVOP0100000159
Zákazka č.: P-105-0023/23
Druh skúšaného materiálu: Hliník a sklo
Výrobok: Sklenené zábradlie s profilmi „SPIGOT: MODEL 6200-000-C “

Skúšobné vzorky
Popis: 2x Sklenené zábradlie so sklom 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm PVB fólia a 5x nerezový kotviaci profil SPIGOT – nerezová oceľ 1.4301, skrutky so zapustenou hlavou M8 8.8, závitová tyč M10 s navareným vnútorným závitom M8, Chemická kotva GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Dodal: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Dátum prevzatia vzoriek : apríl 2022
Uloženie vzoriek: V bežnom laboratórnom prostredí (20±2°C, 50±5%)

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

1. Horizontálne zaťažovacie skúšky zostavy 2x SPIGOT na max. únosnú hodnotu, následné odľahčenie
2. Horizontálne zaťažovacie skúšky zostavy 3x SPIGOT na max. únosnú hodnotu, následné odľahčenie

Dátum skúšky: 28.03.2023 – 13.4.2023
Miesto skúšky: Centrum výskumu a inovácií v stavebníctve, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice
Teplota prostredia: 20±2°C
Vlhkosť prostredia: 50±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 – 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±2°C**Vlhkosť prostredia:** 45±5%

Tvar vzorky: Nerezový profil SPIGOT E = 200 GPa, nerozové rektifikačné krúžky, plastový klín, plastové podložky; Laminovaná sklenená tabuľa 1100 x 1200 mm, 2x8 mm VSG/ESG+0,76 PVB fólia; Jednotlivé vzorky boli kotvené do betónového vystuženého panelu hr. 160 mm podľa pokynov výrobcu. Vzorka 2x SPIGOT pozostávajúca z dvoch kotviacich profilov bola kotvená pomocou závitových tyčí s navareným vnútorným závitom. Závitové tyče boli kotvené na chemickú kotvu. Po vytuhnutí chemickej injektážnej malty boli osadené profily a skrutky M8 8.8 dotiahnuté momentovým kľúčom na moment 24 Nm, plastové podložky a klíny boli umiestnené medzi styk ocele a skla, zostava bola zložená podľa pokynov výrobcu. Vzorka 3x SPIGOT bola kotvená priebežnými závitovými tyčami s navareným vnútorným závitom. Závitová tyč prebiehala skrz celý panel, bola upevnená skrutkami zo spodnej strany panelu. Skrutky M8 8.8. so zapustenou hlavou boli dotiahnuté na moment 24 Nm, plastové podložky a klíny boli umiestnené medzi styk ocele a skla, zostava bola zložená podľa pokynov výrobcu.

Označenie vzoriek: Zostava 2x SPIGOT, Zostava 3x SPIGOT**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 do vyčerpania únosnosti

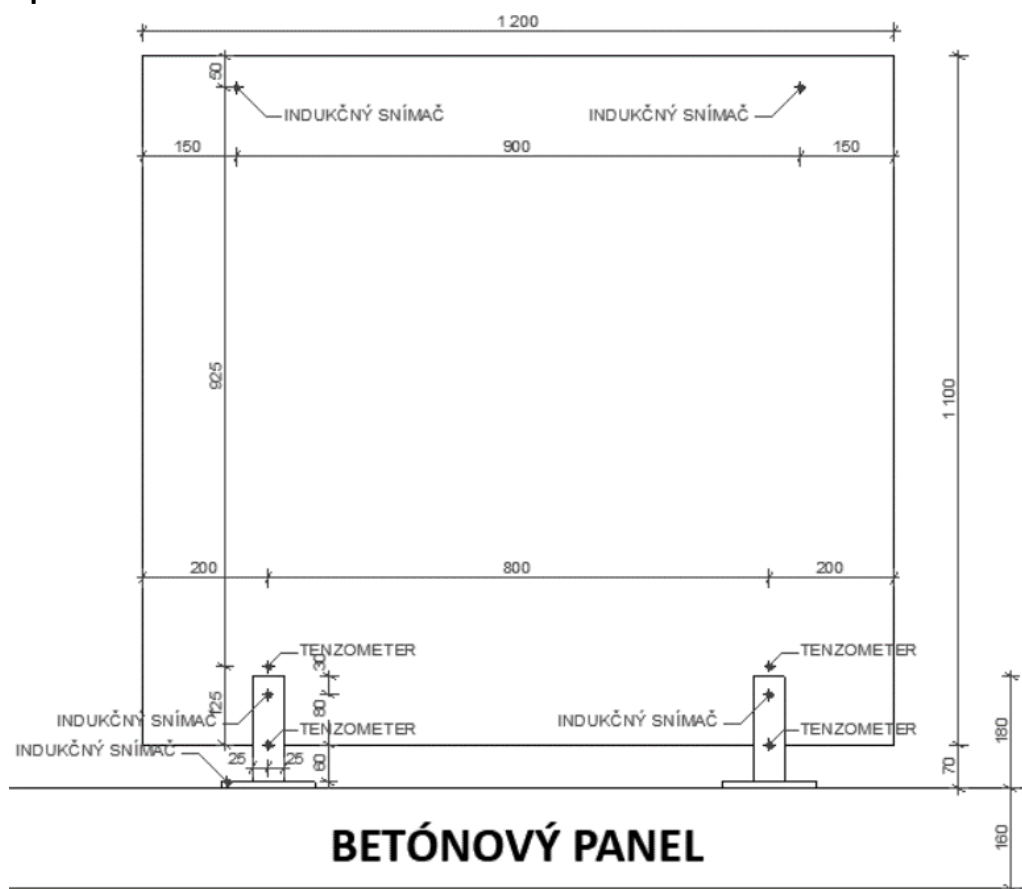
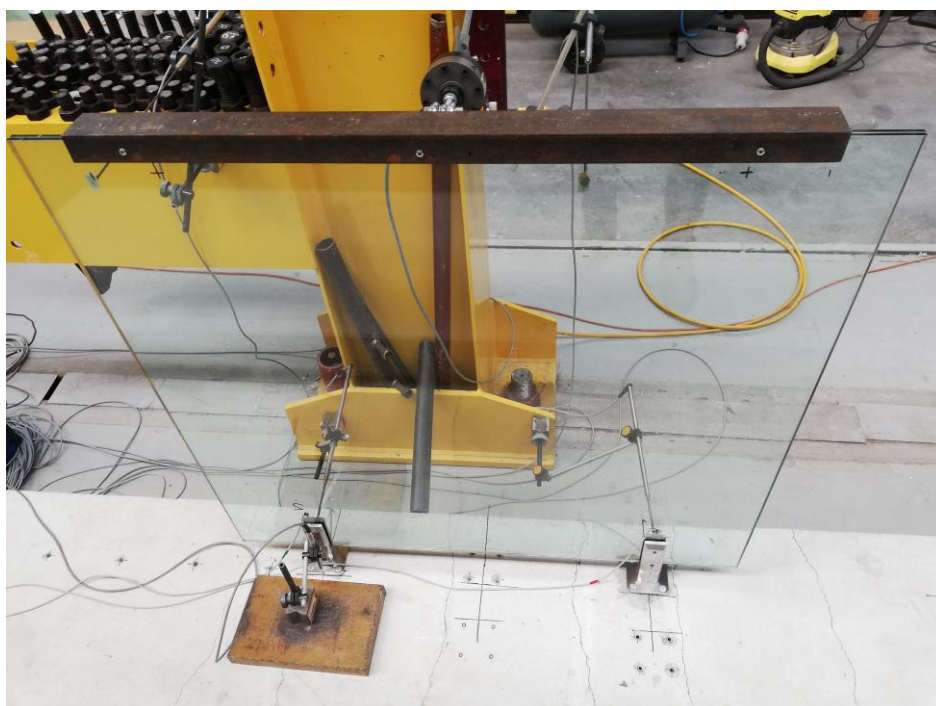


Schéma zostavy 2x SPIGOT



Zostava 2x SPIGOT



Namerané hodnoty:

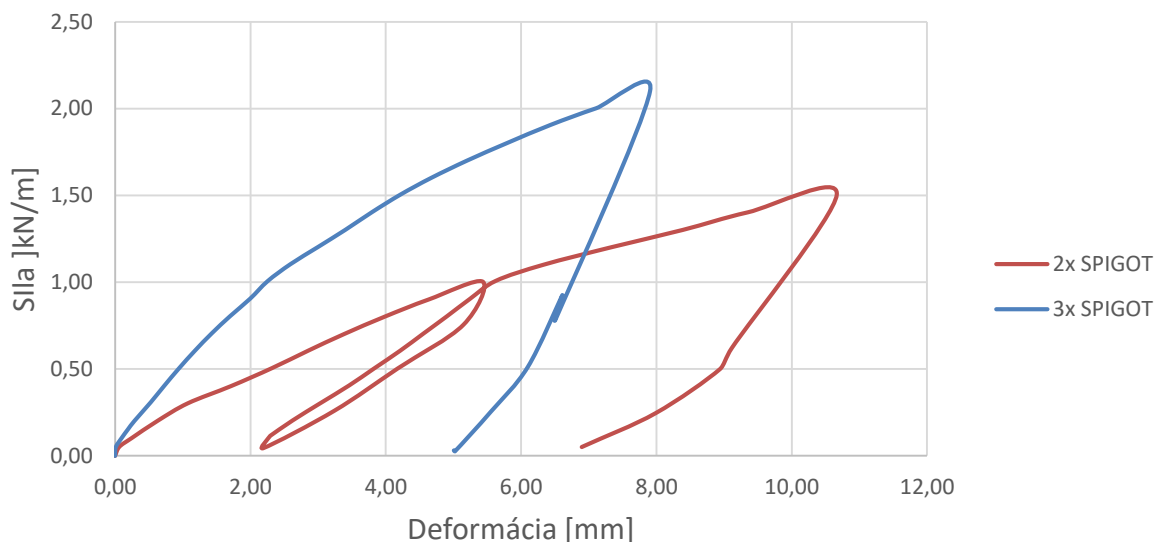
Modul pružnosti skla $E = 70,0 \text{ GPa}$

Modul pružnosti nerezovej ocele $E = 200,0 \text{ GPa}$

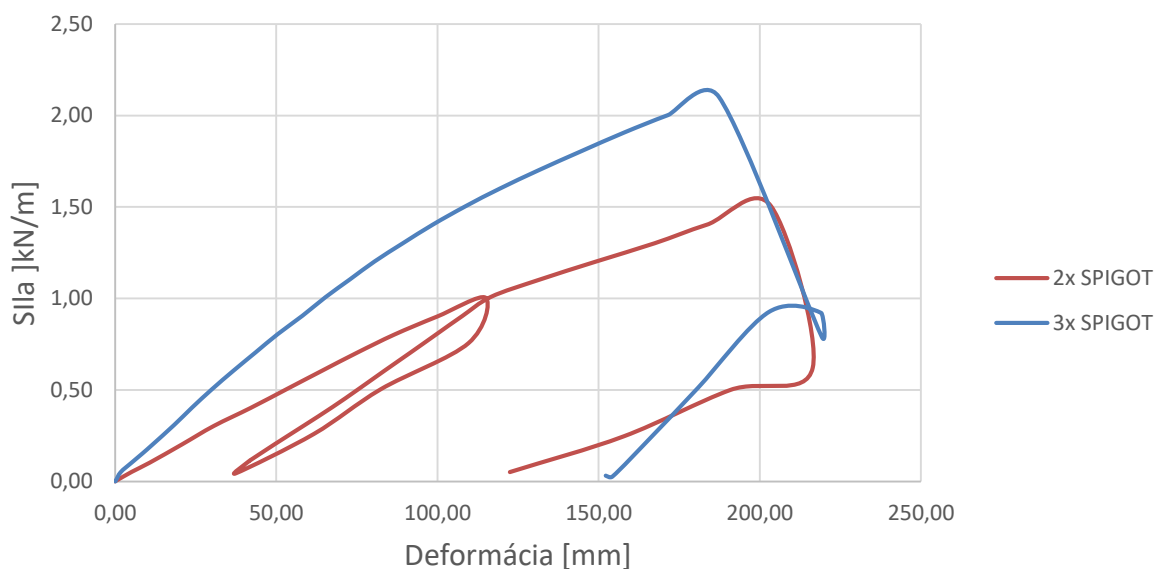
Silomer	2xSPIGOT			Silomer	3xSPIGOT		
	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Deformácia - spodná hrana profilu		Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Deformácia - horná hrana profilu
kN/m	mm	mm	mm	kN/m	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
0,05	0,06	5,20	0,01	0,05	0,01	1,73	-0,01
0,10	0,25	10,74	0,01	0,10	0,10	5,11	-0,01
0,20	0,63	20,87	0,02	0,15	0,19	8,52	-0,01
0,30	1,08	30,63	0,04	0,20	0,29	11,62	-0,01
0,40	1,71	42,08	0,05	0,31	0,53	18,30	-0,01
0,51	2,32	53,38	0,07	0,40	0,73	23,85	0,00
0,61	2,85	64,34	0,09	0,50	0,94	30,01	0,00
0,70	3,39	74,93	0,10	0,61	1,18	36,71	0,00
0,80	3,99	86,65	0,12	0,71	1,43	43,63	0,01
0,90	4,63	99,92	0,14	0,81	1,70	50,45	0,02
1,00	5,44	115,01	0,16	0,91	2,00	58,13	0,03
0,76	5,15	109,68	0,13	1,01	2,25	65,20	0,04
0,50	4,18	82,45	0,10	1,10	2,59	72,83	0,06
0,26	3,24	61,73	0,08	1,20	3,00	80,49	0,08
0,04	2,19	37,55	0,05	1,30	3,40	89,26	0,09
0,12	2,29	41,94	0,06	1,40	3,80	98,55	0,11
0,12	2,29	41,96	0,06	1,50	4,22	108,73	0,13
0,20	2,62	49,61	0,06	1,60	4,67	119,35	0,15
0,30	3,04	58,52	0,07	1,70	5,20	131,38	0,17
0,41	3,46	67,44	0,09	1,80	5,80	144,31	0,19
0,50	3,83	75,45	0,10	1,91	6,44	157,91	0,21
0,61	4,21	83,66	0,11	2,00	7,11	171,47	0,22
0,70	4,55	91,65	0,12	2,10	7,91	187,32	0,24
0,80	4,90	99,71	0,14	0,79	6,52	219,21	0,44
0,90	5,25	107,81	0,15	0,92	6,61	219,01	0,45
1,01	5,63	116,60	0,16	0,93	6,61	202,82	0,46
1,10	6,33	131,36	0,18	0,51	6,10	180,84	0,42
1,20	7,33	149,22	0,20	0,25	5,55	166,90	0,41
1,30	8,39	167,41	0,22	0,03	5,02	154,28	0,40
1,40	9,35	183,64	0,24	0,03	5,01	152,18	0,40
1,50	10,67	203,54	0,26				
0,62	9,11	216,47	0,14				
0,50	8,94	190,90	0,12				
0,25	7,99	157,84	0,09				
0,05	6,90	122,51	0,06				

Prekročenie maximálnej únosnosti skla – prasknutie skla

Graf závislosti pretvorenia spodnej hrany profilu na sile

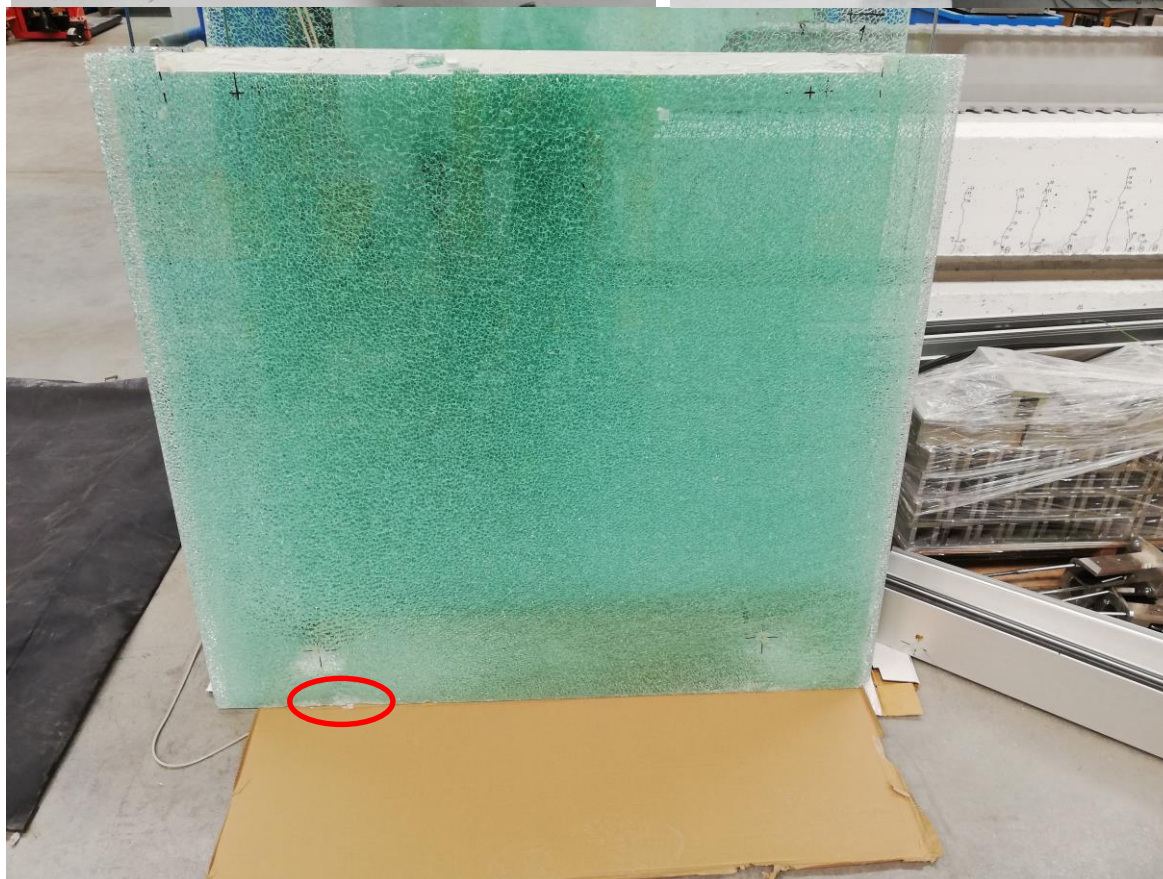
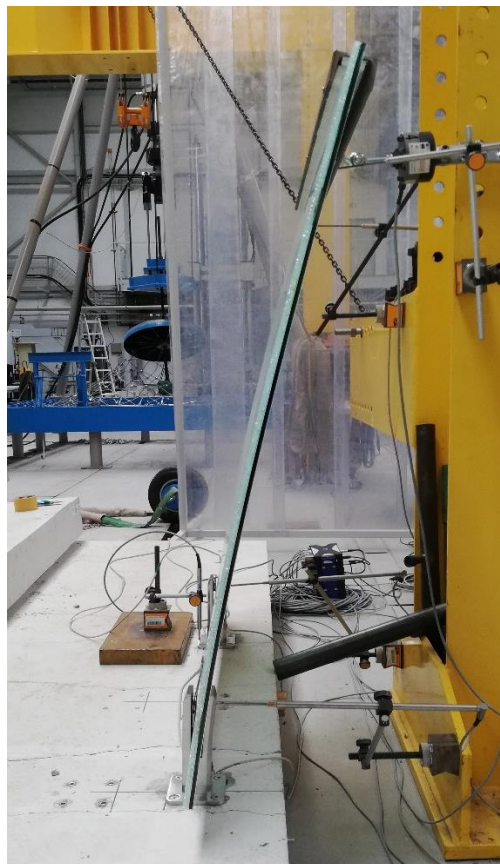


Graf závislosti pretvorenia skla na sile



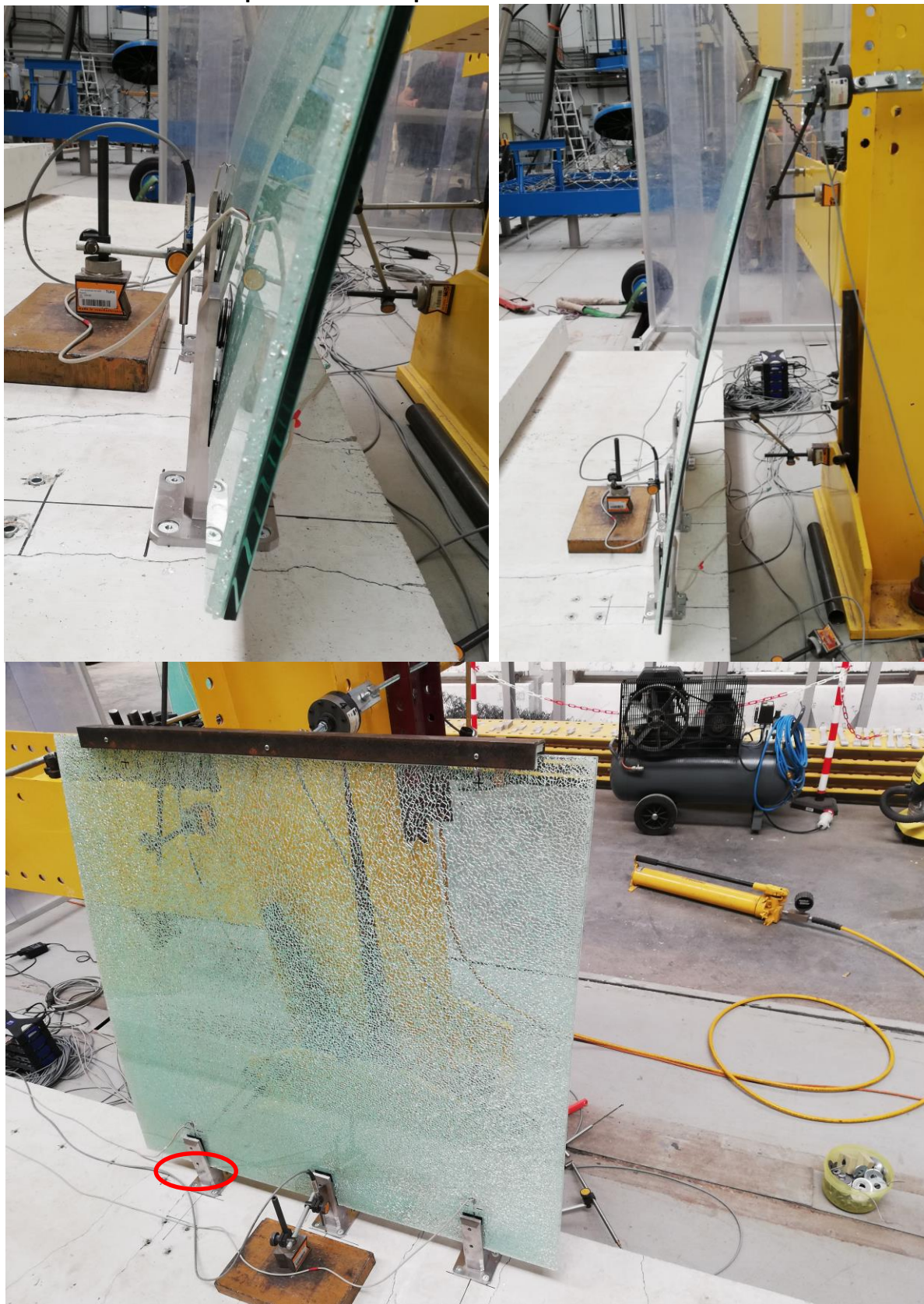
Dochádza k splatizovaniu „spigotov“ už pri nízkych zaťaženiach a to v prípade použitia 3 ks kotviacich profilov pri horizontálnom zaťažení 0,7 kN/m'. V prípade použitia 2 ks „spigotov“ už pri horizontálnom zaťažení 0,4 kN/m'. Ku kolapsu skla dochádza z dôvodu pretlačenia plastovej podložky sklom a tým pádom dochádza k priamemu kontaktu spodnej hrany skla a nerezového profilu, čo vytvára špičky napätia v spomínanej oblasti.

Deformované zábradlie pri zatažení kolapse skla 2x SPIGOT



 Vznik iniciačnej trhliny v oblasti uloženia skla v nerezovom profile – otláčenie hrany

Deformované zábradlie pri zaťažení kolapse skla 3x SPIGOT



 Vznik iniciačnej trhliny v oblasti uloženia skla v nerezovom profile – otláčenie hrany



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 zostava zábradlia s použitím minimálne 3 ks SPIGOTOV v bežnom metri, pri použití skla do výšky 1100 mm, požiadavky použitia pre kategórie so stupňom odolnosti do 1,00 kN/m**
- **Zostava s 2 ks SPIGOTMI požiadavky nespĺňa!**

Dátum vystavenia protokolu: 28.4.2023

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.

PRÜFBERICHT

NR. 04/23

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

Bestellung Nr.: 23OVOP0100000159

Auftrag Nr.: P-105-0023/23

Art des zu prüfenden Materials: Aluminium und Glas

Produkt: Glasgeländer mit den „SPIGOT: MODEL 6200-000-C“-Profilen

Prüfmuster

Beschreibung: 2x Glasgeländer mit dem Glas 2 x 8 mm VSG/ESG + 0,76 mm PVB- Folie und 5x nicht rostendes SPIGOT Profil – nicht rostender Stahl 1.4301, Senkkopfschrauben M8 8.8, Gewindestange M10 mit einem angeschweißten Innengewinde M8, Chemischer Anker GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Geliefert von: UMAKOV Group, a.s., Bratislava

Datum der Übernahme: April 2022

Einlagerung der Proben: In üblicher Laborumgebung (20±2°C, 50±5%)

Prüfung

Bezeichnung der Prüfung, bzw. der zu prüfenden Eigenschaft und Nummer der Norm, bzw. eine andere Identifizierungsangabe der Prüfmethode, des Prüfverfahrens:

1. Horizontale Belastungsprüfungen der Baugruppe 2x SPIGOT auf den maximal zulässigen Wert, anschließende Entlastung
2. Horizontale Belastungsprüfungen der Baugruppe 3x SPIGOT auf den maximal zulässigen Wert, anschließende Entlastung

Datum der Prüfung: 28.03.2023 – 13.4.2023

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

Umgebungstemperatur: 20±2°C

Umgebungsfeuchtigkeit: 50±2%

Abweichungen: Es wurden keine nicht genormten Verfahren und Geräte verwendet.

Bezeichnung der Prüfung, bzw. der zu prüfenden Eigenschaft und Nummer der Norm, bzw. eine andere Identifizierungsangabe der Prüfmethode, des Prüfverfahrens:

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 auf Tragwerke. Windlasten
ČSN EN 74 3305 : 2017 Schutzgeländer
ČSN EN 743305 KORREKTUR 1 : 2018 Schutzgeländer

Verwendetes Prüfgerät, sein metrologischer Anschluss:

Bezeichnung des Messgeräts (der Anlage)	Bereich des Messgeräts
Hydraulische Presse	
Horex Messschieber	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
Quantum X Datenbus	8 Kanäle
Kraftmesser	(0 bis ± 10) kN
Aufblasbarer Beutel – Druckmesser	

Umgebungstemperatur: 20 $\pm$ 2°C

Umgebungsfeuchtigkeit: 45 $\pm$ 5 %

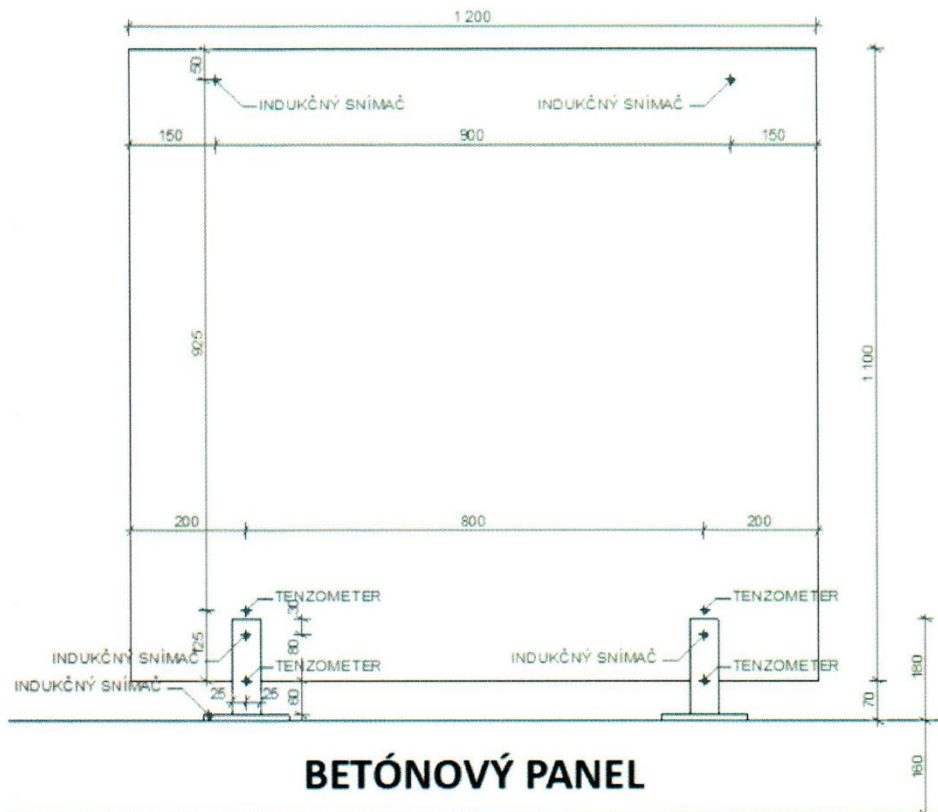
Form der Probe: Nicht rostendes SPIGOT-Profil E = 200 GPa, nicht rostende Rektifikationsringe, Kunststoffkeil, Kunststoffunterlegscheiben; Laminierter Glastafel 1100 x 1200 mm, 2 x 8 mm VSG/ESG+0,76 PVB-Folie; Die einzelnen Proben wurden in die bewehrte Betonplatte 160 mm stark nach den Anweisungen des Herstellers verankert. Die Probe 2x SPIGOT bestehend aus zwei Verankerungsprofilen wurde mithilfe von Gewindestangen mit einem angeschweißten Innengewinde verankert. Die Gewindestangen wurden an dem chemischen Anker verankert. Nach der Aushärtung des chemischen Injektionsmörtels wurden die abgesetzten Profile und Schrauben M8 8.8 mit dem Drehmomentschlüssel auf das Moment von 24 Nm festgezogen, die Kunststoffunterlegscheiben und -Keile wurden zwischen den Kontakt von Stahl und Glas platziert, die Baugruppe wurde nach den Anweisungen des Herstellers zusammengesetzt. Die Probe 3x SPIGOT wurde mit den durchlaufenden Gewindestangen mit dem angeschweißten Innengewinde verankert. Die Gewindestange verlief durch die gesamte Platte, sie war mit den Schrauben von der Unterseite der Platte befestigt. Die Senkkopfschrauben M8 8.8 wurden auf das Moment von 24 Nm festgezogen, die Kunststoffunterlegscheiben und -Keile wurden zwischen den Kontakt von Stahl und Glas platziert, die Baugruppe wurde nach den Anweisungen des Herstellers zusammengesetzt.

Bezeichnung der Proben: Baugruppe 2x SPIGOT, Baugruppe 3x SPIGOT

Probenbehandlung: Die Proben wurden nicht behandelt, die Baugruppe des Geländers wurde vor der Prüfung zusammengestellt.

Abweichungen: Es wurden keine nicht genormten Verfahren und Geräte verwendet. Es wurden keine Abweichungen von der genormten Methode festgestellt.

Teil 1. und 2. – Horizontale Linienlast durch horizontale Last mit der maximalen Größe bis zur Erschöpfung der Tragfähigkeit

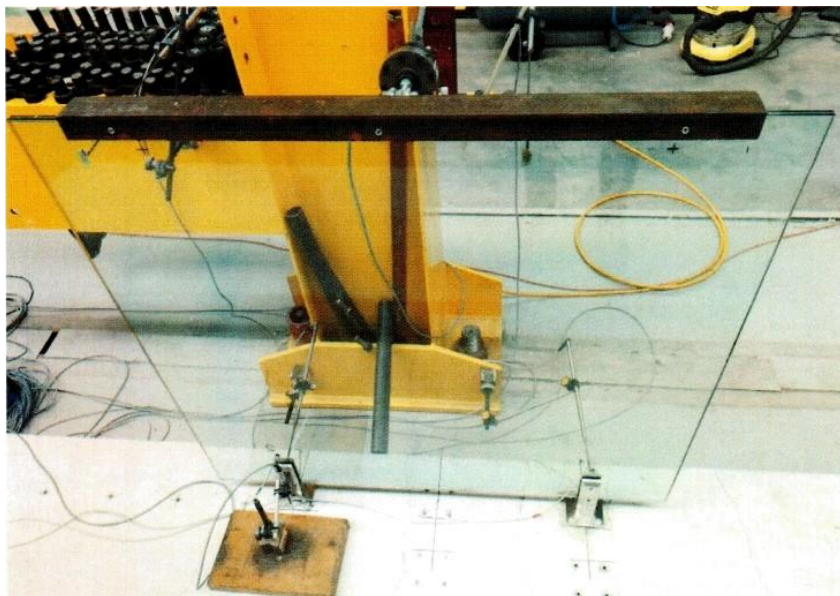


INDUKČNÝ SPÍNAČ = INDUKTIVER SENSOR

TENZOMETER = TENSOMETER

BETÓNOVÝ PANEL = BETONPLATTE

Schema der Baugruppe 2x SPIGOT



Baugruppe 2x SPIGOT

Messwerte:

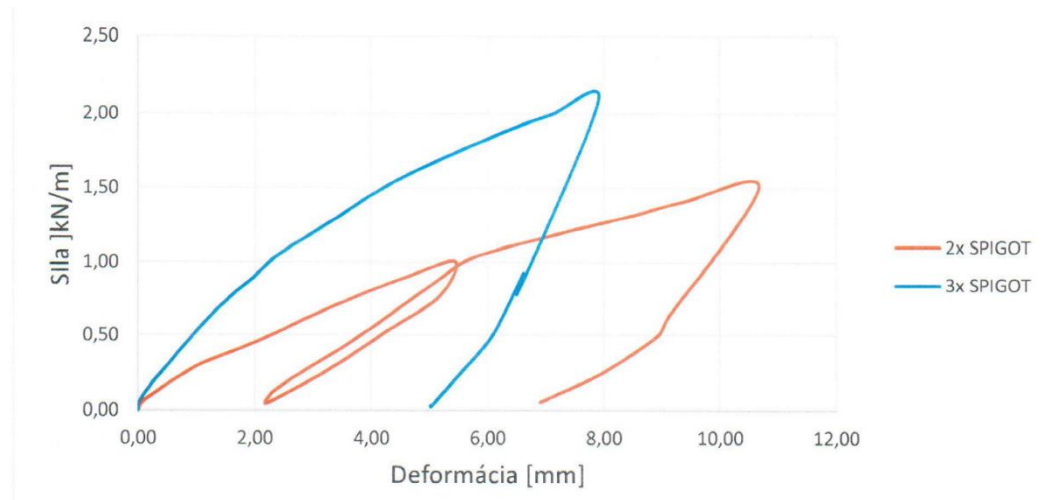
 Elastizitätsmodul des Glases $E = 70,0 \text{ GPa}$

 Elastizitätsmodul des nicht rostenden Stahls $E = 200,0 \text{ GPa}$

	2xSPIGOT				3xSPIGOT		
Kraft- messer	Verformung – Oberkante des Profils	Verformung – Glas	Verformung – Anheben der Unterkante des Profils	Kraft- messer	Verformung – Oberkante des Profils	Verformung – Glas	Verformung – Anheben der Unterkante des Profils
kN/m	mm	mm	mm	kN/m	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
0,05	0,06	5,20	0,01	0,05	0,01	1,73	-0,01
0,10	0,25	10,74	0,01	0,10	0,10	5,11	-0,01
0,20	0,63	20,87	0,02	0,15	0,19	8,52	-0,01
0,30	1,08	30,63	0,04	0,20	0,29	11,62	-0,01
0,40	1,71	42,08	0,05	0,31	0,53	18,30	-0,01
0,51	2,32	53,38	0,07	0,40	0,73	23,85	0,00
0,61	2,85	64,34	0,09	0,50	0,94	30,01	0,00
0,70	3,39	74,93	0,10	0,61	1,18	36,71	0,00
0,80	3,99	86,65	0,12	0,71	1,43	43,63	0,01
0,90	4,63	99,92	0,14	0,81	1,70	50,45	0,02
1,00	5,44	115,01	0,16	0,91	2,00	58,13	0,03
0,76	5,15	109,68	0,13	1,01	2,25	65,20	0,04
0,50	4,18	82,45	0,10	1,10	2,59	72,83	0,06
0,26	3,24	61,73	0,08	1,20	3,00	80,49	0,08
0,04	2,19	37,55	0,05	1,30	3,40	89,26	0,09
0,12	2,29	41,94	0,06	1,40	3,80	98,55	0,11
0,12	2,29	41,96	0,06	1,50	4,22	108,73	0,13
0,20	2,62	49,61	0,06	1,60	4,67	119,35	0,15
0,30	3,04	58,52	0,07	1,70	5,20	131,38	0,17
0,41	3,46	67,44	0,09	1,80	5,80	144,31	0,19
0,50	3,83	75,45	0,10	1,91	6,44	157,91	0,21
0,61	4,21	83,66	0,11	2,00	7,11	171,47	0,22
0,70	4,55	91,65	0,12	2,10	7,91	187,32	0,24
0,80	4,90	99,71	0,14	0,79	6,52	219,21	0,44
0,90	5,25	107,81	0,15	0,92	6,61	219,01	0,45
1,01	5,63	116,60	0,16	0,93	6,61	202,82	0,46
1,10	6,33	131,36	0,18	0,51	6,10	180,84	0,42
1,20	7,33	149,22	0,20	0,25	5,55	166,90	0,41
1,30	8,39	167,41	0,22	0,03	5,02	154,28	0,40
1,40	9,35	183,64	0,24	0,03	5,01	152,18	0,40
1,50	10,67	203,54	0,26				
0,62	9,11	216,47	0,14				
0,50	8,94	190,90	0,12				
0,25	7,99	157,84	0,09				
0,05	6,90	122,51	0,06				

Überschreitung der maximalen Tragfähigkeit des Glases — Glasbruch

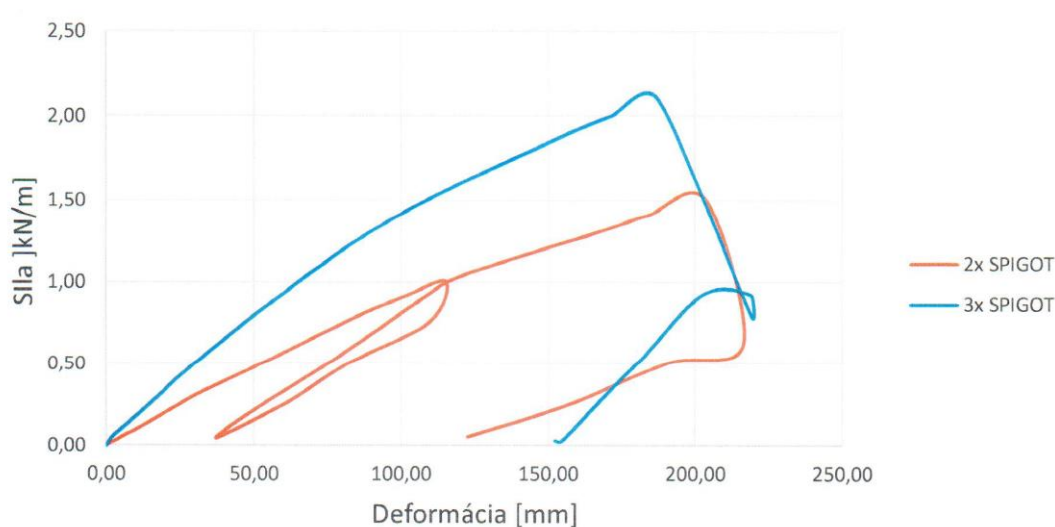
Diagramm der Abhängigkeit der Formänderung der Unterkante des Profils von der Kraft



Sila = Kraft

Deformácia = Verformung

Diagramm der Abhängigkeit der Glasformänderung von der Kraft

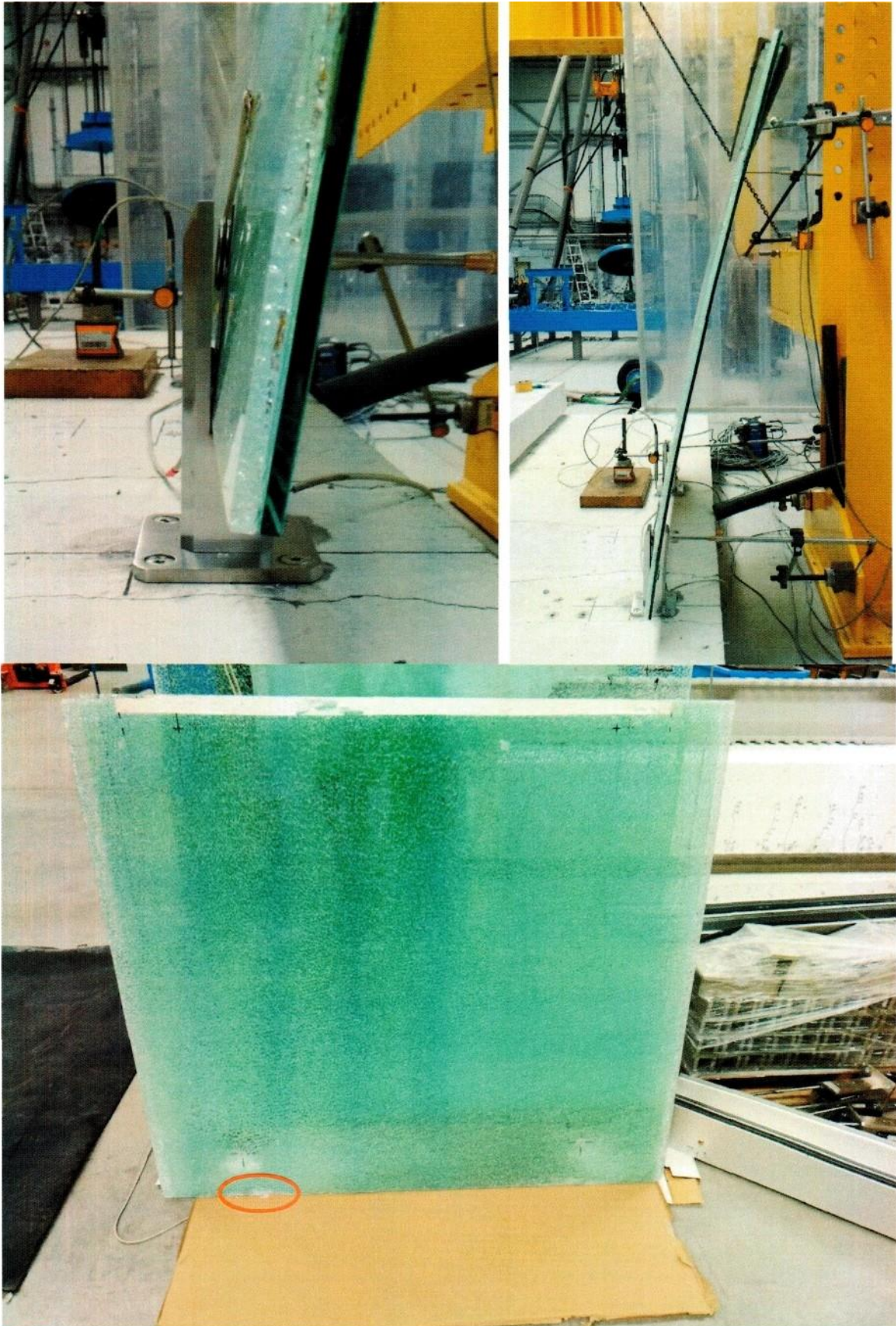


Sila = Kraft

Deformácia = Verformung

Bereits bei niedrigen Belastungen kommt es zur Platisierung der „Spigots“ und dies bei Verwendung von 3 Stck. Verankerungsprofilen bei der horizontalen Belastung von 0,7 kN/m'. Bei Verwendung von 2 Stck. „Spigots“ bereits bei der horizontalen Belastung von 0,4 kN/m'. Zum Zusammenbruch des Glases kommt es aus dem Grund des Durchdrückens der Kunststoffunterlegscheibe durch das Glas und dadurch kommt es zum direkten Kontakt der Unterkante des Glases und des Profils aus nicht rostendem Stahl, wodurch die Spitzen der Spannung im oben genannten Bereich gebildet wird.

Das verformte Gelände bei Belastung Zusammenbruch des Glases 2x SPIGOT



Entstehung des Anfangsrisses im Bereich der Glaslagerung im Profil aus nicht rostendem Stahl – Abdrückung der Kante

Das verformte Geländer bei Belastung Zusammenbruch des Glases 3x SPIGOT



Entstehung des Anfangsrisses im Bereich der Glaslagerung im Profil aus nicht rostendem Stahl— Abdrückung der Kante



Anmerkung:

- Die Ergebnisse der Prüfungen betreffen den Prüfungsgegenstand und ersetzen keine anderen Dokumente, die von den Behörden der staatlichen Fachaufsicht gemäß spezifischen Vorschriften verlangt werden.
- Die Prüfung wurde gemäß den oben genannten Normen in Übereinstimmung mit den oben genannten Verfahren durchgeführt.
- Der Prüfbericht darf nur als Ganzes reproduziert werden. Zur Reproduktion eines Teils des Prüfberichts ist schriftliche Zustimmung des Prüflabors notwendig.
- **Nach dem slowakischen Baugesetz erfüllt die Baugruppe des Geländers mit der Verwendung von mindestens 3 Stck. SPIGOT im laufenden Meter, bei Verwendung von Glas bis Höhe von 1100 mm, die Anforderungen der Verwendung für die Kategorien mit dem Grad der Widerstandsfähigkeit bis 1,00 kN/m.**
- **Die Baugruppe mit 2 Stck. SPIGOT erfüllt die Anforderungen nicht!**

Datum der Ausstellung des Prüfberichts: 28.04.2023

Die Prüfung wurde durchgeführt von:

Ing. Martin Lavko, der Jüngere und Ing. Daniel Dubecký, PhD.

Der Prüfbericht wurde erstellt von: Ing. Martin Lavko, der Jüngere

**Der Prüfbericht wurde überprüft
und genehmigt von:**



Prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.

PROTOKÓŁ BADAWCZY nr 04/23

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

Zamówienie nr: 230VOP0100000159
Zlecenie nr: P-105-0023/23
Rodzaj badanego materiału: Aluminium i szkło
Wyrób: Balustrada szklana z profilami „SPIGOT: MODEL 6200-000-C”

Badane próbki

Opis: 2x Balustrada szklana z szybą 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm,
folia PVB i 5x nierdzewny profil kotwiący SPIGOT – stal nierdzewna
1.4301, śruby z łbem stożkowym M8 8.8, pręt gwintowany
M10 z przyspawanym gwintem wewnętrznym M8, kotwa chemiczna
GEBOFIX PROT300VE-SF

Dostarczył: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Data odebrania próbek: Kwiecień 2022
Przechowanie próbek: W zwykłym środowisku laboratoryjnym (20±2°C, 50±5%)

Badanie

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

1. Poziome próby obciążeniowe zestawu 2x SPIGOT na maks. wartość nośności, potem odciążenie
2. Poziome próby obciążeniowe zestawu 3x SPIGOT na maks. wartość nośności, potem odciążenie

Data badania: 28.03.2023-13.4.2023
Miejsce badania: Centrum Badań i Innowacji w Budownictwie, Vysokoškolská 4,
042 00 Košice

Temperatura otoczenia: 20±2°C
Wilgotność środowiska: 50±2%
Odstępstwa: Żadne nienormowane przyrządy i procedury nie były stosowane.

Nazwa badania, ewentualnie badanej własności 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
i obciążenie użytkowe budynków
STN EN 1991-1-4: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.
Część 1-4: Obciążenia ogólne. Obciążenie wiatrem
ČSN EN 74 3305 : 2017 Balustrady ochronne
ČSN EN 74 3305 OPRAVA 1: 2018 Balustrady ochronne

Zastosowany przyrząd pomiarowy, jego ciągłość 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 20 $\pm$ 2°C

Wilgotność 45 $\pm$ 5%

środoiska:

Kształt próbek:

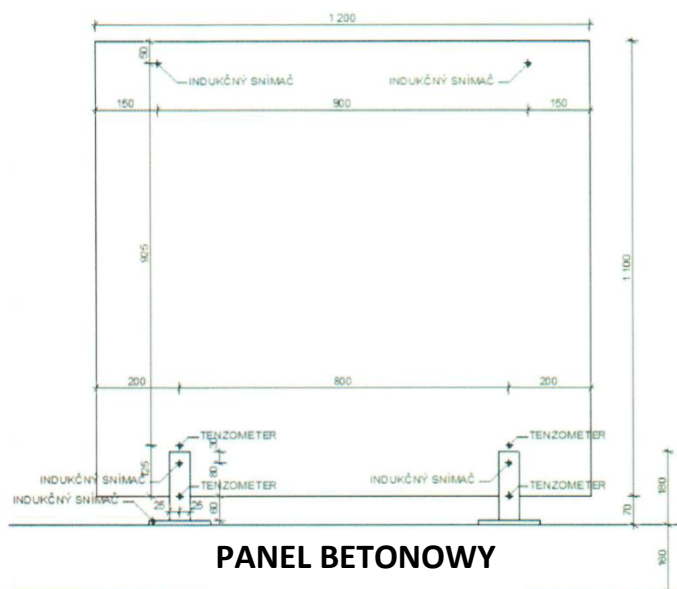
Profil nierdzewny SPIGOT E = 200 GPa, nierdzewne pierścienie rektyfikacyjne, klin plastikowy, podkładki plastikowe; laminowana tafla szklana 1100 x 1200 mm, 2x8 mm VSG/ESG+0,76 folia PVB;
 Poszczególne próbki były kotwione do betonowego panelu zbrojonego o grubości 160 mm według zaleceń producenta. Próbką 2x SPIGOT składającą się z dwóch profili kotwiących była kotwiona za pomocą prętów gwintowanych z naspawanym gwintem wewnętrznym. Pręty gwintowane były kotwione na kotwę chemiczną. Po utwardzeniu chemicznej zaprawy iniekcyjnej osadzone zostały profile i śruby M8 8.8 dokręcone kluczem dynamometrycznym z momentem 24 Nm, plastikowe podkładki i kliny były umieszczone między stykiem stali i szkła, zestaw był złożony zgodnie z poleceniami producenta. Próbką 3x SPIGOT była kotwiona przelotowymi prętami gwintowanymi z przyspawanym gwintem wewnętrznym. Pręt gwintowany przechodził przez cały panel, był przymocowany śrubami od spodu panelu. Śruby M8 8.8. z łbem stożkowym były dokręcane z momentem 24 Nm, plastikowe podkładki i kliny były umieszczone między stykiem stali i szkła, zestaw był złożony według zaleceń producenta.

Oznaczenie próbek: Zestaw 2x SPIGOT, zestaw 3x SPIGOT

Zmiana próbek: Próbki nie były zmieniane, zestaw balustrady był złożony przed badaniem

Odstępstwa: Nie były stosowane żadne nienormowane procedury i przyrządy.
 Nie były stwierdzone żadne odstępstwa od normowanej metody.

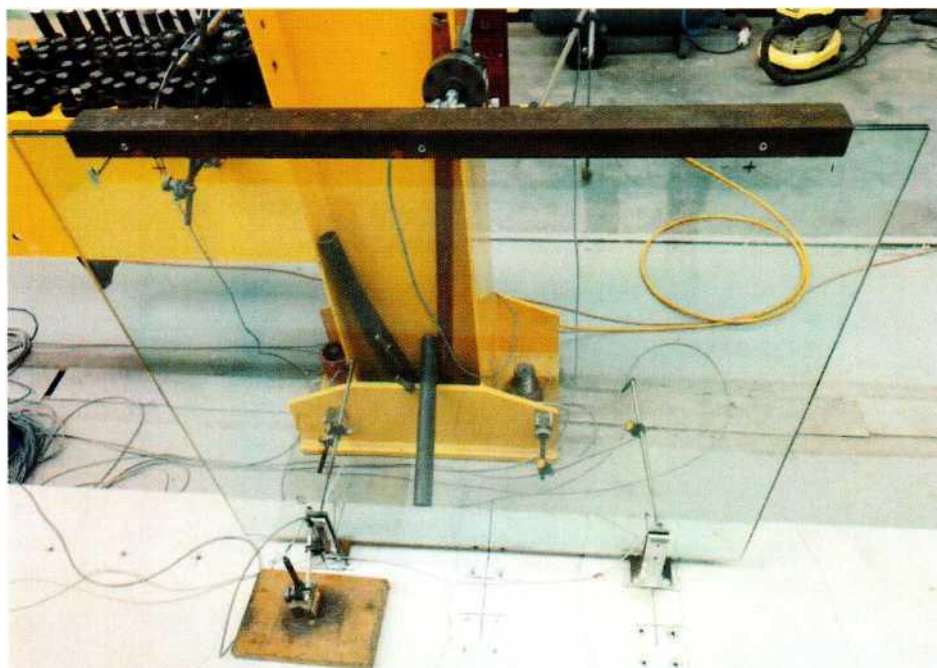
Część 1. i 2. – poziome liniowe obciążenie siłą poziomą o maksymalnej wielkości do wyczerpania nośności



Indukčný snímač – CZUJNIK INDUKCYJNY

Tenzometer – Tensometer

Schemat zestawu 2x SPIGOT



Zestaw 2x SPIGO

Wartości zmierzone:

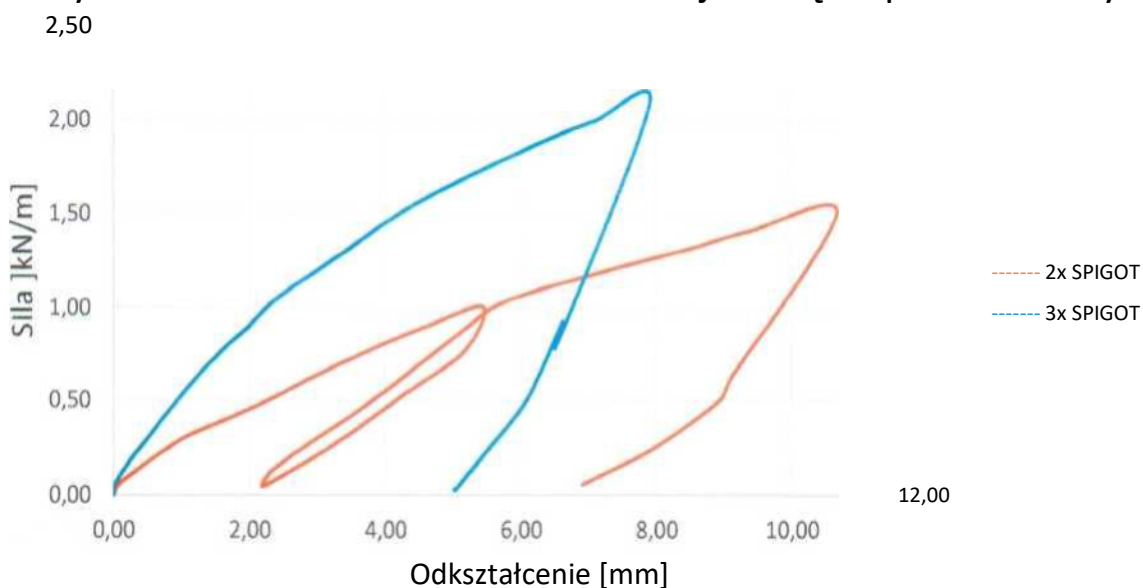
Moduł sprężystości szkła $E = 70,0 \text{ GPa}$

Moduł sprężystości stali nierdzewnej $E = 200,0 \text{ GPa}$

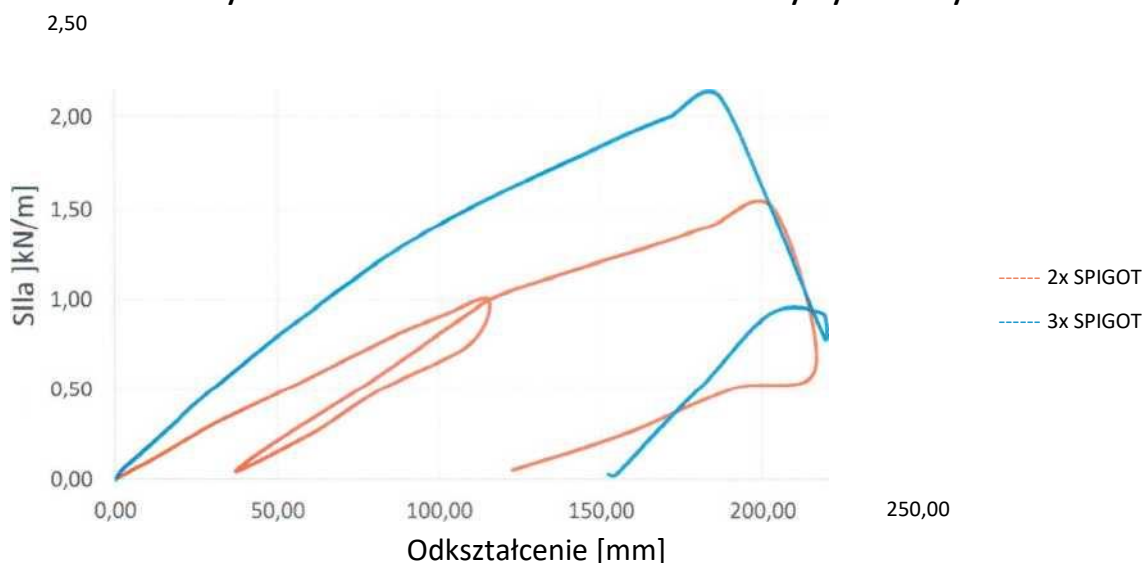
2xSPIGOT				3xSPIGOT			
Siłomierz	Odkształcenie - górną krawędź profilu	Odkształcenie - szyba	Odkształcenie – uniesienie dolnej krawędzi profilu	Siłomierz	Odkształcenie - górną krawędź profilu	Odkształcenie - szyba	Odkształcenie – uniesienie dolnej krawędzi profilu
kN/m	mm	mm	mm	kN/m	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
0,05	0,06	5,20	0,01	0,05	0,01	1,73	-0,01
0,10	0,25	10,74	0,01	0,10	0,10	5,11	-0,01
0,20	0,63	20,87	0,02	0,15	0,19	8,52	-0,01
0,30	1,08	30,63	0,04	0,20	0,29	11,62	-0,01
0,40	1,71	42,08	0,05	0,31	0,53	18,30	-0,01
0,51	2,32	53,38	0,07	0,40	0,73	23,85	0,00
0,61	2,85	64,34	0,09	0,50	0,94	30,01	0,00
0,70	3,39	74,93	0,10	0,61	1,18	36,71	0,00
0,80	3,99	86,65	0,12	0,71	1,43	43,63	0,01
0,90	4,63	99,92	0,14	0,81	1,70	50,45	0,02
1,00	5,44	115,01	0,16	0,91	2,00	58,13	0,03
0,76	5,15	109,68	0,13	1,01	2,25	65,20	0,04
0,50	4,18	82,45	0,10	1,10	2,59	72,83	0,06
0,26	3,24	61,73	0,08	1,20	3,00	80,49	0,08
0,04	2,19	37,55	0,05	1,30	3,40	89,26	0,09
0,12	2,29	41,94	0,06	1,40	3,80	98,55	0,11
0,12	2,29	41,96	0,06	1,50	4,22	108,73	0,13
0,20	2,62	49,61	0,06	1,60	4,67	119,35	0,15
0,30	3,04	58,52	0,07	1,70	5,20	131,38	0,17
0,41	3,46	67,44	0,09	1,80	5,80	144,31	0,19
0,50	3,83	75,45	0,10	1,91	6,44	157,91	0,21
0,61	4,21	83,66	0,11	2,00	7,11	171,47	0,22
0,70	4,55	91,65	0,12	2,10	7,91	187,32	0,24
0,80	4,90	99,71	0,14	0,79	6,52	219,21	0,44
0,90	5,25	107,81	0,15	0,92	6,61	219,01	0,45
1,01	5,63	116,60	0,16	0,93	6,61	202,82	0,46
1,10	6,33	131,36	0,18	0,51	6,10	180,84	0,42
1,20	7,33	149,22	0,20	0,25	5,55	166,90	0,41
1,30	8,39	167,41	0,22	0,03	5,02	154,28	0,40
1,40	9,35	183,64	0,24	0,03	5,01	152,18	0,40
1,50	10,67	203,54	0,26				
0,62	9,11	216,47	0,14				
0,50	8,94	190,90	0,12				
0,25	7,99	157,84	0,09				
0,05	6,90	122,51	0,06				

Przekroczenie maksymalnej nośności szkła – pęknięcie szyby

Wykres zależności odkształcenia dolnej krawędzi profilu od siły



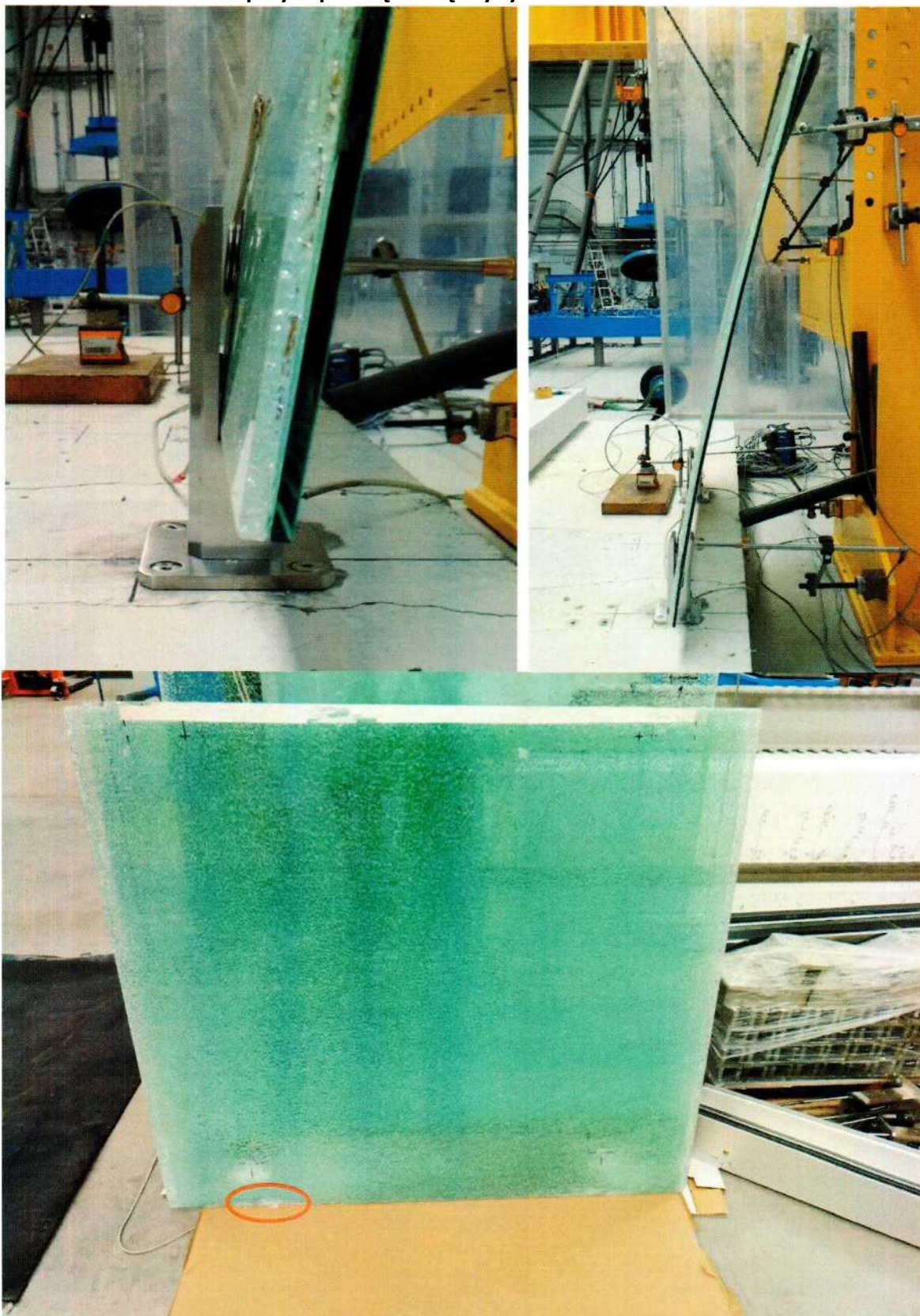
Wykres zależności odkształcenia szyby od siły



Dochodzi do wyrównania ustawienia „spigotów” już przy małych obciążeniach i to w przypadku zastosowania 3 szt. elementów kotwiących przy poziomym obciążeniu 0,7 kN/m'. W przypadku użycia 2 szt. „spigotów” już przy poziomym obciążeniu 0,4 kN/m'. Do zapadnięcia się szyby dochodzi z powodu przetłoczenia plastikowej podkładki przez szybę, co powoduje bezpośredni kontakt dolnej krawędzi szyby i profilu nierdzewnego, co powoduje impulsowy wzrost naprężeń we wspomnianym obszarze.



Balustrada odkształcona przy zapadnięciu się szyby 2x SPIGOT



Powstanie pęknięcia inicjującego w obszarze podparcia szyby w profilu nierdzewnym – odcisnięcie krawędzi

Balustrada odkształcona przy zapadnięciu się szyby 3x SPIGOT



Powstanie pęknięcia inicjującego w obszarze podparcia szyby w profilu nierdzewnym – odcisnięcie krawędzi

Uwaga:

- o Wyniki badań dotyczą przedmiotu badania i nie zastępują innych dokumentów, które są wymagane przez organy państwowego dozoru specjalistycznego według przepisów szczegółowych.
- o Badanie zostało wykonane według podanych norm, zgodnie z podanymi procedurami.
- o Protokół badawczy może być reprodukowany tylko jako całość. Do reprodukcji części protokołu potrzebna jest pisemna zgoda laboratorium badawczego.
- o Według słowackiego Prawa budowlanego zestaw balustrady z zastosowaniem minimum 3 szt. SPIGOTÓW na metrze bieżącym, przy zastosowaniu szyby do wysokości 1100 mm, spełnia wymagania zastosowania dla kategorii o stopniu odporności do 1,00 kN/m
- o Zestaw z 2 szt. SPIGOTÓW nie spełnia wymagań!

Data wystawienia protokołu: 28.04.2023

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

Protokół opracował: inż. Martin Lavko, mł.



Protokół skontrolował i zatwierdził:

prof. inż. Vincent Kvočák, PhD.

04/23 sz. VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

Ügyfél neve és címe:	UMAKOV Group, a.s. Galvaniho 7/D 821 04 Pozsony
Megrendelési sz.:	230VOP0100000159
Rendelés sz.	P-105-0023/23
Vizsgált anyag fajtája:	Alumínium és üveg
Termék:	Üvegkorlát "SPIGOT: MODEL 6200-000-C" profilokkal
Vizsgálati minták	
Leírás:	2x üvegkorlát 2x8 mm VSG/ESG üveggel + 0,76 mm PVB fólia és 5x rozsdamentes acél horgonyprofil SPIGOT - rozsdamentes acél 1.4301, süllyesztett fejű csavarok M8 8,8, menetes rúd M10 hegesztett belső menettel M8, vegyi dübel GEBOFIX PROT300VE-SF
Leszállította:	UMAKOV Group, a.s., Pozsony
Minták átvételének napja :	április 2022
Minták elhelyezése:	Normál laboratóriumi környezetben (20±2°C, 50±5%)
Vizsgálat	
A vizsgálat vagy vizsgált tulajdonság neve és a szabvány száma vagy a vizsgálati módszer, eljárás egyéb azonosítója:	1. A 2x SPIGOT-szerelvény vízszintes terhelési tesztjei a max. teherbírási értékig, majd ezt követően tehermentesítés. 2. A 3x SPIGOT-szerelvény vízszintes terhelési tesztjei a max. teherbírási értékig, majd ezt követően tehermentesítés.
Vizsgálat dátuma:	2023.03.28-2023.4.13
Vizsgálat helye:	Építőipari Kutatási és Innovációs Központ, Vysokoškolská 4, 042 00 Kassa
Környezeti hőmérséklet:	20±2°C
Környezeti nedvesség:	50±2%
Eltérések:	Nem normatív eljárásokat és eszközöket nem alkalmaztak.

A vizsgálat vagy vizsgált tulajdonság neve és a szabvány száma vagy a vizsgálati módszer, eljárás egyéb azonosítója: STN EN 1991-1-1: Eurokód 1. Szerkezeteket érő hatások.
1-1 rész: Általános terhelések. Sűrűségek, önsúly és az épületek hasznos terhei
STN EN 1991-1-4: Eurokód 1. Szerkezeteket érő hatások.
1-4 rész: Általános terhelések. Szélhatás
ČSN EN 74 3305 : 2017 Védőkorlátok
ČSN EN 74 3305 MÓDOSÍTÁS 1: 2018 Védőkorlátok

Az alkalmazott vizsgálóberendezés, annak metrológiai nyomon követése:

A műszer (eszköz) neve	A mérőműszer tartománya
Hidraulikus prés	
Horex csúszóskála	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-tól ± 10 -ig) kN
Felfújható zsák - nyomásmérő	

Környezeti hőmérs.: $20 \pm 2^\circ\text{C}$

Környezeti nedves.: $45 \pm 5\%$

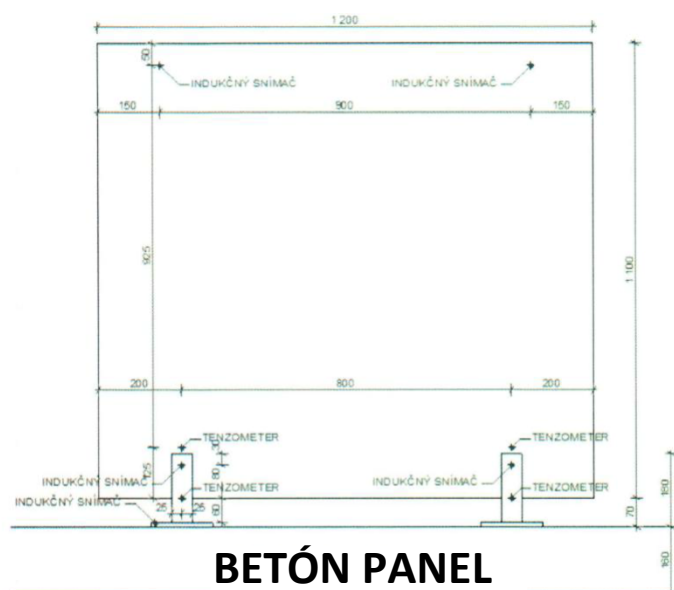
Minta formája: Rozsdamentes acélprofil SPIGOT E = 200 GPa, rozsdamentes egyengető gyűrűk, műanyag ék, műanyag alátétek; laminált üveglap 1100 x 1200 mm, 2x8 mm VSG/ESG+0,76 PVB fólia; az egyes próbatesteket a gyártó utasításai szerint 160 mm vastag vasbetonba rögzítették. A két horgonyprofilból álló 2x SPIGOT próbatestet hegesztett belső menettel ellátott menetes rudakkal horgonyozták le. A menetes rudakat kémiai dübelekkel rögzítették. A vegyszeres habarcs megkötése után a profilokat beillesztették és az M8 8,8-as csavarokat 24 Nm nyomatékkal csavarozták meg, az acél és az üveg érintkezése közé műanyag alátéteket és ékeket helyeztek, a szerelvényt a gyártó utasításai szerint szerelték össze. A 3x SPIGOT próbatestet párhuzamos menetes rudakkal horgonyozták le, hegesztett belső menettel. A menetes rúd a teljes panelen keresztül futott, és a panel alján csavarokkal rögzítették. Az M8 8,8-as süllyesztett fejű csavarokat 24 Nm nyomatékkal húzták meg, az acél és az üveg érintkezése közé műanyag alátéteket és ékeket helyeztek, a szerelvényt a gyártó utasításai szerint szerelték össze.

A minták jelölése: 2x SPIGOT szerelvény, 3x SPIGOT szerelvény

Minták módosítása a mintadarabokat nem módosították, a szalagkorlátot a vizsgálat előtt szerelték össze.

Eltérések: Nem normatív eljárásokat és eszközöket nem alkalmaztak. Nem találtunk eltérést a szabványos módszertől.

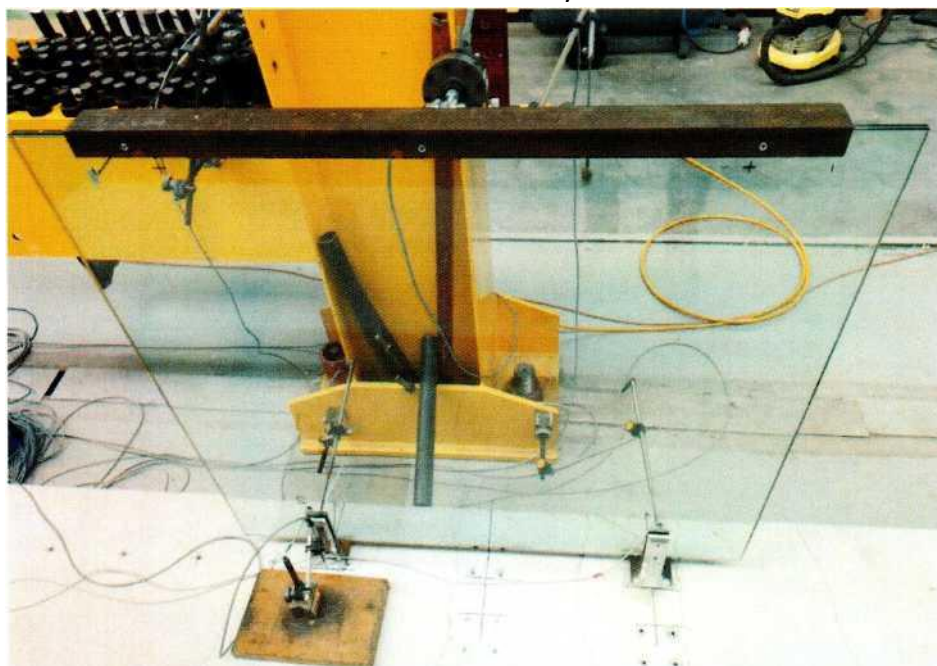
1. és 2. rész - Vízszintes lineáris terhelések, a teherbírás kimerüléséig terjedő maximális nagyságú vízszintes terhekkel



Indukčný snímač – INDUKCIÓS ÉRZÉKELŐ

Tenzometer – NYOMÁSMÉRŐ BÉLYEG

A 2x SPIGOT szerelvény vázlata



2x SPIGOT szerelvény

Mért értékek:

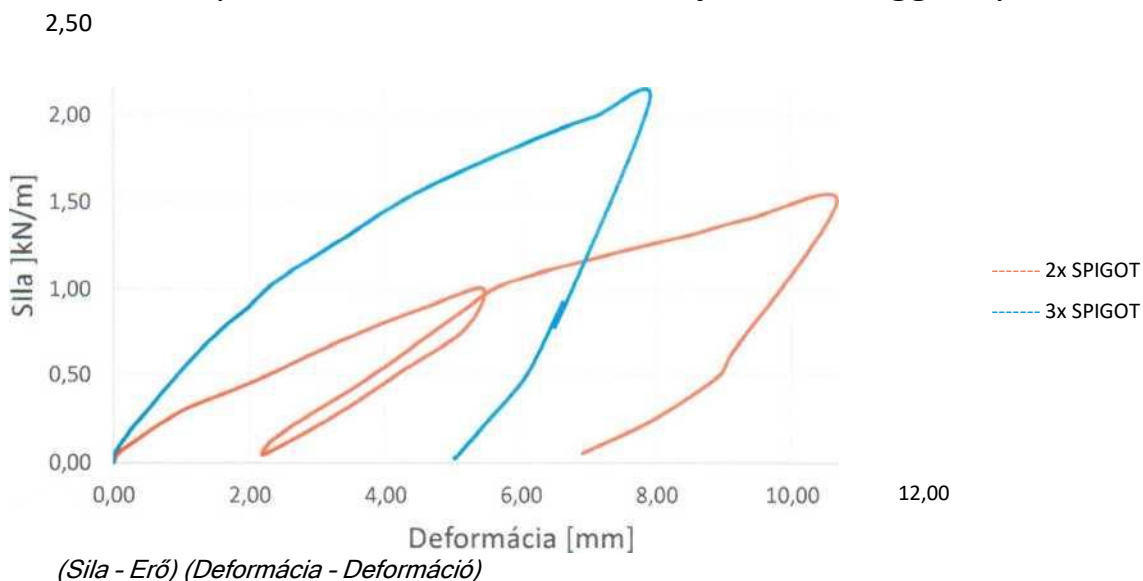
Az üveg rugalmassági modulusa $E = 70,0 \text{ GPa}$

A rozsdamentes acél rugalmassági modulusa $E = 200,0 \text{ GPa}$

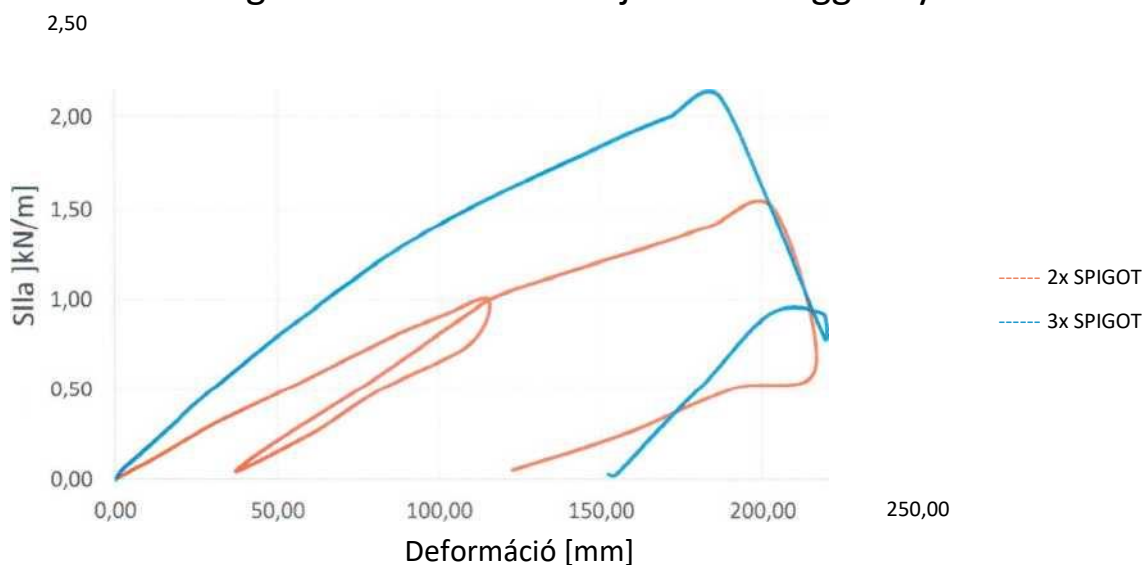
2xSPIGOT				3xSPIGOT			
Erőmérő	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg	Deformáció - a profil alsó élének megemelése	Erőmérő	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg	Deformáció - a profil alsó élének megemelése
kN/m	mm	mm	mm	kN/m	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
0,05	0,06	5,20	0,01	0,05	0,01	1,73	-0,01
0,10	0,25	10,74	0,01	0,10	0,10	5,11	-0,01
0,20	0,63	20,87	0,02	0,15	0,19	8,52	-0,01
0,30	1,08	30,63	0,04	0,20	0,29	11,62	-0,01
0,40	1,71	42,08	0,05	0,31	0,53	18,30	-0,01
0,51	2,32	53,38	0,07	0,40	0,73	23,85	0,00
0,61	2,85	64,34	0,09	0,50	0,94	30,01	0,00
0,70	3,39	74,93	0,10	0,61	1,18	36,71	0,00
0,80	3,99	86,65	0,12	0,71	1,43	43,63	0,01
0,90	4,63	99,92	0,14	0,81	1,70	50,45	0,02
1,00	5,44	115,01	0,16	0,91	2,00	58,13	0,03
0,76	5,15	109,68	0,13	1,01	2,25	65,20	0,04
0,50	4,18	82,45	0,10	1,10	2,59	72,83	0,06
0,26	3,24	61,73	0,08	1,20	3,00	80,49	0,08
0,04	2,19	37,55	0,05	1,30	3,40	89,26	0,09
0,12	2,29	41,94	0,06	1,40	3,80	98,55	0,11
0,12	2,29	41,96	0,06	1,50	4,22	108,73	0,13
0,20	2,62	49,61	0,06	1,60	4,67	119,35	0,15
0,30	3,04	58,52	0,07	1,70	5,20	131,38	0,17
0,41	3,46	67,44	0,09	1,80	5,80	144,31	0,19
0,50	3,83	75,45	0,10	1,91	6,44	157,91	0,21
0,61	4,21	83,66	0,11	2,00	7,11	171,47	0,22
0,70	4,55	91,65	0,12	2,10	7,91	187,32	0,24
0,80	4,90	99,71	0,14	0,79	6,52	219,21	0,44
0,90	5,25	107,81	0,15	0,92	6,61	219,01	0,45
1,01	5,63	116,60	0,16	0,93	6,61	202,82	0,46
1,10	6,33	131,36	0,18	0,51	6,10	180,84	0,42
1,20	7,33	149,22	0,20	0,25	5,55	166,90	0,41
1,30	8,39	167,41	0,22	0,03	5,02	154,28	0,40
1,40	9,35	183,64	0,24	0,03	5,01	152,18	0,40
1,50	10,67	203,54	0,26				
0,62	9,11	216,47	0,14				
0,50	8,94	190,90	0,12				
0,25	7,99	157,84	0,09				
0,05	6,90	122,51	0,06				

Az üveg maximális terhelhetőségének túllépése - az üveg eltörik.

Az alsó élprofil alakváltozásának ábrája az erő függvényében



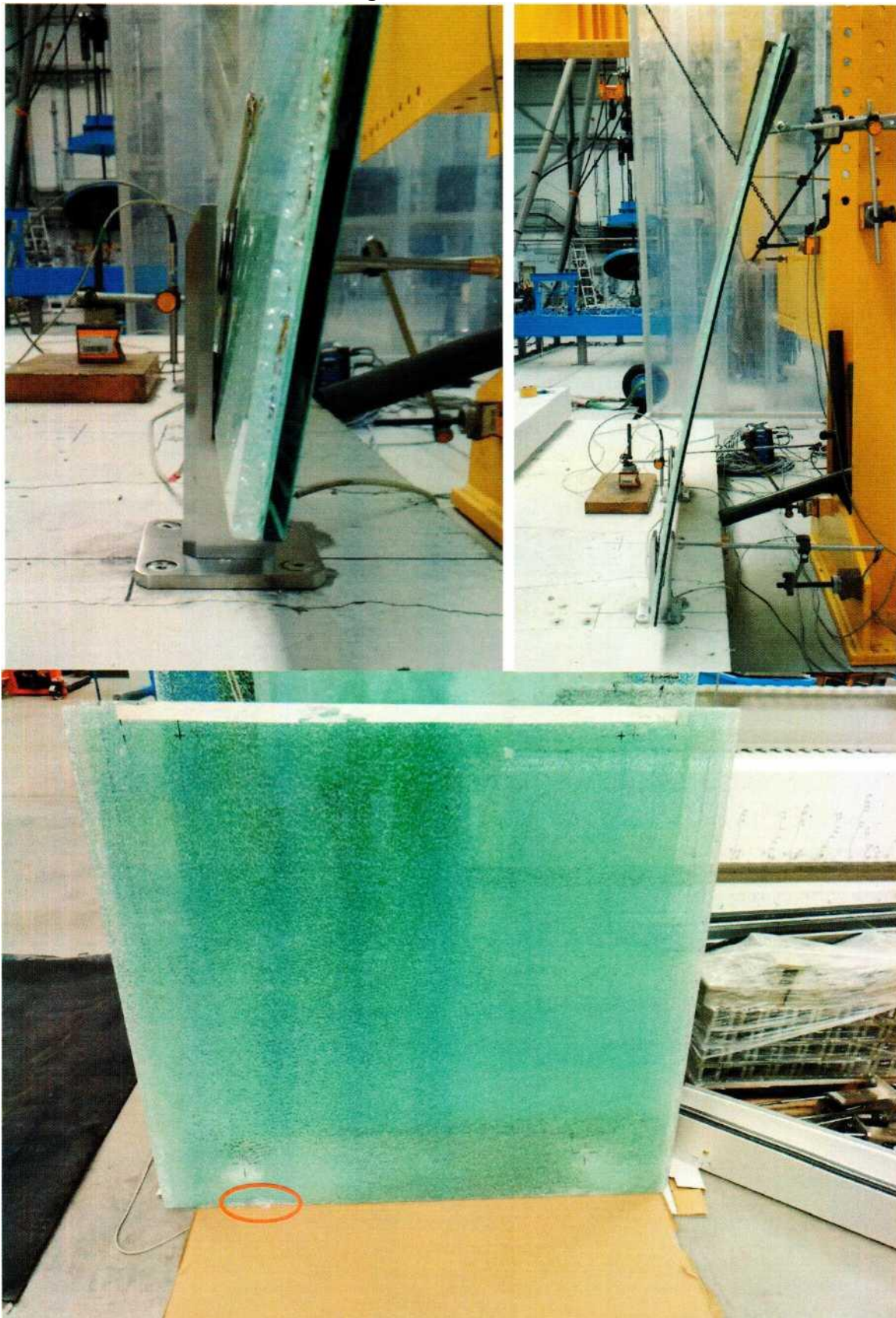
Az üveg elferdülésének ábrája az erő függvényében



3 db horgonyprofil használata esetén a 0,7 kN/m' vízszintes terhelésnél a „spigotok” már kis terhelésnél ellaposodnak. 2 „spigot” használata esetén már 0,4 kN/m' vízszintes terhelésnél. Az üveg összeroskadása azért következik be, mert a műanyag alátét átnyomódik az üvegen, és így közvetlen érintkezés jön létre az üveg alsó széle és a rozsdamentes acélprofil között, ami feszültségcsúcsokat hoz létre a fent említett területen.



Deformált korlát terhelés alatt az üveg összeomlik 2x SPIGOT



Repedés kialakulása az üveg illesztési területén a rozsdamentes acélprofilban - éllenymomat

Deformált korlát terhelés alatt az üveg összeomlik 3x SPIGOT



Kezdő repedés kialakulása az üveg illesztési területén a rozsdamentes acélprofilban - éllenyomat

Megjegyzések:

- o A vizsgálatok eredményei a vizsgálat tárgyára vonatkoznak, és nem helyettesítik az állami szakmai felügyeleti hatóságok által külön rendeletek alapján megkövetelt egyéb dokumentumokat.
- o A vizsgálatot a fenti szabványoknak megfelelően, a fenti eljárásoknak megfelelően végezték el.
- o A vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes egészében sokszorosítható. A jegyzőkönyv egy részének sokszorosításához a vizsgálólaboratórium írásbeli hozzájárulása szükséges.
- o A szlovák Építési törvény szerint a korlátszerelvény legalább 3 SPIGOT használatával egy szabványos méterben, 1100 mm magasságig terjedő üveg használata esetén megfelel az 1,00 kN/m-ig terjedő ellenállású kategóriákban való használatra vonatkozó követelményeknek.
- o 2 db SPIGOT használatával nem felel meg a követelményeknek!

A jegyzőkönyv kiállításának dátuma: 2023.4.28.

A vizsgálatot végrehajtották: ifj. Ing. Lavko Martin és Ing. Dubecký Daniel, PhD.

A jegyzőkönyvet kidolgozta: ifj. Ing. Lavko Martin



A jegyzőkönyvet ellenőrizte és jóváhagyta:

prof. Ing. Kvočák Vincent, PhD.