



SELECT PROTOCOL	
PoS 05/20	2
PoS 08/23	19



SELECT LANGUAGE

**ENGLISH****3****SLOVENSKY****7****ČESKY****DEUTSCH****POLSKI****11****MAGYAR****15****ITALIAN****FRANÇAIS**



TEST REPORT

No. 005/20

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

Order No.: 20OVOP0100000038
Contract No.: P-105-0003/20
Type of material to be Product: Aluminum and glass
Glass railing A/ZAVLVR110-2500-004

Test samples description: One glass railing with 2x10 mm glass; ESG + 0,76 mm; PVB foil, and AL/0004 aluminum anchoring profile
Supplied by: Krystal, Warsaw, Poland
Sample receipt date: 11.02.2020 (glass); 13.2.2020 (profiles), and 25.2.2020 (glass)
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. Wind load until the load capacity of the railings is exhausted
Test date: 13.02.2020 – 11.03.2020
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

STN 74 3305: 2014 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 – 120 mm
Induction sensor	0 – 120 mm
Induction sensor	0 – 120 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%

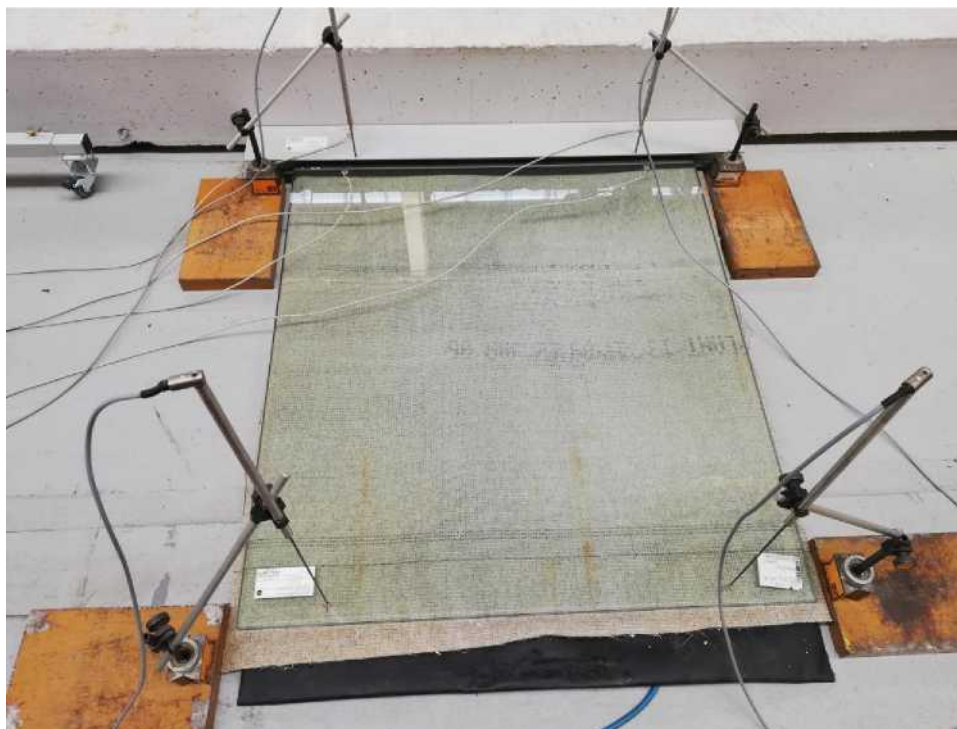
Sample shape: An aluminum profile AL/0004 with length of 1,250 mm; EN-AW 6063-T6-type aluminum alloy; Laminated glass sheet 1,000 x 1,200 mm; 2xESG+0.76 PVB foil; Plastic L-insert; Plastic wedge; 2x sealing rubbers

Marking of AL04-W9

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 – Surface wind loads until the load-carrying capacity exhaustion



AL04 – W9

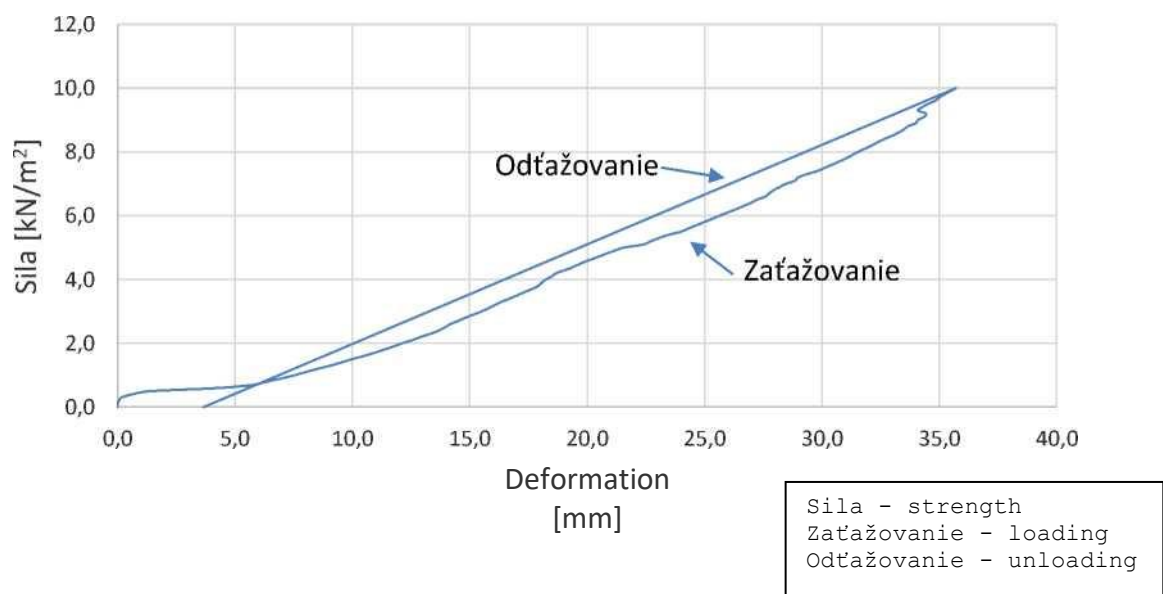


The measured values:

Load cell	Deformation – profile diameter	Deformation – glass diameter	Measured profile stress	Measured glass stress
kN/m ²	mm	mm	Mpa	Mpa
0	0.0	0.0	0.37	0.81
0.1	0.0	2.1	-0.89	-1.22
0.2	0.1	4.6	-0.76	-1.67
0.3	0.2	7.5	-2.56	-3.68
0.4	0.6	13.2	-3.81	-5.10
0.5	1.4	22.2	-5.16	-6.49
0.6	4.3	56.5	-6.83	-8.02
0.7	5.8	74.2	-9.37	-9.57
0.8	6.4	81.2	-10.13	-9.62
0.9	7.0	88.7	-13.00	-11.78
1	7.5	95.5	-14.02	-12.62
2	12.1	151.1	-31.05	-22.23
3	15.5	192.7	-49.58	-30.54
4	18.2	220.1	-61.83	-35.14
5	21.5	223.6	-76.62	-40.76
6	25.6	248.2	-91.93	-46.12
7	28.5	257.6	-102.30	-49.14
8	31.5	285.8	-114.47	52.79
9	34.1	305.8	-123.59	-55.36
10	28.1	325.9	-130.78	-57.11
0	3.7	2.4	-8.04	-6.56

The modulus of elasticity of aluminum according to the manufacturer $E = 68,9$ GPa; The modulus of elasticity of glass according to Table $E = 70.0$ GPa

Profile Deformation vs Force graph



Deformed railing at a surface load of 10.0 kN/m^2 – bolt extraction



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.
- **In view of the tests carried out and the parameters found, it is not possible to determine the load capacity of the profile and the glass, as the anchors were pulled out during the test already at a surface load of 0.50 kN/m^2 . Based on the test, I conclude that the use of the tested recessed head mechanical anchors is not suitable for anchoring the AL/0004 EN-AW 6063 T6 railing assembly.**

Date of Test Report issue: 05.06.2023

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

Author of the test Report: Ing. Martin Lavko,



Test Report reviewed and approved by:

prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.

PROTOKOL O SKÚŠKE **č. 005/20**

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

Objednávka č.: 20OVOP0100000038
Zákazka č.: P-105-0003/20
Druh skúšaného materiálu: Hliník a sklo
Výrobok: Sklenené zábradlie A/ZAVLVR110-2500-004

Skúšobné vzorky

Popis: 1x Sklenené zábradlie so sklom 2x10 mm ESG + 0,76 mm PVB
fólia a hliníkový kotviaci profil AL/0004
Dodal: Krystal, Varšava, Poľsko
Dátum prevzatia vzoriek : 11.02.2020 (sklo), 13.2.2020 (profily) a 25.2.2020 (sklo)
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. Zaťaženie vetrom do vyčerpania únosnosti zábradlí
Dátum skúšky: 13.02.2020 – 11.03.2020
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

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 – 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: $45 \pm 5\%$

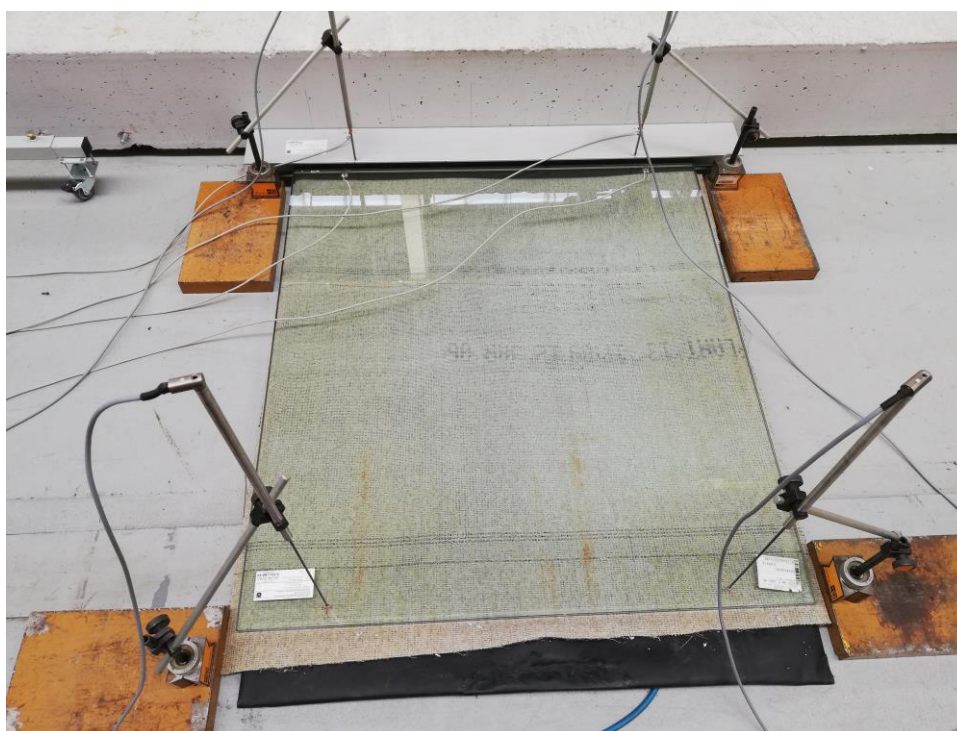
Tvar vzorky: Hliníkový profil AL/0004, dĺžka 1250 mm, typ zliatiny hliníka EN-AW 6063-T6; Laminovaná sklenená tabuľa 1000 x 1200 mm, 2xESG+0,76 PVB fólia; Plastová vložka L; Plastový klin; 2x Tesniaca guma

Označenie vzoriek: AL04-W9

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. – Plošné zaťaženie vetrom do vyčerpania únosnosti

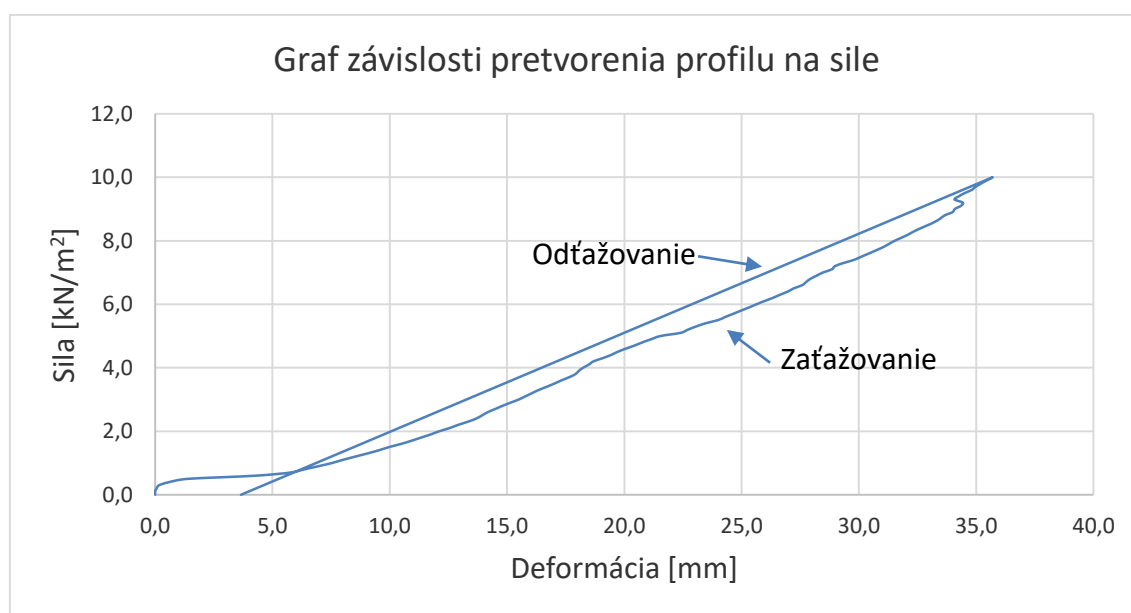


AL04 – W9

Namerané hodnoty:

Silomer	Deformácia - profil priemer	Deformácia - sklo priemer	Namerané napätie na profile	Namerané napätie na skle
kN/m ²	mm	mm	Mpa	Mpa
0	0,0	0,0	0,37	0,81
0,1	0,0	2,1	-0,89	-1,22
0,2	0,1	4,6	-0,76	-1,67
0,3	0,2	7,5	-2,56	-3,68
0,4	0,6	13,2	-3,81	-5,10
0,5	1,4	22,2	-5,16	-6,49
0,6	4,3	56,5	-6,83	-8,02
0,7	5,8	74,2	-9,37	-9,57
0,8	6,4	81,2	-10,13	-9,62
0,9	7,0	88,7	-13,00	-11,78
1	7,5	95,5	-14,02	-12,62
2	12,1	151,1	-31,05	-22,23
3	15,5	192,7	-49,58	-30,54
4	18,2	220,1	-61,83	-35,14
5	21,5	223,6	-76,62	-40,76
6	25,6	248,2	-91,93	-46,12
7	28,5	257,6	-102,30	-49,14
8	31,5	285,8	-114,47	-52,79
9	34,1	305,8	-123,59	-55,36
10	28,1	325,9	-130,78	-57,11
0	3,7	2,4	-8,04	-6,56

Modul pruž. hliníku podľa výrobcu $E = 68,9 \text{ GPa}$; Modul pruž. skla podľa tabuľky $E = 70,0 \text{ GPa}$



Deformované zábradlie pri plošnom zaťažení 10,0 kN/m² – vyťahovanie skrutiek



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.
- **Vzhľadom na vykonané skúšky a zistené parametre, nie je možné stanoviť únosnosť profilu a skla, keďže pri skúške došlo k vytiahnutiu kotiev už pri plošnom zaťažení 0,50 kN/m². Na základe testu konštatujem, že použitie testovaných mechanických kotiev so zapustenou hlavou nie je vhodné pre kotvenie zostavy zábradlia AL/0004 EN-AW 6063 T6.**

Dátum vystavenia protokolu: 5.6.2023

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.



PROTOKÓŁ Z BADANIA nr 005/20

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

Nr zamówienia: 20OVOP0100000038

Nr zamówienia: P-105-0003/20

Typ badanego materiału: Aluminium i szkło

Produkt: Balustrada szklana A/ZAVLVR110-2500-004

Próbki testowe

Opis 1x Balustrada szklana ze szkłem 2x8 mm ESG + 0,76 mm PVB
folia i aluminiowy profil kotwiący AL/0004

Dostarczył: Krystal, Warszawa

Data pobrania próbek: 11.02.2020 (szkło), 13.02.2020 (profile) i 25.02.2020 (szkło)

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

Badanie

Nazwa badania lub badanej właściwości i numer normy lub inna identyfikacja badanej metody, procedury:

1. Obciążenie przez wiatr do wyczerpania obciążenia balustrad

Data badania: 13.02.2020 - 11.03.2020

Miejsce badania: Centrum Badania i Innowacji w Budownictwie, Wysokoškolská 4,
042 00 Koszyce, Słowacja

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

Wilgotność otoczenia: $50\pm 2\%$

Odchylenia: Nie zastosowano żadnych procedur i narzędzi pozanormatywnych.

Nazwa badania lub badanej właściwości i numer normy lub inna identyfikacja

badanej metody, procedury: STN EN 1991-1-1: Eurokod 1. Obciążenie konstrukcji.
Część 1-1: Ogólne obciążenia. Ciężar objętościowy, ciężar
właściwy i użytkowe obciążenia budow

STN EN 04.01.91: Eurokod 1. Obciążenie konstrukcji.
Część 1-4: Ogólne obciążenia. Obciążenia wiatrem

STN 74 3305 : 2014 Ochronne balustrady

Zastosowane narzędzie badawcze, jego metrologiczna ciągłość:

Nazwa miernika (urządzenia)	Zakres miernika	Karta miernika
Prasa hydrauliczna		1337/07
Suwmiarka Horex	0 - 250 mm	1337/07
Czujnik indukcyjny	0 - 120 mm	1337/07
Czujnik indukcyjny	0 - 120 mm	1337/07
Czujnik indukcyjny	0 - 120 mm	1337/07
Czujnik indukcyjny	0 - 300 mm	1337/07
Czujnik indukcyjny	0 - 300 mm	1337/07
Magistrala danych Quantum X		1337/07
Miernik siły	(0 do ± 10) kN	1337/07
Poduszka powietrzna – miernik ciśnienia		1337/07

Temperatura 20 $\pm$ 2°C

Wilgotność 45 $\pm$ 5%

Kształt próbki: Profil aluminiowy AL/0004, długość 1250 mm, typ stopu aluminium EN-A 6063-T6; Laminowana szklana tablica 1000 x 1 200 mm, 2xESG+0,76 Folia PVB; Wkładka plastikowa L; Klin plastikowy; 2x Guma uszczelniająca AL04-W9

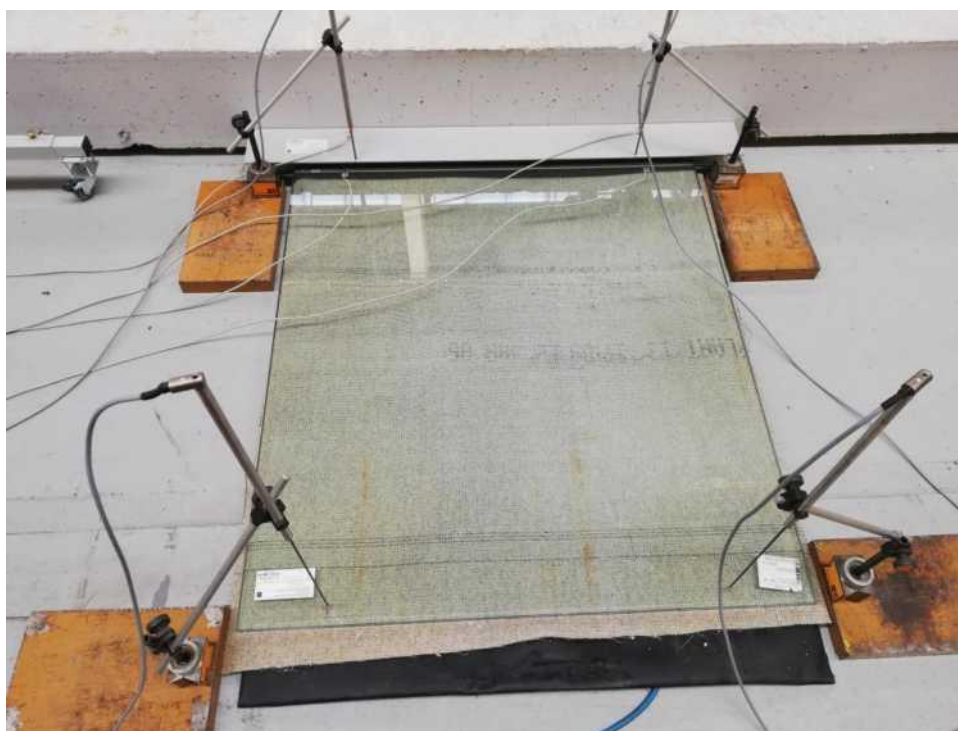
Oznakowanie

Modyfikacja

Odchylenia:

próbki nie były modyfikowane, zestaw balustrady został złożony przed badaniem
Nie zastosowano żadnych procedur i narzędzi pozanormatywnych.
Nie stwierdzono żadnych odstępstw od metody normatywnej.

Część 1. – Obciążenie powierzchniowe wiatrem do wyczerpania obciążenia



AL04 - W9



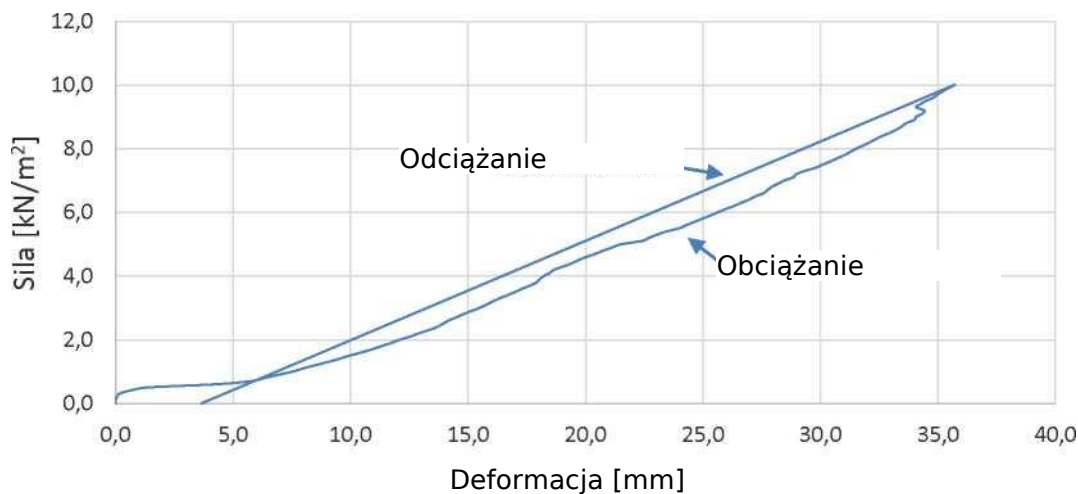
Zmierzone wartości:

Miernik siły	Deformacja – profil średnica	Deformacja – szkło średnica	Zmierzone napięcie na na profilu	Zmierzone napięcie na szkle
kN/m ²	mm	mm	Mpa	Mpa
0	0,0	0,0	0,37	0,81
0,1	0,0	2,1	-0,89	-1,22
0,2	0,1	4,6	-0,76	-1,67
0,3	0,2	7,5	-2,56	-3,68
0,4	0,6	13,2	-3,81	-5,10
0,5	1,4	22,2	-5,16	-6,49
0,6	4,3	56,5	-6,83	-8,02
0,7	5,8	74,2	-9,37	-9,57
0,8	6,4	81,2	-10,13	-9,62
0,9	7,0	88,7	-13,00	-11,78
1	7,5	95,5	-14,02	-12,62
2	12,1	151,1	-31,05	-22,23
3	15,5	192,7	-49,58	-30,54
4	18,2	220,1	-61,83	-35,14
5	21,5	223,6	-76,62	-40,76
6	25,6	248,2	-91,93	-46,12
7	28,5	257,6	-102,30	-49,14
8	31,5	285,8	-114,47	-52,79
9	34,1	305,8	-123,59	-55,36
10	28,1	325,9	-130,78	-57,11
0	3,7	2,4	-8,04	-6,56

Moduł elastyczności aluminium według producenta $E = 68,9 \text{ GPa}$;

Moduł elastyczności szkła według producenta $E = 70,0 \text{ GPa}$

Wykres zależności przetworzenia profilu względem siły





Deformowana balustrada przy obciążeniu powierzchniowym $10,0 \text{ kN/m}^2$ – wyciąganie wkrętów



Uwaga:

- Wyniki badań dotyczą przedmiotu badania i nie zastępują innych dokumentów, które są wymagane przez organy państwowego nadzoru specjalistycznego zgodnie ze specyficznymi przepisami.
- Badanie zostało wykonane zgodnie z wymienionymi normami w myśl podanych procedur.
- Protokół z badania może być powielany tylko jako całość. W celu przetwarzania części protokołu wymagana jest pisemna zgoda laboratorium badawczego.
- Biorąc pod uwagę przeprowadzone badania i wyznaczone parametry, nie jest możliwe określenie nośności profilu i szkła, gdyż w trakcie badania kotwy zostały już wyciągnięte przy obciążeniu powierzchniowym $0,50 \text{ kN/m}^2$. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzam, że zastosowanie przebadanych kotew mechanicznych z łbem wpuszczanym nie nadaje się do kotwienia zestawu balustrad AL/0004 EN-AW 6063 T6.

Data sporządzenia protokołu: 5.6.2023

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

Protokół sporządził: Ing. Martin Lavko, ml.



Protokół sprawdził i zatwierdził:

prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.



VIZSGÁLATI PROTOKOLL 005/20 sz.

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

Rendelési szám: 20OVOP0100000038
Szerződésszám: P-105-0003/20
A vizsgálandó anyag típusa: Alumínium és üveg
Termék: A/ZAVLVR110-2500-004 típusú üvegkorlát

A vizsgálati minta leírása: 1x Üvegkorlát 2x10 mm ESG üveggel + 0,76 mm PVB fólia és AL/0004 alumínium rögzítőprofil
Beszállító: Krystal, Varsó, Lengyelország
A minták átvételi dátuma: 2020.02.11. (üveg), 2020.02.13. (profilok) és 2020.02.25.
A minta tárolása: Normális laboratóriumi környezetben (20±2°C, 50±5%)

Vizsgálat

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

A vizsgálat időpontja: 2020.02.13. - 2020.03.11.
Vizsgálati helyszín: Építőipari Kutatási és Innovációs Központ, Vysokoškolská 4, 042 00 Kassa
Környezeti hőmérséklet: 20±2°C
Környezeti páratartalom: 50±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

STN 74 3305 : 2014 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 – 120 mm
Induktív érzékelő	0 – 120 mm
Induktív érzékelő	0 – 120 mm
Induktív érzékelő	0 – 300 mm
Induktív érzékelő	0 – 300 mm
Quantum X adatbusz	8 sáv
beton	(0 és ±10 között) kN
Felfújható zsák - nyomásmérő	

Környezeti 20±2°C

Környezeti 45±5%

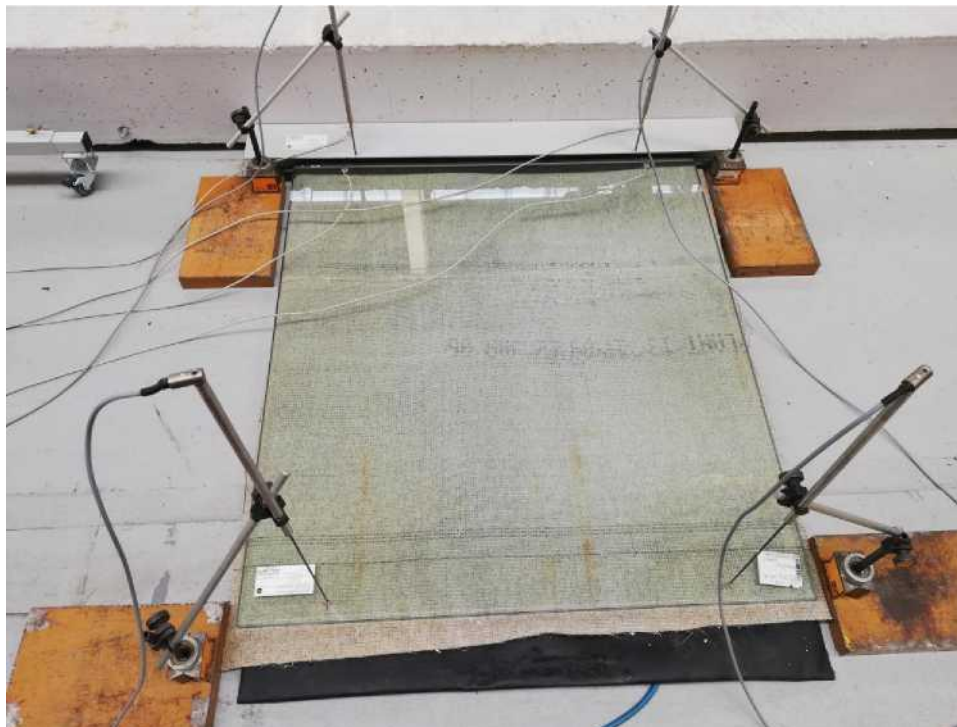
A minta alakja: AL/0004 alumínium profil, hossza 1250 mm, EN-AW 6063-T6 típusú alumíniumötvözet; laminált üvegtábla 1000 x 1200 mm, 2xESG+0,76 PVB fólia; műanyag betét L; műanyag ék; 2x tömítő gumi.

A minták AL04-W9

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

Eltérések: Nem került sor szabványon kívüli eljárások és készülékek alkalmazására.
Nem találtak eltérést a szabványos módszertől.

1. rész - Felszíni szélterhelés a teherbírás kimerüléséig



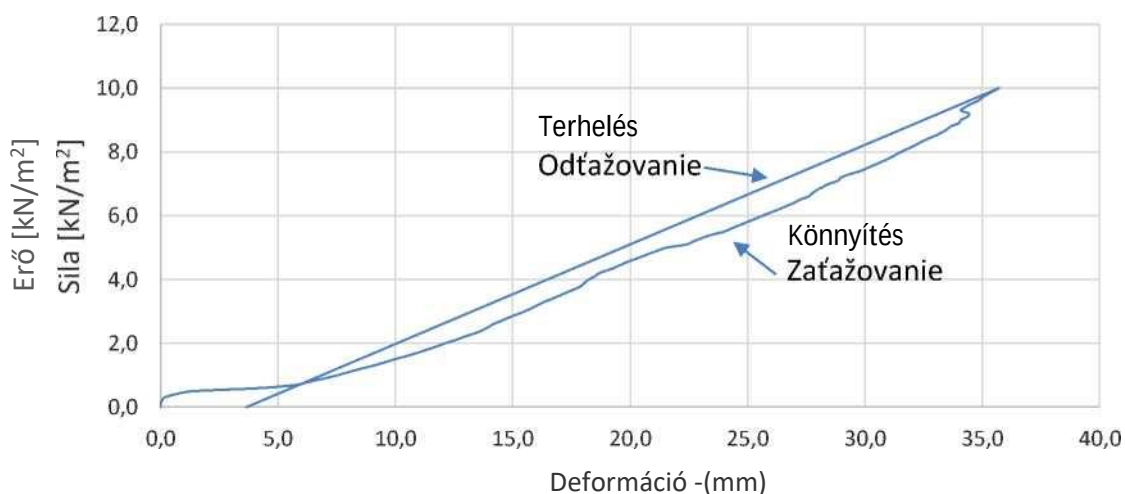
AL04-W9

Mért értékek:

Erőmérő	Deformáció - profil átmérője	Deformáció - üveg átmérője	A profilon mért feszültség	Az üvegen mért feszültség
kN/m ²	mm	mm	MPa	MPa
0	0,0	0,0	0,37	0,81
0,1	0,0	2,1	-0,89	-1,22
0,2	0,1	4,6	-0,76	-1,67
0,3	0,2	7,5	-2,56	-3,68
0,4	0,6	13,2	-3,81	-5,10
0,5	1,4	22,2	-5,16	-6,49
0,6	4,3	56,5	-6,83	-8,02
0,7	5,8	74,2	-9,37	-9,57
0,8	6,4	81,2	-10,13	-9,62
0,9	7,0	88,7	-13,00	-11,78
1	7,5	95,5	-14,02	-12,62
2	12,1	151,1	-31,05	-22,23
3	15,5	192,7	-49,58	-30,54
4	18,2	220,1	-61,83	-35,14
5	21,5	223,6	-76,62	-40,76
6	25,6	248,2	-91,93	-46,12
7	28,5	257,6	-102,30	-49,14
8	31,5	285,8	-114,47	-52,79
9	34,1	305,8	-123,59	-55,36
10	28,1	325,9	-130,78	-57,11
0	3,7	2,4	-8,04	-6,56

Az alumínium rugalmassági modulusa az $E = 68,9$ GPa táblázat szerint; Az üveg rugalmassági modulusa az $E = 70,0$ GPa táblázat szerint

A profil konverziójának ábrája az erő függvényében



A korlát deformációja 10,0 kN/m² felületi terhelésnél - csavarok eltávolítása



Megjegyzés:

- A vizsgák eredményei a vizsga tárgyára vonatkoznak, és nem helyettesítik az állami szakfelügyelet által külön jogszabályokban előírt egyéb dokumentumokat.
- 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.
- **Az elvégzett vizsgálatok és a megállapított paraméterek alapján nem lehet meghatározni a profil és az üveg teherbírását, mivel a rögzítők a vizsgálat során már 0,50kN/m² -es területi terhelésnél kilazultak. A vizsgálat alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a vizsgált súllyesztett fejű mechanikus rögzítők használata nem alkalmas az AL/0004 EN-AW 6063 T6 korlát szerkezet rögzítésére.**

A protokoll kiadásának időpontja: 2023.6.5.

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

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



Áttekintette és jóváhagyta a jegyzőkönyvet:

prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.



SELECT LANGUAGE

**ENGLISH****20****SLOVENSKY****26****ČESKY****DEUTSCH****32****POLSKI****38****MAGYAR****44****ITALIAN****FRANÇAIS**



TEST PROTOCOL NO. 08/23

**Name and address
of the customer:**

UMAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava

Order No.:

23OVOP0100000465

Contract No.:

P-105-0055/23

Type of tested material:

Aluminum and glass

Product:

Glass railing with AL/0004 profile

Test samples

Description:

1x Glass railing with glass 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm
PVB foil and aluminum anchor profile AL/0004,
threaded rod M12, nuts M12, washers, coupling M12.
Chemical anchor GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Supplied by:

UMAKOV Group, a.s., Bratislava

Sample takeover date:

September 2023

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, procedure:

1. Horizontal load tests for the maximum load-bearing value
until the railing breaks

Test Date:

12.9.2023 – 12.10.2023

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 Guard railings



DIN 18008-2:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules – Part 2: Linearly supported glazings

DIN 18008-4:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules – Part 4: Additional requirements for barrier glazings

Used Test Equipment; Its Metrological Continuity:

Name of measuring device	Scale range
Hydraulic press	
Horex Caliper	0 – 250 mm
Inductive sensor	0 – 100 mm
Inductive sensor	0 – 100 mm
Mesotron	0 – 50 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°C

Ambient humidity: 45 $\pm$ 5%

Sample shape: Aluminum profile AL/0004, length 1250 mm, aluminum alloy type EN AW-6063 T6; Laminated glass panel 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0.76 PVB foil; Glass in the profile - assembly consisting of EPDM rubber seals, PVC plastic washers, and anchoring wedges 16.76 placed every 250 mm (4 pcs to 1 m of railing). The individual samples were anchored into a 160 mm thick reinforced concrete panel according to the manufacturer's instructions. Samples were anchored to the reinforced concrete panel with continuous M12 threaded rods through the entire panel thickness and tightened with a torque wrench to a torque of 25 Nm. Sealing rubber was inserted on the upper edge of the aluminum profile at the point of contact between the glass and the aluminum profile according to the manufacturer's instructions.

Designation of samples: AL04-1
the samples were not modified, and the railing assembly was assembled before the test

Sample modification: test

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

Part 1 - horizontal line load by horizontal loading

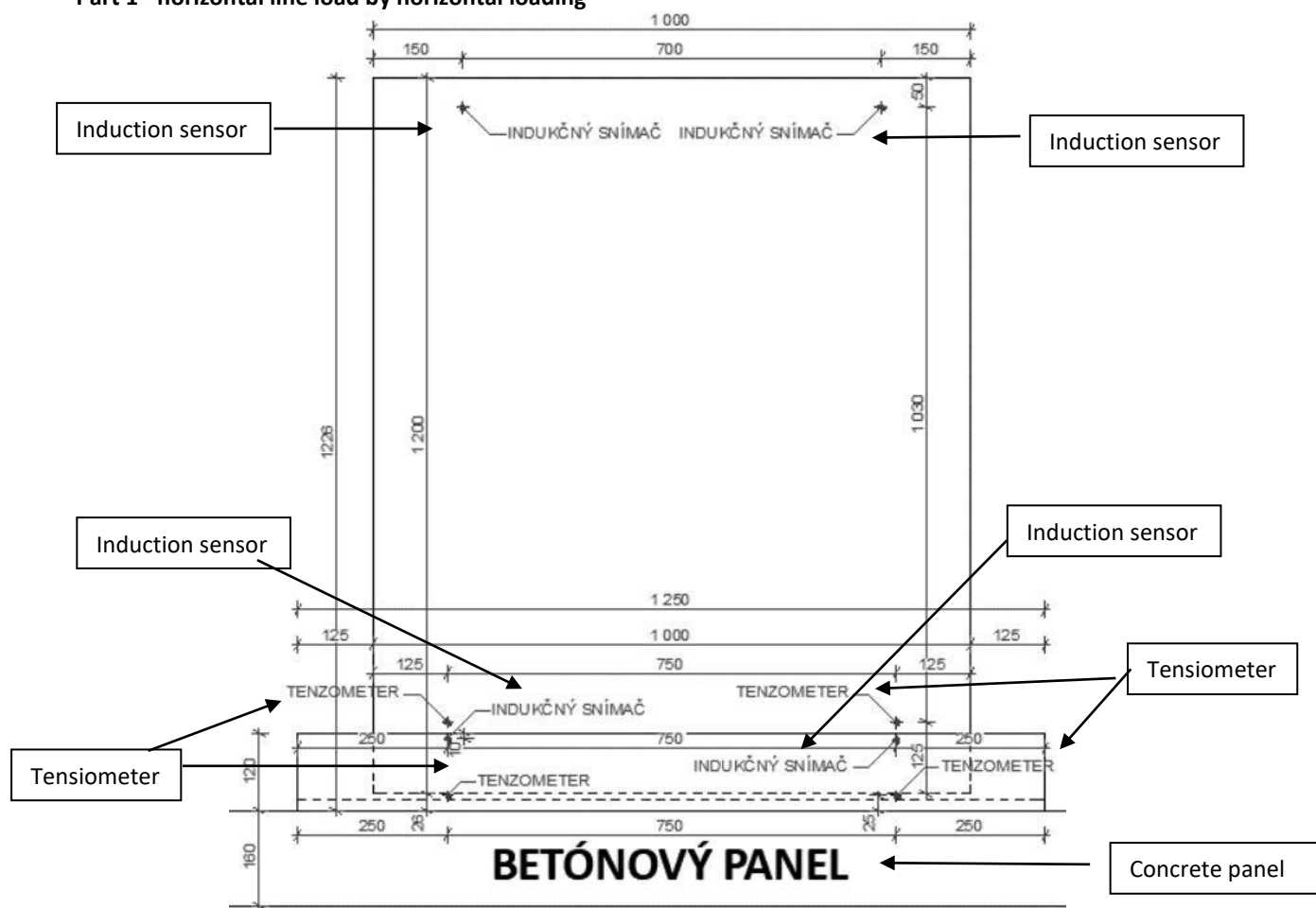
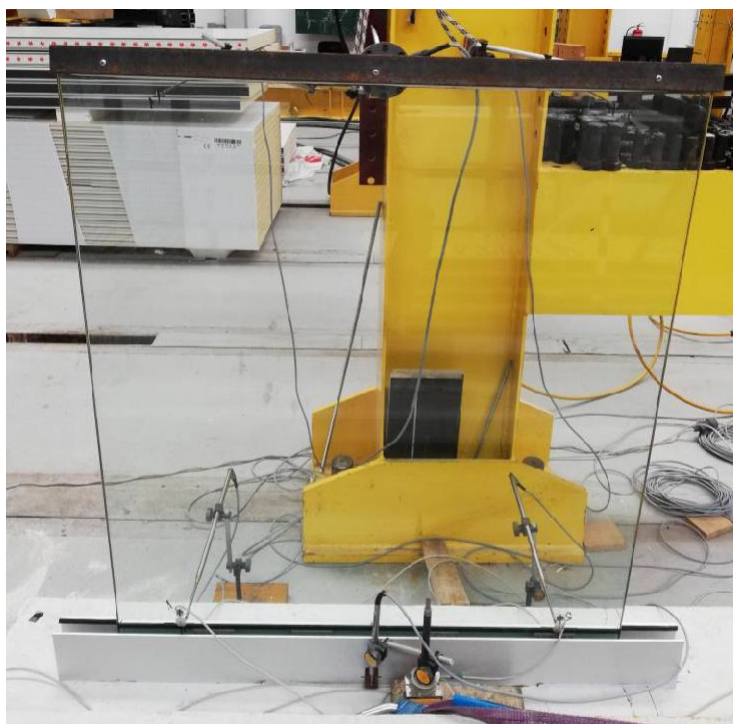


Diagram of AL/0004 assembly



AL04 – 1



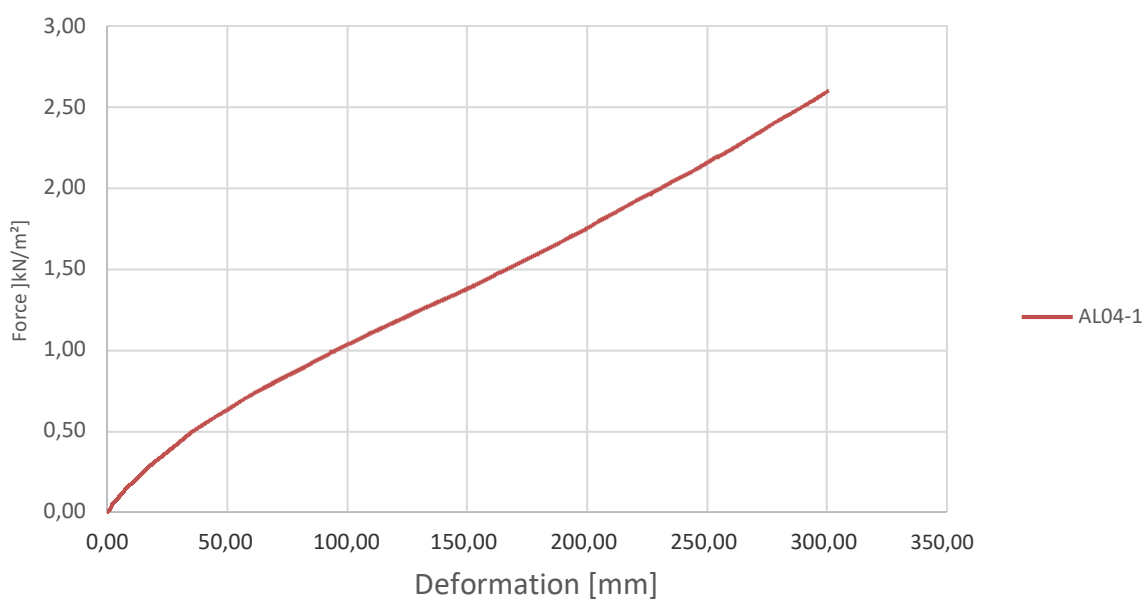
Measured values:

Modulus of glass elasticity $E = 70.0$ GPa

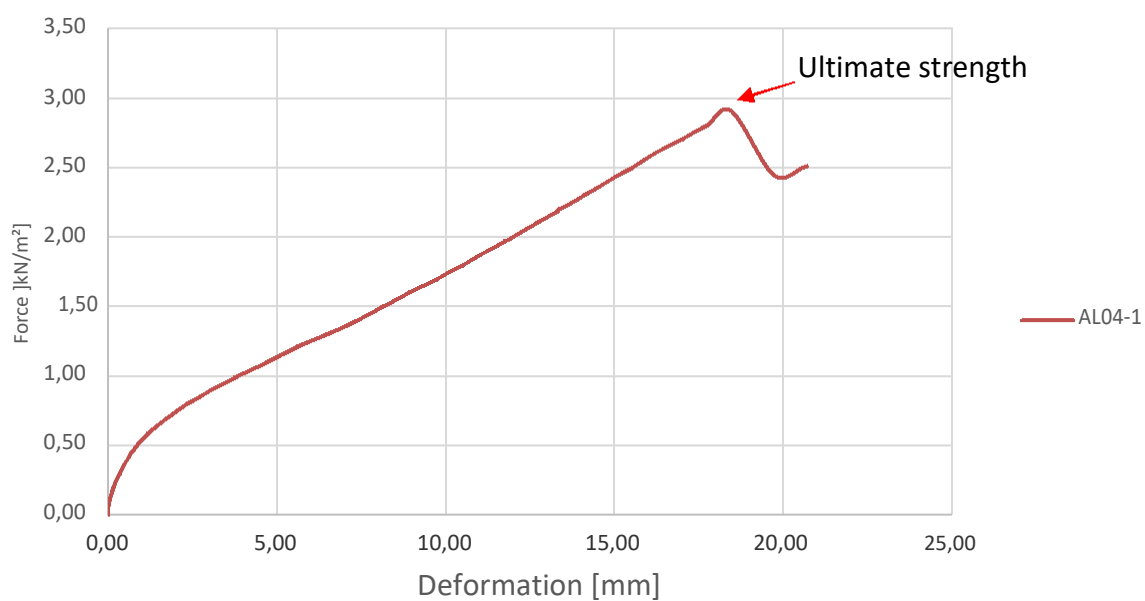
Modulus of aluminum elasticity $E = 68.3$ GPa

	AL04-1		
Force meter	Deformation - the upper edge of the profile	Deformation - glass	Deformation - lifting the bottom edge of the profile
KN/m ²	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	2,26	0,00
0,10	0,03	4,96	0,01
0,20	0,14	11,05	0,02
0,30	0,32	18,38	0,04
0,39	0,52	26,09	0,09
0,50	0,83	35,53	0,20
0,59	1,19	44,71	0,34
0,70	1,74	56,96	0,57
0,80	2,35	68,93	0,84
0,90	3,05	81,65	1,15
0,99	3,76	93,63	1,48
1,00	3,80	94,26	1,50
1,10	4,68	108,98	1,90
1,21	5,59	123,84	2,33
1,30	6,46	137,84	2,73
1,40	7,36	152,57	3,15
1,50	8,12	165,57	3,49
1,50	8,13	165,71	3,50
1,60	8,91	179,30	3,84
1,70	9,70	192,89	4,21
1,80	10,47	205,22	4,55
1,90	11,19	216,94	4,86
1,97	11,75	225,71	5,10
1,97	11,77	226,44	5,12
2,00	11,97	230,06	5,21
2,10	12,68	242,46	5,52
2,19	13,29	253,25	5,80
2,20	13,36	254,42	5,83
2,30	14,09	266,33	6,17
2,40	14,76	277,33	6,47
2,50	15,48	288,88	6,79
2,60	16,15	300,02	7,09
2,71	17,00	-	7,49
2,81	17,74	-	7,84
2,91	18,45	-	8,17
2,45	19,70	-	9,17
2,51	20,67	-	9,69

Dependency graph of glass deformation on the force



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



Sample AL04-1 – rupture of steel connectors

During the experimental loading, the ultimate strength of the M12 steel connectors in the anchorage was exceeded. Subsequently, there was a collapse of the railing and its detachment from the anchorage.



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 Building Act of the Slovak Republic, the AL/0004EN AW-6063 T6 profile itself, when using glass up to a height of 1200 mm, meets the application requirements for categories with a degree of resistance up to 2.50 kN/m². The collapse of the railing anchorage occurred at a load value of 2.90 kN/m².
- **WARNING!** Anchoring to a concrete panel was not assessed. It is necessary to follow the instructions of the anchor manufacturer.

Date of Issue: 10.10.2023

The test was performed by: Ing. Martin Lavko, Jr. and Ing. Katarína Lavková Čákyová, Ph.D.

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



Responsible researcher:

.....
Ing. Martin Lavko, Jr.



PROTOKOL O SKÚŠKE č. 08/23

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

Objednávka č.: 23OVOP0100000465
Zákazka č.: P-105-0055/23
Druh skúšaného materiálu: Hliník a sklo
Výrobok: Sklenené zábradlie s profilom AL/0004

Skúšobné vzorky

Popis: 1x Sklenené zábradlie so sklom 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm PVB fólia a hliníkový kotviaci profil AL/0004, závitová tyč M12, matice M12, podložky, spojka M12 Chemická kotva GEBOFIX PRO T300 VE-SF
Dodal: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Dátum prevzatia vzoriek : september 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 do porušenia zábradlia

Dátum skúšky: 12.9.2023 – 12.10.2023

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

DIN 18008-2:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules – Part 2: Linearly supported glazings

DIN 18008-4:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules – Part 4: Additional requirements for barrier glazings

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°C

Vlhkosť prostredia: 45 $\pm$ 5%

Tvar vzorky: Hliníkový profil AL/0004, 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 pozostávajúca z: gumových tesnení z EPDM, plastových podložiek z PVC a kotviacich klínov 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 M12 skrz celú hrúbku panela a dotiahnuté momentovým kľúčom na moment 25 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: AL04-1

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.. – horizontálne líniové zaťaženie vodorovným zaťažením

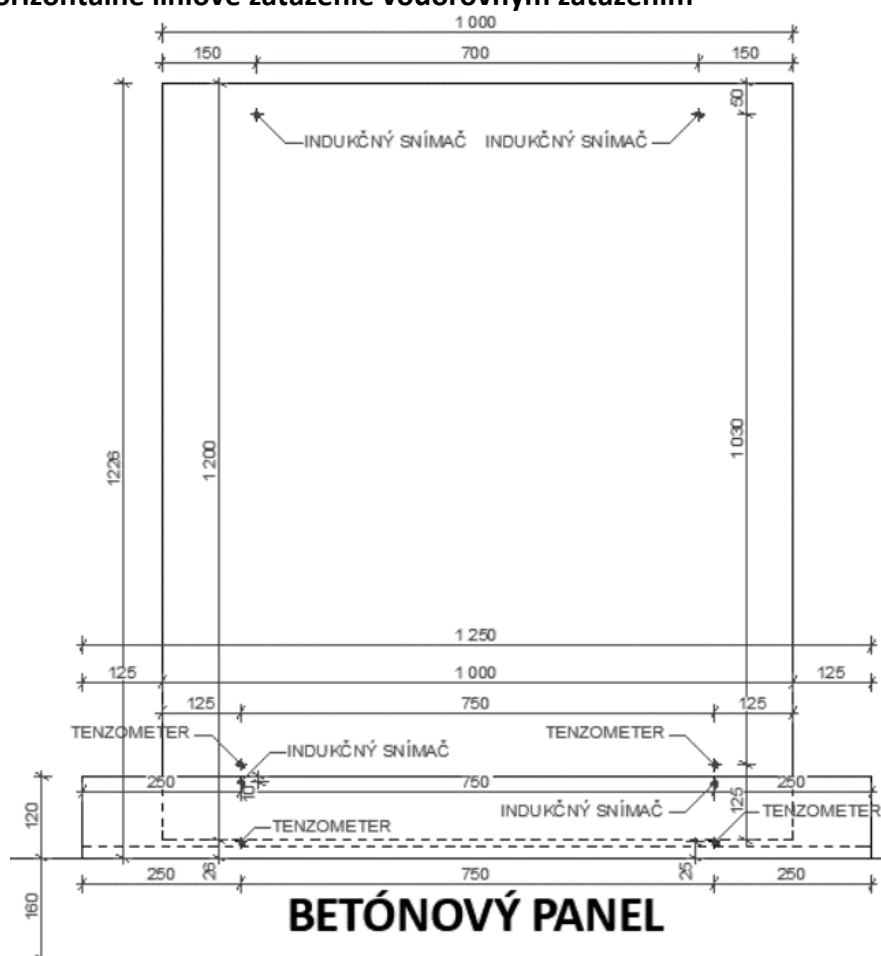
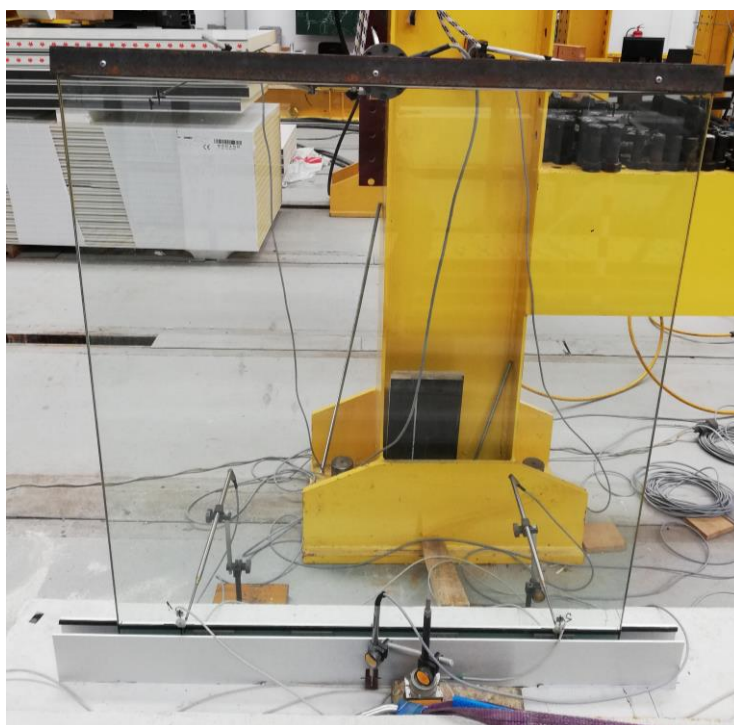


Schéma zostavy AL/0004



AL04 – 1

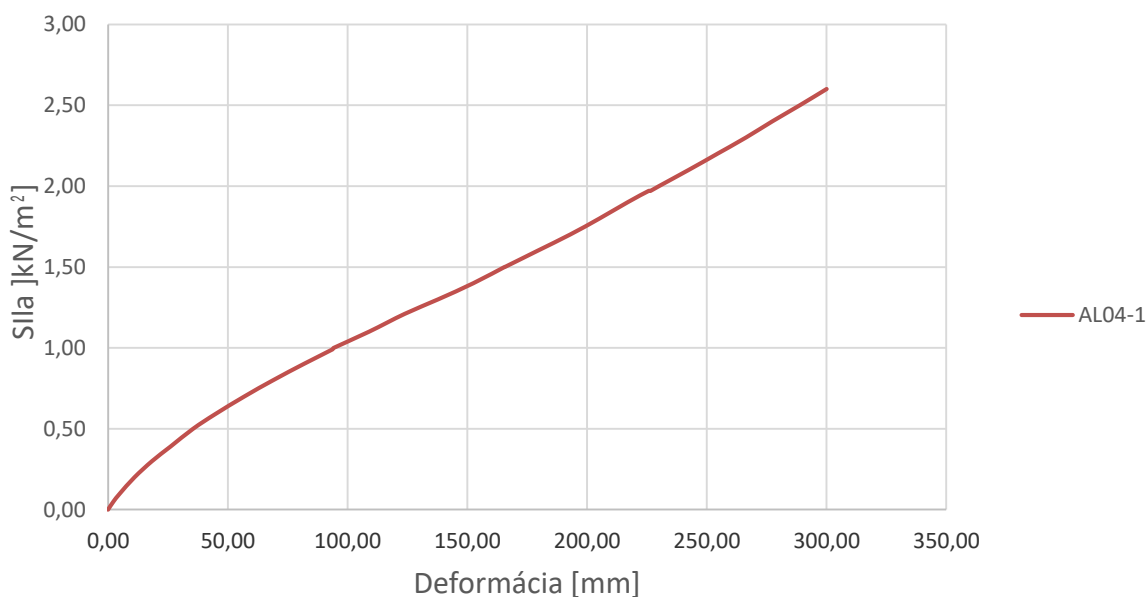
Namerané hodnoty:

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

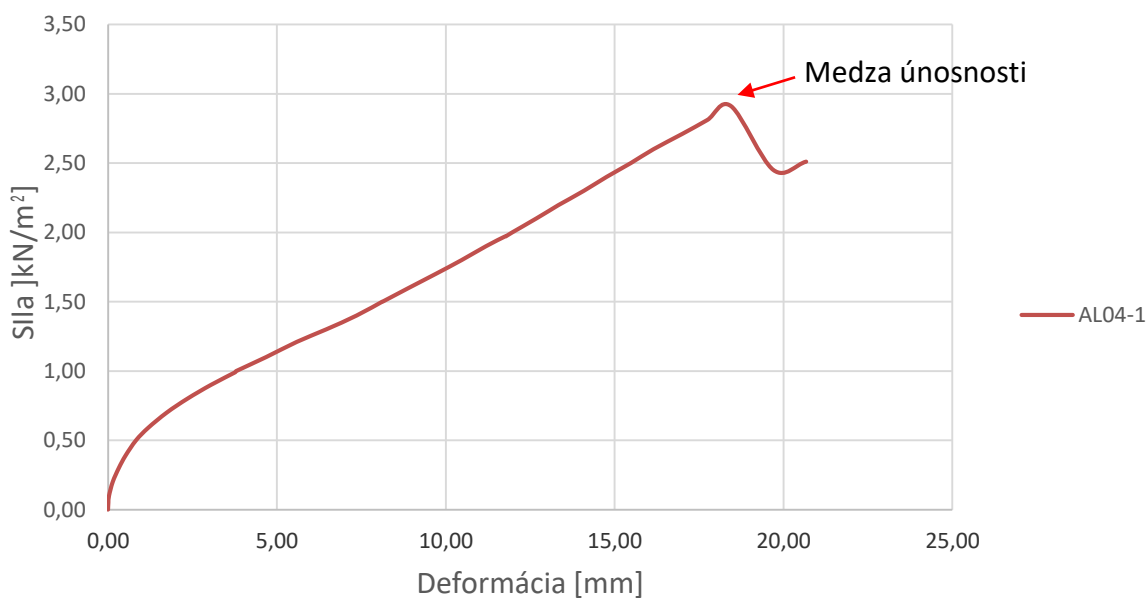
 Modul pružnosti hliníku $E = 68,3 \text{ GPa}$

	AL04-1		
Silomer	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Deformácia - zdvíhanie spodnej hrany profilu
kN/m	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	2,26	0,00
0,10	0,03	4,96	0,01
0,20	0,14	11,05	0,02
0,30	0,32	18,38	0,04
0,39	0,52	26,09	0,09
0,50	0,83	35,53	0,20
0,59	1,19	44,71	0,34
0,70	1,74	56,96	0,57
0,80	2,35	68,93	0,84
0,90	3,05	81,65	1,15
0,99	3,76	93,63	1,48
1,00	3,80	94,26	1,50
1,10	4,68	108,98	1,90
1,21	5,59	123,84	2,33
1,30	6,46	137,84	2,73
1,40	7,36	152,57	3,15
1,50	8,12	165,57	3,49
1,50	8,13	165,71	3,50
1,60	8,91	179,30	3,84
1,70	9,70	192,89	4,21
1,80	10,47	205,22	4,55
1,90	11,19	216,94	4,86
1,97	11,75	225,71	5,10
1,97	11,77	226,44	5,12
2,00	11,97	230,06	5,21
2,10	12,68	242,46	5,52
2,19	13,29	253,25	5,80
2,20	13,36	254,42	5,83
2,30	14,09	266,33	6,17
2,40	14,76	277,33	6,47
2,50	15,48	288,88	6,79
2,60	16,15	300,02	7,09
2,71	17,00	-	7,49
2,81	17,74	-	7,84
2,91	18,45	-	8,17
2,45	19,70	-	9,17
2,51	20,67	-	9,69

Graf závislosti pretvorenia skla na sile



Graf závislosti pretvorenia hornej hrany profilu na sile



Vzorka AL04-1 – roztrhnutie ocelových spojiek

Pri experimentálnom zaťažovaní došlo k prekročeniu medze únosnosti ocelových spojiek M12 v kotvení. Následne došlo k kolapsu zábradlia a jeho odtrhnutia z kotvenia.



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 samotný profil AL/0004EN AW-6063 T6, pri použití skla do výšky 1200 mm, požiadavky použitia pre kategórie so stupňom odolnosti do 2,50 kN/m². Ku kolapsu kotvenia zábradlia došlo pri hodnote zaťaženia 2,90 kN/m².
- **POZOR!** Kotvenie do betónovej dosky nebolo posudzované. Je potrebné sa riadiť pokynmi výrobcu kotiev.

Dátum vystavenia protokolu: 10.10.2023

Skúšku vykonali: Ing. Martin Lavko, ml. a Ing. Katarína Lavková Čákyová, PhD.

Protokol vypracoval: Ing. Martin Lavko, ml.



Zodpovedný výskumný pracovník:

Ing. Martin Lavko, ml.

PRÜFBERICHT

Nr. 08/23

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

Bestellung Nr.: 23OVOP0100000465
Auftrag Nr.: P-105-0055/23
Art des zu prüfenden Materials: Aluminium und Glas
Produkt: Glasgeländer mit Profil AL/0004

Prüfproben

Beschreibung: 1x Glasgeländer mit Glas 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm
PVB-Folie und Aluminium-Verankerungsprofil AL/0004,
Gewindestange M12, Muttern M12, Unterlegscheiben,
Kupplung M12
Chemischer Anker GEBOFIX PRO T300 VE-SF

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

Datum der Übernahme der Proben: September 2023

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. andere Identifizierungsdaten der Prüfmethode, des Prüfverfahrens:

1. Horizontale Belastungsprüfungen des max. zulässigen Wertes bis zur Beschädigung des Geländers

Datum der Prüfung: 12.9.2023 – 12.10.2023

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. andere Identifizierungsdaten 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 – Windlasten

ČSN EN 74 3305 : 2017 Schutzgeländer

ČSN EN 74 3305 KORREKTUR 1 : 2018 Schutzgeländer

DIN 18008-2:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules – Part 2: Linearly supported glazings

DIN 18008-4:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules – Part 4: Additional requirements for barrier glazings

Verwendetes Prüfgerät, sein metrologischer Anschluss:

Bezeichnung des Messgeräts (der Anlage)	Bereich des Messgeräts
Hydraulische Presse	
Horex Messschieber	0 – 250 mm
Induktiver Sensor	0 – 100 mm
Induktiver Sensor	0 – 100 mm
Mesotron	0 – 50 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±2°C

Umgebungsfeuchtigkeit: 45±5 %

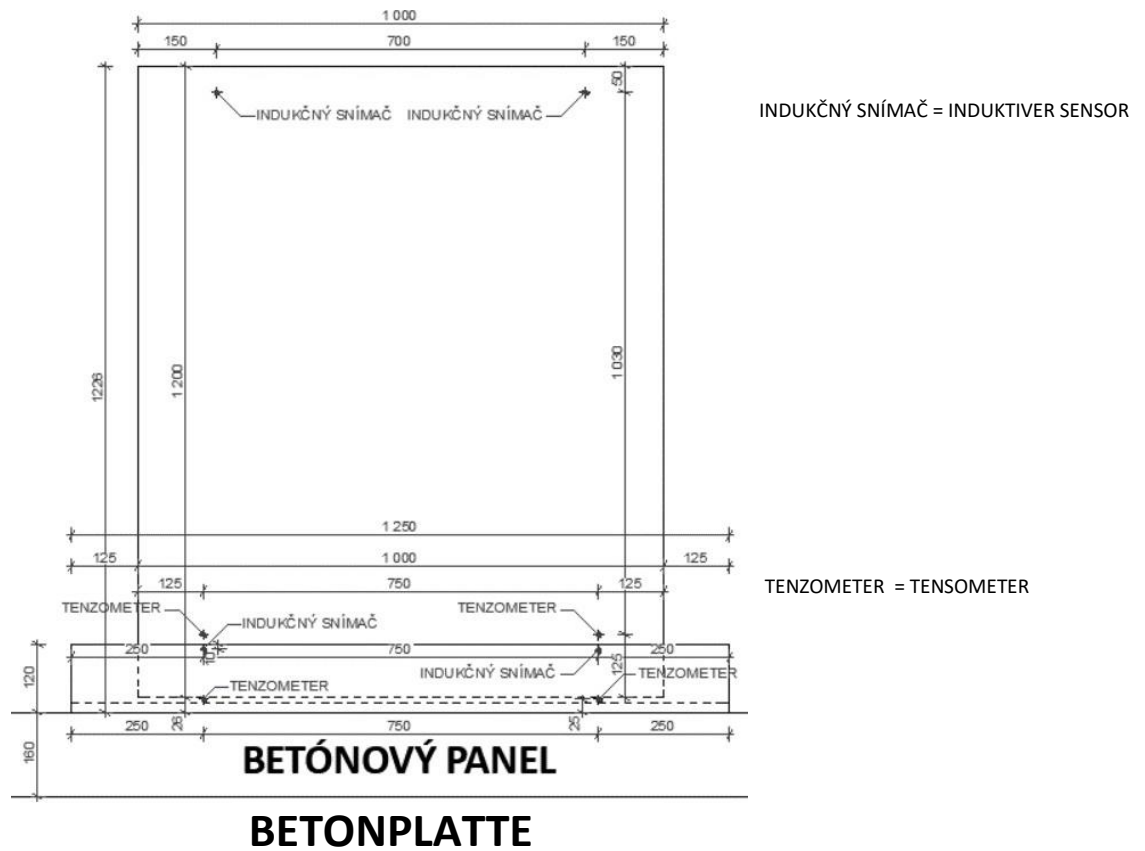
Form der Probe: Aluminiumprofil AL/0004, Länge 1250 mm, Aluminiumlegierung Typ EN AW-6063 T6; Lamierte Glasscheibe 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0,76 PVB-Folie; Baugruppe der Glaslagerung im Profil bestehend aus: EPDM-Gummidichtungen, Kunststoffscheiben aus PVC und Verankerungskeilen 16,76, die je 250 mm platziert sind (4 Stück in 1 Meter Geländer). Einzelne Proben wurden in die verstärkte Betonplatte 160 mm stark gemäß den Herstelleranweisungen verankert: sie wurden an die Stahlbeton-Platte mit den durchlaufenden Gewindestangen M12 durch die gesamte Stärke der Platte verankert und mit dem Drehmomentschlüssel auf das Drehmoment von 25 Nm festgezogen. An der Oberkante des Aluminiumprofils an der Stelle des Kontakts des Glases und des Aluminiumprofils wurde ein Dichtgummi eingefügt, die Baugruppe wurde gemäß den Herstelleranweisungen zusammengesetzt.

Bezeichnung der Proben: AL04-1v

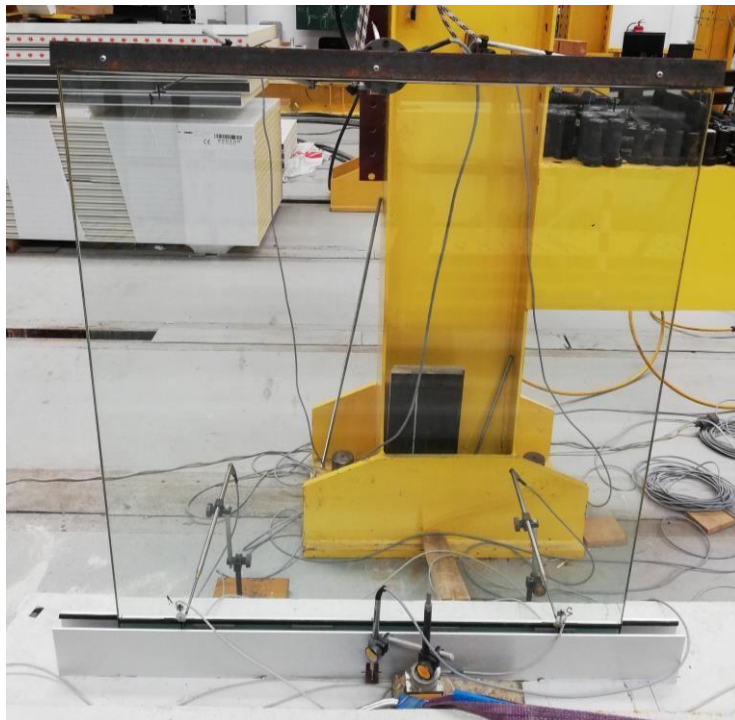
Aufbereitung der Probe: Die Proben wurden nicht aufbereitet, die Baugruppe des Geländers wurde vor der Prüfung zusammengesetzt.

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

Teil 1. – Horizontale Linienlast durch horizontale Last



Schema der Baugruppe AL/0004



AL04 – 1

Messwerte:

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

Elastizitätsmodul des Aluminiums $E = 68,3 \text{ GPa}$

	AL04-1		
Kraftmesser	Verformung – die Oberkante des Profils	Verformung – Glas	Verformung – Anheben der Unterkante des Profils
kN/m ²	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	2,26	0,00
0,10	0,03	4,96	0,01
0,20	0,14	11,05	0,02
0,30	0,32	18,38	0,04
0,39	0,52	26,09	0,09
0,50	0,83	35,53	0,20
0,59	1,19	44,71	0,34
0,70	1,74	56,96	0,57
0,80	2,35	68,93	0,84
0,90	3,05	81,65	1,15
0,99	3,76	93,63	1,48
1,00	3,80	94,26	1,50
1,10	4,68	108,98	1,90
1,21	5,59	123,84	2,33
1,30	6,46	137,84	2,73
1,40	7,36	152,57	3,15
1,50	8,12	165,57	3,49
1,50	8,13	165,71	3,50
1,60	8,91	179,30	3,84
1,70	9,70	192,89	4,21
1,80	10,47	205,22	4,55
1,90	11,19	216,94	4,86
1,97	11,75	225,71	5,10
1,97	11,77	226,44	5,12
2,00	11,97	230,06	5,21
2,10	12,68	242,46	5,52
2,19	13,29	253,25	5,80
2,20	13,36	254,42	5,83
2,30	14,09	266,33	6,17
2,40	14,76	277,33	6,47
2,50	15,48	288,88	6,79
2,60	16,15	300,02	7,09
2,71	17,00	-	7,49
2,81	17,74	-	7,84
2,91	18,45	-	8,17
2,45	19,70	-	9,17
2,51	20,67	-	9,69

Diagramm der Abhängigkeit der Glasformänderung von der Kraft

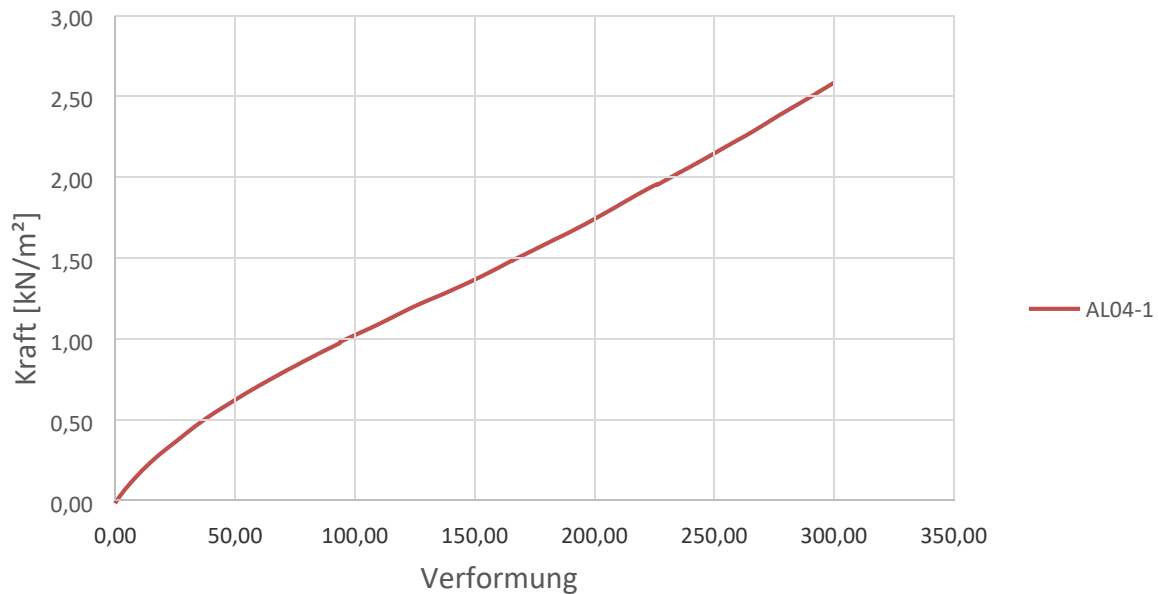
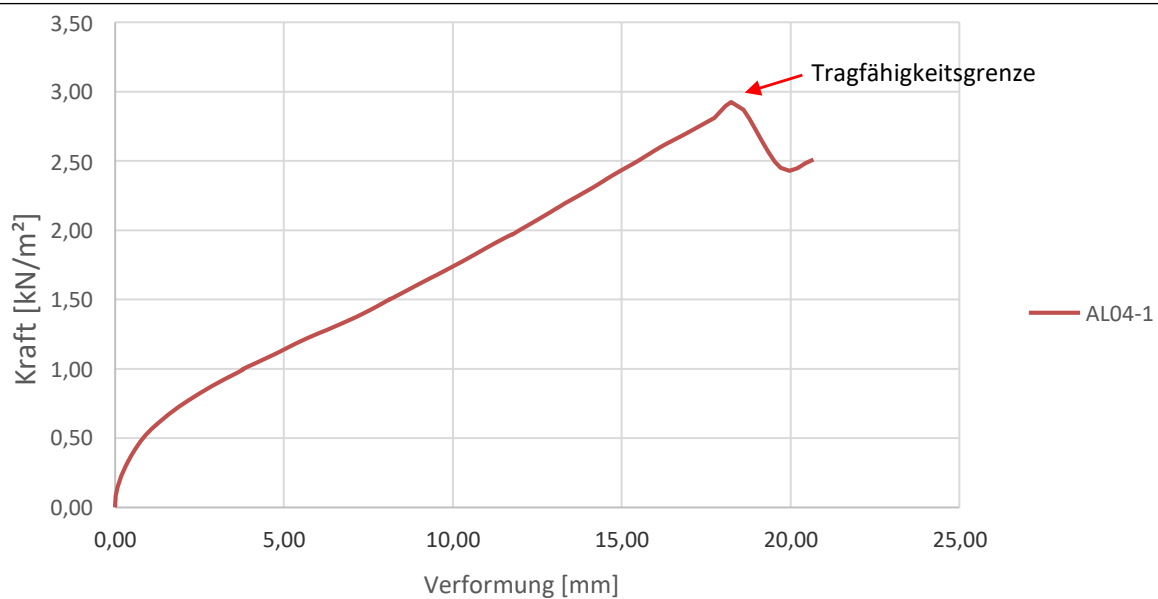
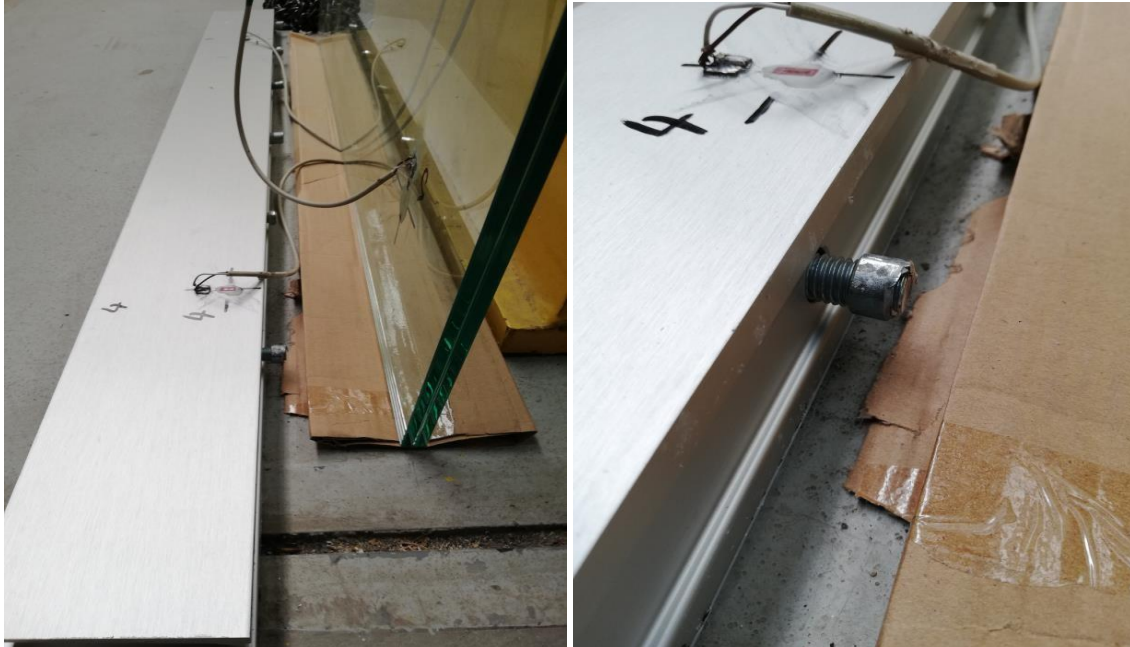


Diagramm der Abhängigkeit der Formänderung der Oberkante des Profils von der Kraft



Probe AL04-1 – Zerreißen der Stahlkupplungen

Bei experimenteller Belastung wurde die Tragfähigkeitsgrenze der Stahlkupplungen M12 in der Verankerung überschritten. Anschließend kam es zum Zusammenbruch des Geländers und zu seinem Abreißen aus der Verankerung.



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 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 entspricht das Profil AL/0004EN AW-6063 T6 selbst bei Verwendung von Glas bis zur Höhe von 1200 mm den Anforderungen für die Verwendung für die Kategorien mit einem Widerstandsgrad bis 2,50 kN/m². Zum Zusammenbruch der Verankerung des Geländers kam es bei der Belastung von 2,90 kN/m².**
- **VORSICHT! Die Verankerung in die Betonplatte wurde nicht beurteilt. Die Anweisungen des Ankerherstellers sind zu beachten.**

Datum der Ausstellung des Prüfberichts: 10.10.2023

Die Prüfung wurde durchgeführt von: Ing. Martin Lavko, der Jüngere und Ing. Katarína Lavková Čákyová, PhD.

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



Verantwortlicher Forschungsangestellter:

Ing. Martin Lavko, der Jüngere



PROTOKÓŁ BADAWCZY nr 08/23

Nazwa i adres klienta: UMAKOV Group, a.s. Galvaniho 7/D 821 04 Bratislava
Zamówienie nr: 230VOP0100000465
Zlecenie nr: P-105-0055/23
Rodzaj badanego materiału: Aluminium i szkło
Wyrób: Balustrada szklana z profilem AL/0004

Badane próbki
Opis: 1x Balustrada szklana z cokołem 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm folia PVB i aluminiowy profil kotwiący AL/0004, pręt gwintowany M12, nakrętka M12, podkładki, złączka M12. Kotwa chemiczna GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Dostarczył: UMAKOV Group, a.s., Bratislava
Data przyjęcia próbek: wrzesień 2023
Przechowywanie 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 badawczej metody, procedury:

1. Próby obciążenia poziomego do maks. wartości nośności, do uszkodzenia balustrady

Data badania: 12.09.2023-12.10.2023
Miejsce badania: Centrum Badań i Innowacji w Budownictwie, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice
Temperatura otoczenia: $20\pm 2^{\circ}\text{C}$
Wilgotność powietrza: $50\pm 2\%$
Odstępstwa: Nie były zastosowane żadne nieznormalizowane procedury i przyrządy.

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

STN EN 1991-1-1: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.
Część 1-1: Obciążenia ogólne. Masa całkowita, masa własna 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 AKTUALIZACJA 1: 2018 Balustrady ochronne



DIN 18008-2:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules - Part 2: Linearly supported glazings

DIN 18008-4:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules - Part 4: Additional requirements for barrier glazings

Zastosowany przyrząd pomiarowy, jego ciągłość metrologiczna:

Nazwa miernika (urządzenia)	Zakres pomiarowy
Prasa hydrauliczna	
Suwmiarka Horex	0 - 250 mm
Czujnik indukcyjny	0-100 mm
Czujnik indukcyjny	0-100 mm
Mezotron	0-50 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 300 mm
Czujnik indukcyjny	0 - 300 mm
Magistrala danych Quantum x	8 kanałowa
Siłomierz	(0 do ± 10) kN
Worek nadmuchiwany – miernik ciśnienia	

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

Wilgotność powietrza: $45 \pm 5\%$

Kształt próbek:

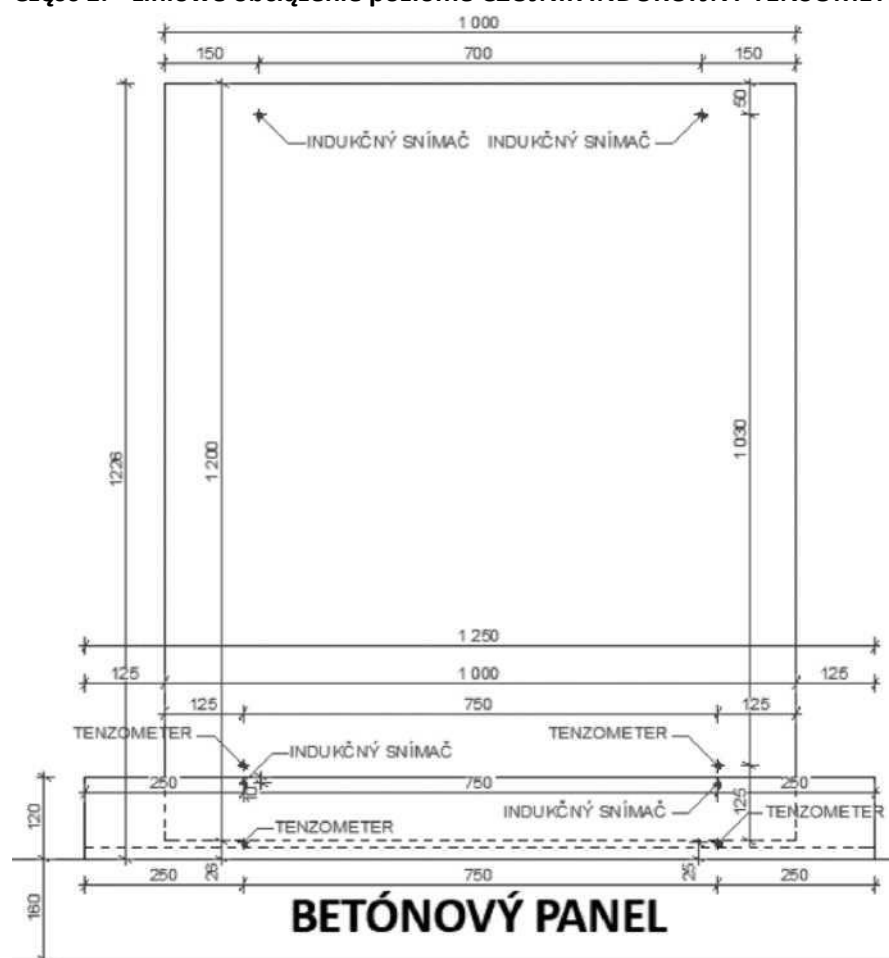
Profil aluminiowy AL/0004, długość 1250 mm, typ stopu aluminium EN AW-6063 T6; Laminowana tafla szklana 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0,76 folia PVB; Zestaw do mocowania szyby w profilu składający się z: uszczelnień gumowych z EPDM, podkładek plastikowych z PCV i klinów kotwiących 16,76 umieszczonych co 250 mm (4 szt. na 1 m balustrady) Poszczególne próbki były kotwione do betonowego panelu zbrojonego o grubości 160 mm według zaleceń producenta: były kotwione do żelbetonowego panelu zwykłymi prętami gwintowanymi M12 przez całą grubość panela i dokręcone kluczem dynamometrycznym z momentem 25 Nm. Na górnej krawędzi profilu aluminiowego w miejscu styku szyby i profilu aluminiowego była włożona guma uszczelniająca, zestaw był skompletowany zgodnie z zaleceniami producenta.

Oznaczenie próbek: AL04-1

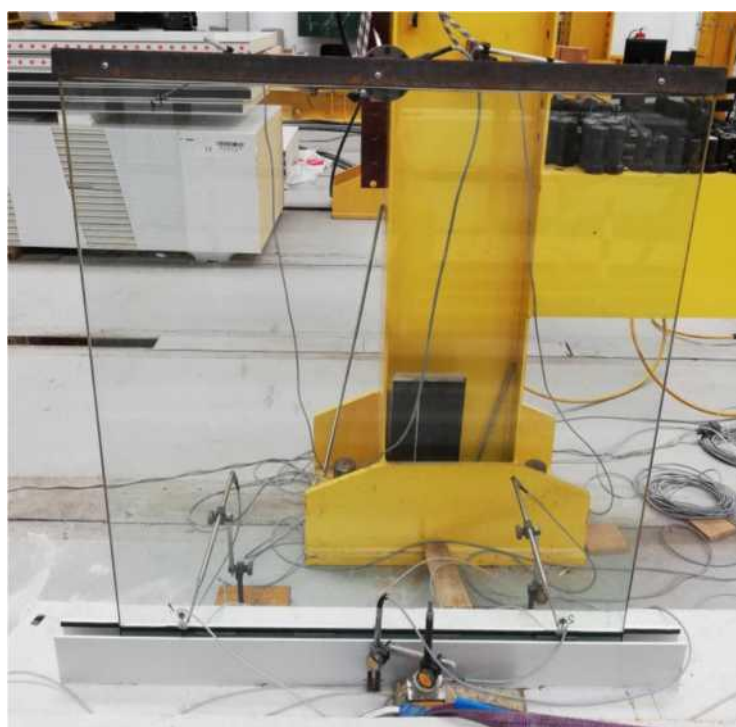
Adaptacja próbek: Próbki nie były przerabiane, zestaw całej balustrady był skompletowany przed badaniem.

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

Część 1. – Liniowe obciążenie poziome CZUJNIK INDUKCYJNY TENSOMETR PANEL BETONOWY



Schemat zestawu AL/0004



AL04 - 1



Wartości zmierzone:

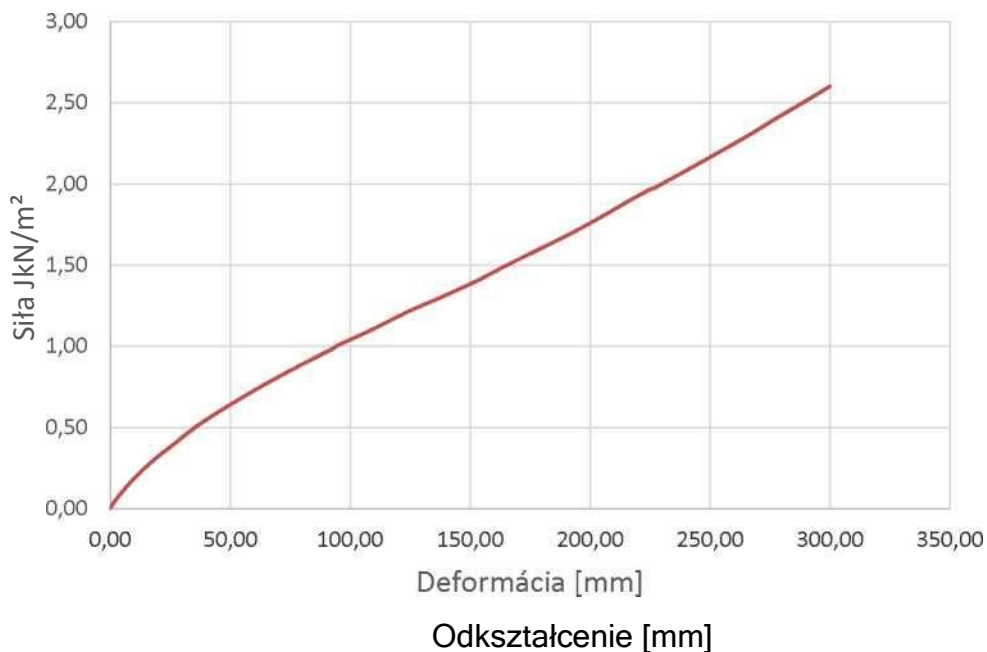
Moduł sprężystości szkła $E = 70,0 \text{ GPa}$

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

	AL04-1		
Siłomierz	Odkształcenie - górna krawędź profilu	Odkształcenie - szyba	Odkształcenie - podniesienie dolnej krawędzi profilu
kN/m ²	mm	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	2,26	0,00
0,10	0,03	4,96	0,01
0,20	0,14	11,05	0,02
0,30	0,32	18,38	0,04
0,39	0,52	26,09	0,09
0,50	0,83	35,53	0,20
0,59	1,19	44,71	0,34
0,70	1,74	56,96	0,57
0,80	2,35	68,93	0,84
0,90	3,05	81,65	1,15
0,99	3,76	93,63	1,48
1,00	3,80	94,26	1,50
1,10	4,68	108,98	1,90
1,21	5,59	123,84	2,33
1,30	6,46	137,84	2,73
1,40	7,36	152,57	3,15
1,50	8,12	165,57	3,49
1,50	8,13	165,71	3,50
1,60	8,91	179,30	3,84
1,70	9,70	192,89	4,21
1,80	10,47	205,22	4,55
1,90	11,19	216,94	4,86
1,97	11,75	225,71	5,10
1,97	11,77	226,44	5,12
2,00	11,97	230,06	5,21
2,10	12,68	242,46	5,52
2,19	13,29	253,25	5,80
2,20	13,36	254,42	5,83
2,30	14,09	266,33	6,17
2,40	14,76	277,33	6,47
2,50	15,48	288,88	6,79
2,60	16,15	300,02	7,09
2,71	17,00	-	7,49
2,81	17,74	-	7,84
2,91	18,45	-	8,17
2,45	19,70	-	9,17
2,51	20,67	-	9,69

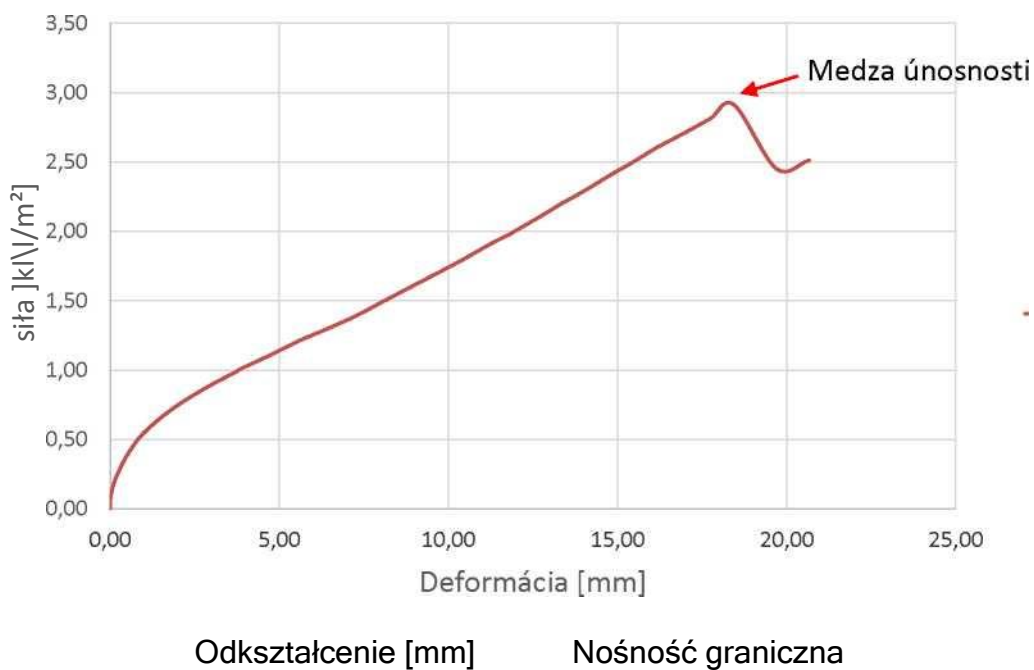


Wykres zależności odkształcenia szyby od siły



AL04-1

Wykres zależności odkształcenia górnej krawędzi profilu od siły



AL04-1

Próbka AL04-1 – rozerwanie złączek stalowych

Przy eksperymentalnym obciążaniu doszło do przekroczenia nośności granicznej złączek stalowych M12 w kotwieniu. Następnie doszło do złamania balustrady i jej wyrwania z kotwienia.



Uwaga:

- o Wyniki badania dotyczą tylko przedmiotu badania i nie zastępują innych dokumentów, które są wymagane przez organy państwowego dozoru technicznego według przepisów specjalnych.
- o Badanie zostało wykonane według podanych norm i zgodnie z podanymi procedurami.
- o Protokół z badania może być reprodukowany tylko jako całość. Do reprodukcji części protokołu jest niezbędna pisemna zgoda laboratorium badawczego.
- o **Według słowackiego Prawa Budowlanego sam profil AL/0004EN AW-6063 T6, przy zastosowaniu szyby o wysokości do 1200 mm, spełnia wymagania zastosowania dla kategorii o stopniu odporności do 2,50 kN/m². Do złamania kotwienia balustrady doszło przy obciążeniu o wartości 2,90 kN/m².**
- o **UWAGA! Kotwienie do płyty betonowej nie było badane. Trzeba się kierować zaleceniami producenta kotew.**

Data wystawienia protokołu: 10.10.2023

Badanie wykonali: inż. Martin Lavko, mł. i inż. Katarína Lavková Čákyová, PhD.

Protokół sporządził: inż. Martin Lavko, mł.



Odpowiedziany pracownik laboratorium:

Inż. Martin Lavko, mł.



08/23 sz. vizsgálati jegyzőkönyv

Ügyfél megnevezése és címe: UMAKOV Group, a.s.
Galvaniho 7/D
821 04 Pozsony

Megrendelés sz.: 230VOP0100000465
Ügyfélszám: P-105-0055/23
Vizsgált anyag típusa: Alumínium és üveg
Termék: Üvegkorlát AL/0004 profillal

Vizsgaminták
Leírás: 1x Üvegkorlát 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm üveggel
PVB fólia és alumíniumrögzítő profil AL/0004,
M12-es menetes rúd, M12-es anyák, alátétek, M12-es
csatlakozó

Mintaadó: Vegyi dübel GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Minták átvételének dátuma: UMAKOV Group, a.s., Pozsony

Minták elhelyezése: 2023 szeptember

Normál laboratóriumi környezetben (20±2°C, 50±5%)

Vizsgálat

A vizsgálat vagy a vizsgált tulajdonság neve és a szabvány száma vagy a vizsgálati módszer, eljárás egyéb azonosítója:

1. Vízszintes terhelési vizsgálatok a korlát károsodásáig a
maximális teherbíró képességig.

Vizsgálat időpontja: 2023.9.12.-2023.10.12.

Vizsgálat helye: Építőipari Kutatási és Innovációs Központ, Vysokoškolská 4,
042 00 Kassa

Környezeti hőmérséklet: 20±2°C

Környezeti nedvesség: 50±2%

Eltérések: Nem szabványos eljárásokat és készülékeket 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. A tartószerkezeteket érő hatás.
1-1. rész: Általános terhelések. Sűrűségek, önsúly és az
épületek hasznos terhei

STN EN 1991-1-4: Eurokód 1. A tartószerkezeteket érő hatás.
1-4. rész: Általános terhelések. Szélhatás

ČSN EN 74 3305: 2017 Védőkorlátok

ČSN EN 74 3305 JAVÍTÁS 1: 2018 Védőkorlátok

DIN 18008-2:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules - Part 2: Linearly supported glazings

DIN 18008-4:2020-05 Glass in Building: Design and construction rules - Part 4: Additional requirements for barrier glazings

Az alkalmazott vizsgálóberendezés, annak metrológiai ellenőrzése:

A műszer (eszköz) neve	Mérőműszer tartomány
Hidraulikus prés	
Horex csúszó mérleg	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 csatornás
Erőmérő	(0tól±10) kN
Felfújható zsák - nyomásmérő	

Környezet hőmérség.: 20±2°C

Nedvességtartalom: 45±5%

Minta formája:

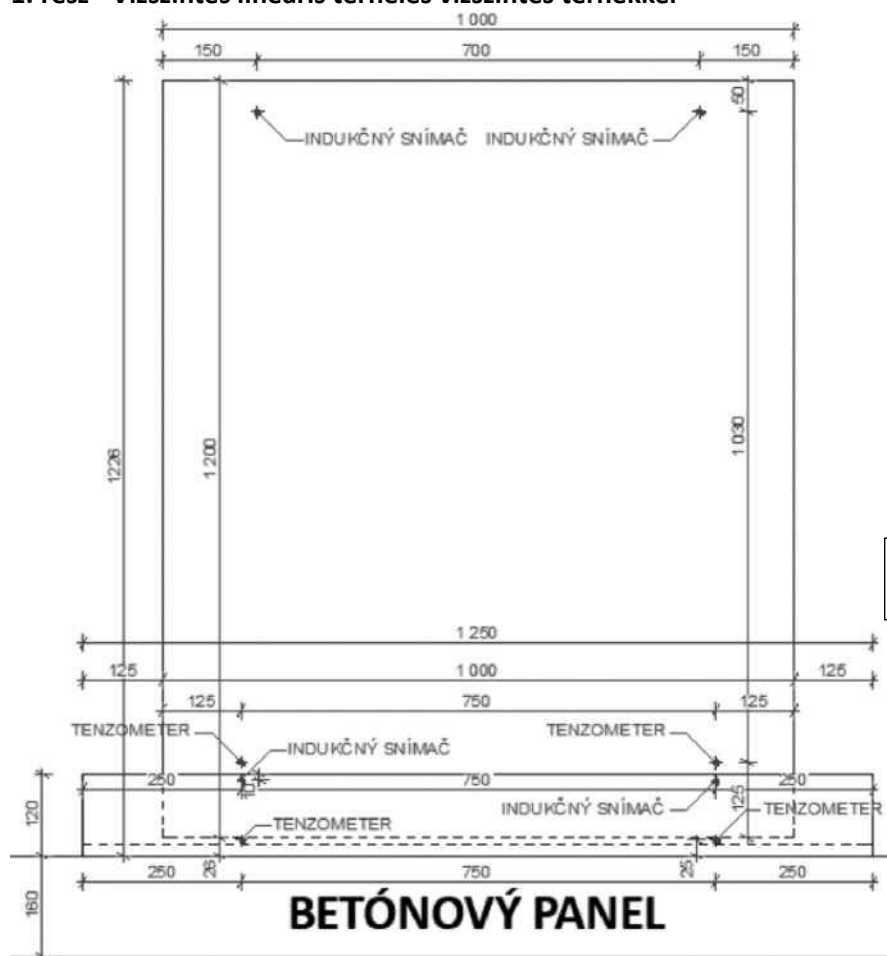
AL/0004 alumínium profil, hossza 1250 mm, EN AW-6063 T6 típusú alumíniumötvözet; Laminált üvegtábla 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0,76 PVB fólia; Üveg a profilban, amely a következőkből áll: Az egyes próbatesteket a 160 mm vastag vasbeton panelbe a gyártó utasításai szerint horgonyozták be: a panel teljes vastagságán keresztül M12-es folyamatos menetes rudakkal rögzítették a vasbeton panelhez, és nyomatékkulccsal 25 Nm-es nyomatékkal meghúzták. Az alumíniumprofil felső élére az üveg és az alumíniumprofil érintkezési pontjánál tömítőgumit helyeztek, a szerelvényt a gyártó utasításai szerint szerelték össze.

Minta megjelölése: AL04-1

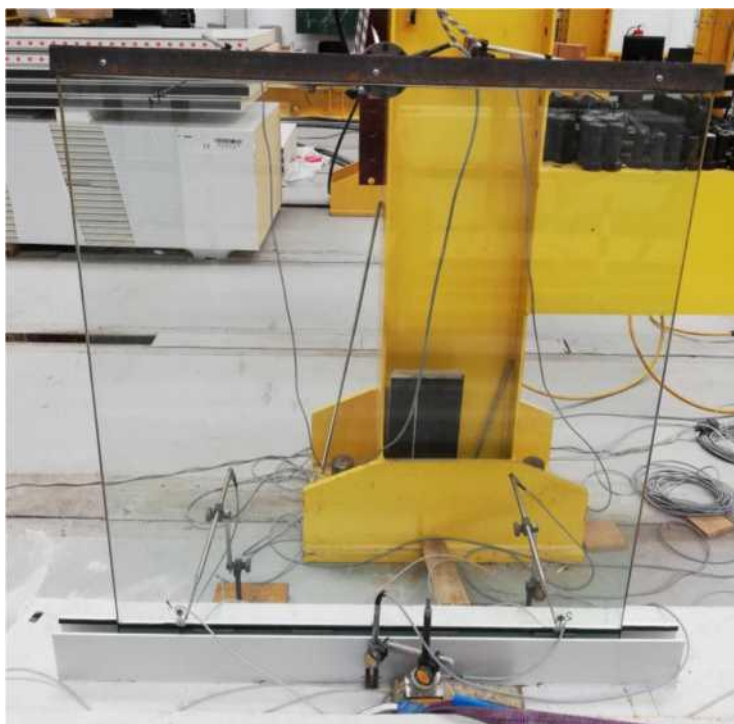
Minta módosítása: a mintadarabokat nem módosították, a szalagkorlátot a vizsgálat előtt összeszerelték.

Eltérések: Nem szabványos eljárásokat és készülékeket nem alkalmaztak.
Nem találtak eltérést a szabványos módszertől.

1. rész - Vízszintes lineáris terhelés vízszintes terhekkel



Összeszerelési diagram AL/0004



AL04 - 1



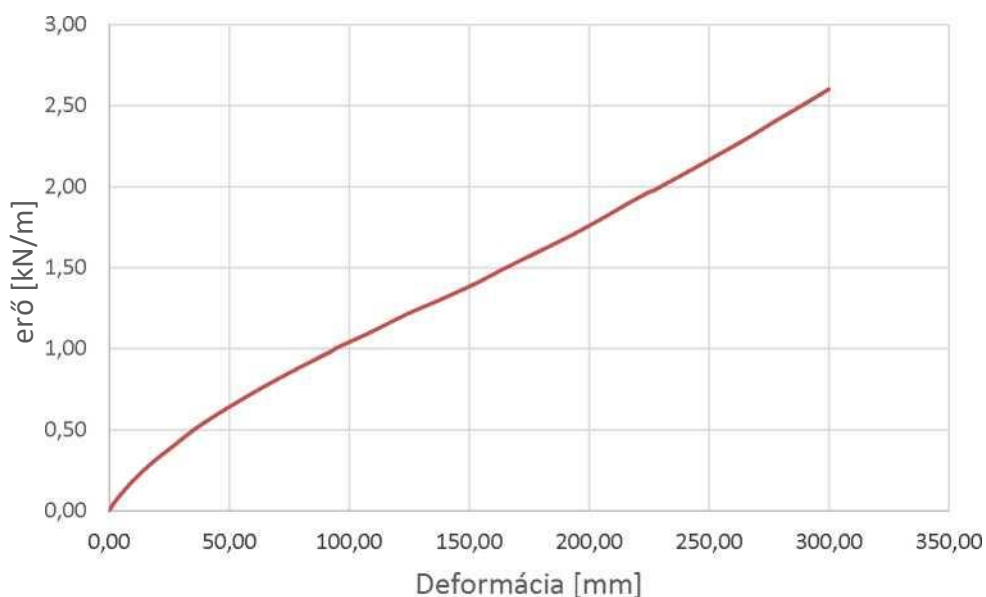
Mért értékek:

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

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

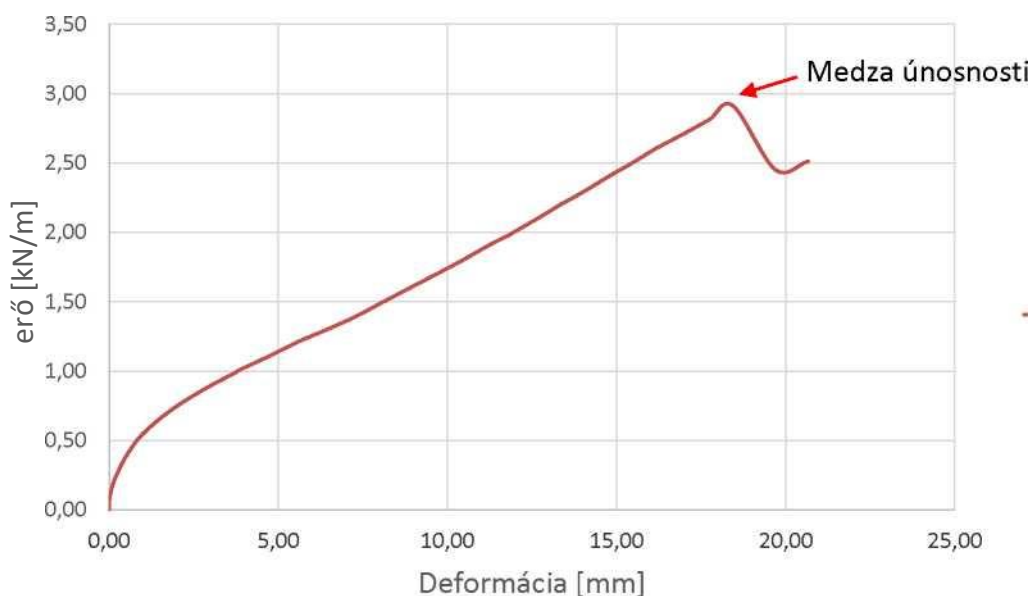
Erőmérő	AL04-1		
	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg	Deformáció - a profil alsó szél. megemelése
	kN/m ²	mm	mm
0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	2,26	0,00
0,10	0,03	4,96	0,01
0,20	0,14	11,05	0,02
0,30	0,32	18,38	0,04
0,39	0,52	26,09	0,09
0,50	0,83	35,53	0,20
0,59	1,19	44,71	0,34
0,70	1,74	56,96	0,57
0,80	2,35	68,93	0,84
0,90	3,05	81,65	1,15
0,99	3,76	93,63	1,48
1,00	3,80	94,26	1,50
1,10	4,68	108,98	1,90
1,21	5,59	123,84	2,33
1,30	6,46	137,84	2,73
1,40	7,36	152,57	3,15
1,50	8,12	165,57	3,49
1,50	8,13	165,71	3,50
1,60	8,91	179,30	3,84
1,70	9,70	192,89	4,21
1,80	10,47	205,22	4,55
1,90	11,19	216,94	4,86
1,97	11,75	225,71	5,10
1,97	11,77	226,44	5,12
2,00	11,97	230,06	5,21
2,10	12,68	242,46	5,52
2,19	13,29	253,25	5,80
2,20	13,36	254,42	5,83
2,30	14,09	266,33	6,17
2,40	14,76	277,33	6,47
2,50	15,48	288,88	6,79
2,60	16,15	300,02	7,09
2,71	17,00	-	7,49
2,81	17,74	-	7,84
2,91	18,45	-	8,17
2,45	19,70	-	9,17
2,51	20,67	-	9,69

Az üveg alakváltozás grafikonja az erő függvényében



AL04-1

A felső él profil alakváltozásának ábrája az erő függvényében



AL04-1

Deformácia - Deformáció
Medza únosnosti - Teherbíró képesség határa

Minta AL04-1 - acélsatlakozók törése

A kísérleti terhelés során a rögzítésben lévő M12-es acélsatlakozók határértékét túllépték. Ennek következtében a korlát összeomlott és kiszakadt a rögzítésből.



Megjegyzés:

- A vizsgák eredményei a vizsga tárgyára vonatkoznak, és nem helyettesítik az állami szakmai felügyeleti hatóságok által külön jogszabályokban előírt egyéb dokumentumokat.
- A vizsgálatot a fenti szabványoknak megfelelően, a fenti eljárásoknak megfelelően végezték el.
- A vizsgálati jegyzőkönyv csak teljes egészében sokszorosítható. A jegyzőkönyv egy részének sokszorosításához a vizsgálólaboratórium írásbeli hozzájárulása szükséges.
- A Szlovák Építési Szabályzat szerint az AL/0004EN AW-6063 T6 profil maga is megfelel a 2,50 kN/m²-ig terjedő ellenálló képességű kategóriákban való felhasználás követelményeinek, ha max. 1200 mm magas üveg kerül felhasználásra. A korlát rögzítésének összeomlása 2,90 kN/m² terhelési értéknél következett be.
- FIGYELEM! A betonlapba történő rögzítést nem értékelték. A horgony gyártójának utasításait kell követni.

A jegyzőkönyv kiállításának időpontja: 2023.10.10.

Vizsgálatot végezték: ifj. Ing. Lavko Martin, és Ing. Čákyová Lavková Katarína, PhD.

Jegyzőkönyvet kidolgozta: ifj. Ing. Lavko Martin



Felelős vizsgáló:

.....
ifj. Ing. Lavko Martin