



SELECT PROTOCOL	
PoS 06/20	2
PoS 09/23	19



SELECT LANGUAGE



ENGLISH

3



SLOVENSKY

7



ČESKY



DEUTSCH



POLSKI

11



MAGYAR

15



ITALIAN



FRANÇAIS



TEST REPORT No. 006/20

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/ZAVLBR110-2500-005

Test samples description: 1 glass railing with 2x10 mm glass; ESG + 0.76 mm; PVB foil, and AL/0005 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%

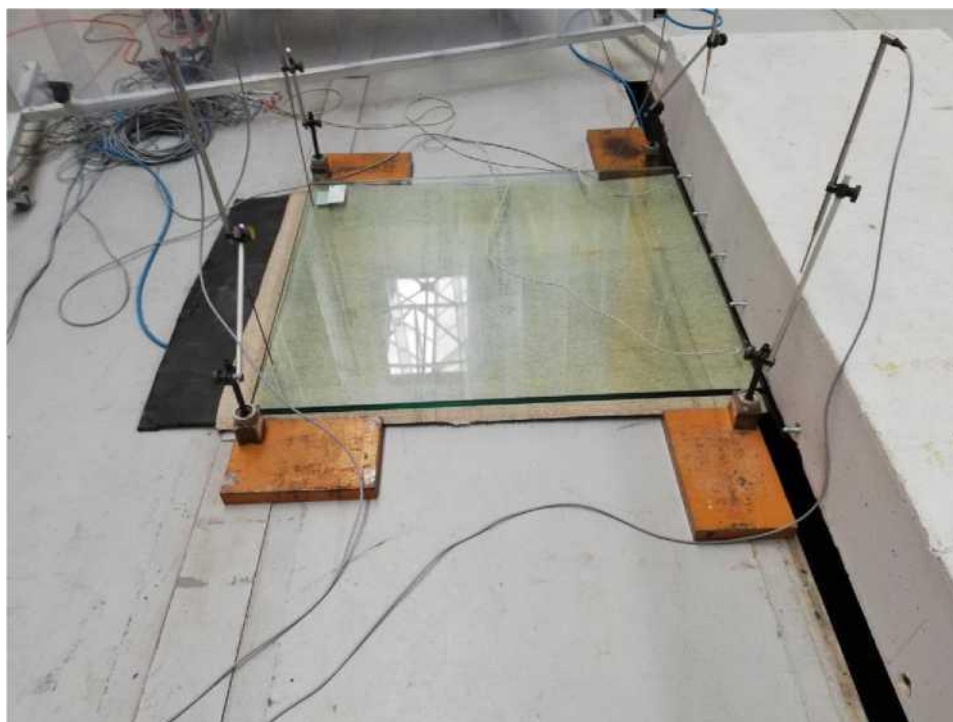
Sample shape: An aluminum profile AL/0005 with length of 1,250 mm; EN-AW 6063-T6-type aluminum alloy; Laminated glass sheet 1,000 x 1,300 mm; 2xESG+0.76 PVB foil; Plastic L-insert; Plastic wedge; 2x sealing rubbers

Marking of AL05-W10

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



AL05 – W10

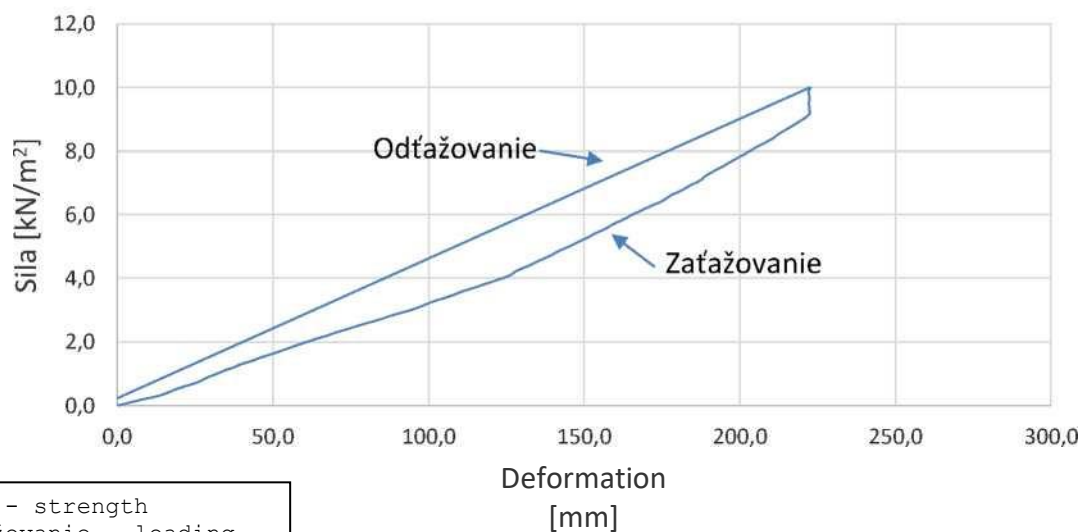


The measured
values:

Load cell	Deformation – glass diameter	Measured glass stress
kN/m ²	mm	MPa
0	0.0	0.10
0.1	4.2	-1.31
0.2	8.3	-3.81
0.3	13.1	-5.87
0.4	16.0	-7.86
0.5	18.5	-8.66
0.6	21.4	-10.04
0.7	24.9	-11.92
0.8	27.3	-13.85
0.9	29.3	-15.76
1	32.0	-17.45
2	60.9	-36.86
3	94.2	-53.19
4	123.6	-67.94
5	145.2	-80.60
6	165.4	-92.85
7	185.8	-105.37
8	203.2	-114.91
9	220.3	-123.42
10	222.5	-129.71
0	-5.3	-9.97

Module of elasticity of glass according to
Table E = 70.0 GPa

Glass Deformation vs Force graph



Sila - strength
Zaťažovanie - loading
Odťažovanie - unloading

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.
- **Under the Slovak Building Code, when using glass up to a height of 1,300 mm, the AL/0005 EN-AW 6063-T6 profile meets the requirements at a surface load simulating a wind load of 10.00 kN/m^2 .**

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, ml.



Test Report reviewed and approved by:

prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.

PROTOKOL O SKÚŠKE č. 006/20

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/ZAVLBR110-2500-005

Skúšobné vzorky

Popis: 1x Sklenené zábradlie so sklom 2x10 mm ESG + 0,76 mm PVB
fólia a hliníkový kotviaci profil AL/0005
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: $45 \pm 5\%$

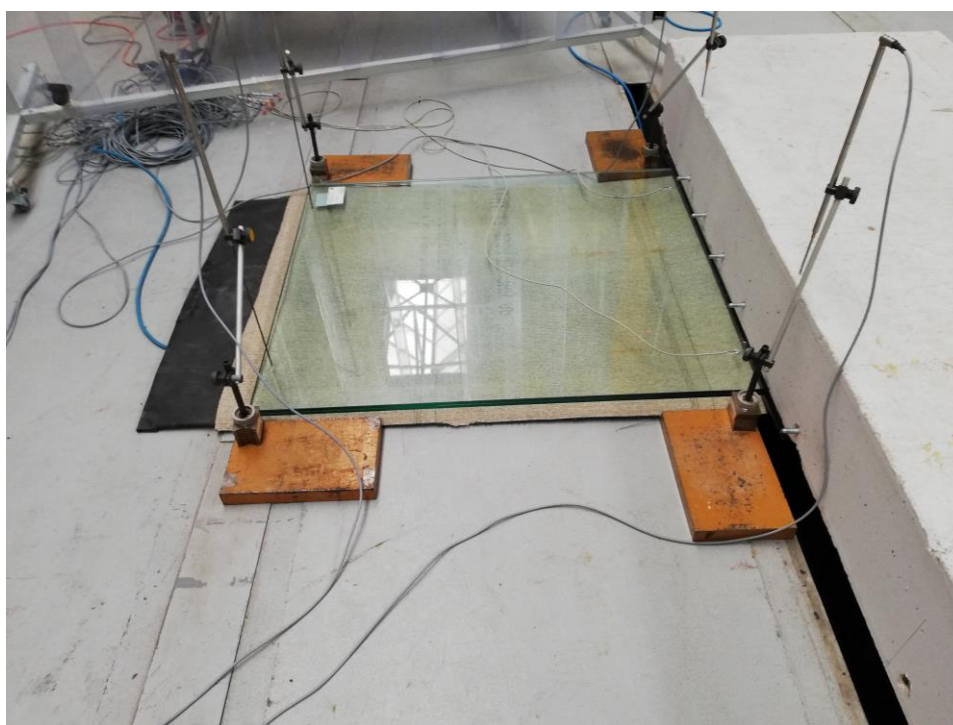
Tvar vzorky: Hliníkový profil AL/0005, dĺžka 1250 mm, typ zliatiny hliníka EN-AW 6063-T6; Laminovaná sklenená tabuľa 1000 x 1300 mm, 2xESG+0,76 PVB fólia; Plastová vložka L; Plastový klin; 2x Tesniaca guma

Označenie vzoriek: AL05-W10

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

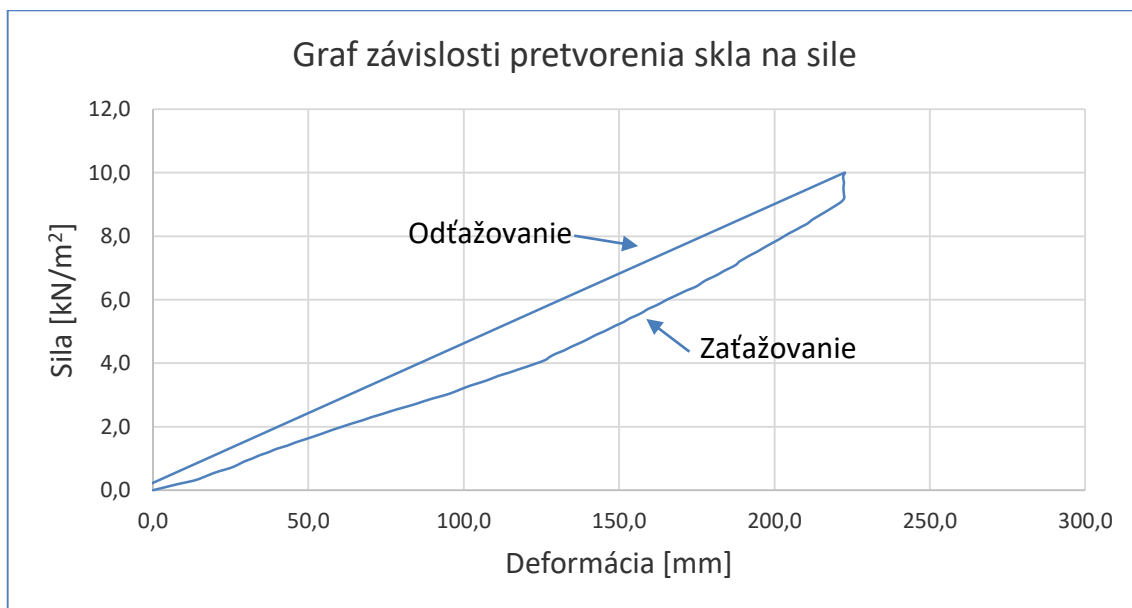


AL05 – W10

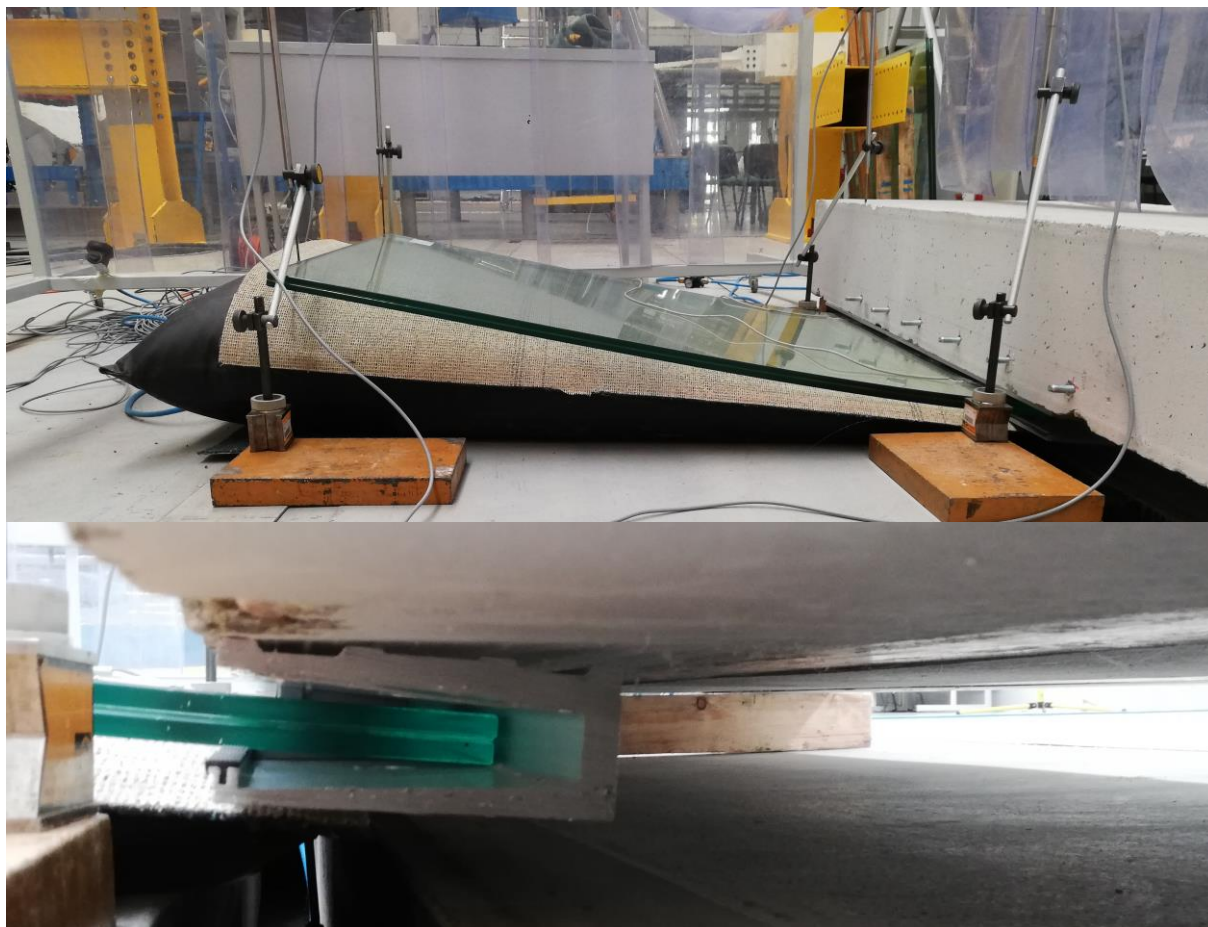
Namerané hodnoty:

Silomer	Deformácia - sklo priemer	Namerané napätie na skle
kN/m ²	mm	MPa
0	0,0	0,10
0,1	4,2	-1,31
0,2	8,3	-3,81
0,3	13,1	-5,87
0,4	16,0	-7,86
0,5	18,5	-8,66
0,6	21,4	-10,04
0,7	24,9	-11,92
0,8	27,3	-13,85
0,9	29,3	-15,76
1	32,0	-17,45
2	60,9	-36,86
3	94,2	-53,19
4	123,6	-67,94
5	145,2	-80,60
6	165,4	-92,85
7	185,8	-105,37
8	203,2	-114,91
9	220,3	-123,42
10	222,5	-129,71
0	-5,3	-9,97

Modul pruž. skla podľa tabuľky E = 70,0 GPa



Deformované zábradlie pri plošnom zaťažení 10,0 kN/m² – vytahovanie 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 reprodukciu časti protokolu je potrebný písomný súhlas skúšobného laboratória.
- Podľa Slovenského stavebného zákona spĺňa profil AL/0005 EN-AW 6063-T6, pri použití skla do výšky 1300 mm, požiadavky pri plošnom zaťažení simulujúce zaťaženie vetrom o veľkosti 10,00 kN/m².

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 BADANIA nr 006/20

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

Nr zamówienia: 20OVOP0100000038
Nr zamówienia: P-105-0003/20
Rodzaj badanego Aluminium i szkło
Produkt: Poręcz szklana A/ZAVLBR110-2500-005

Próbki testowe Opis: 1x Poręcz szklana ze szkłem ESG 2x10 mm + folią PVB 0,76 mm i aluminiowym profilem mocującym AL/0005

Dostawca: Krystal, Warszawa, Polska
Data przyjęcia próbek: 11.02.2020 (szkło), 13.2.2020 (profile) a 25.2.2020 (szkło)
Przechowywanie próbek: W normalnym środowisku laboratoryjnym (20±2°C, 50±5%)

Test
Nazwa badania lub poddawanej badaniu cechy i numer normy lub inne dane identyfikacyjne metody badawczej, procedury: 1. Obciążenie wiatrem aż do wyczerpania nośności poręczy

Data badania: 1699 – 1705
Miejsce badania: Centrum badań i innowacji w budownictwie, Vysokoškolská 4, 042 00 Koszyce
Temperatura otoczenia: 20±2°C
Wilgotność otoczenia: 50±2%
Odchylenia: Nie zastosowano żadnych niestandardowych procedur i

Nazwa badania lub poddawanej badaniu cechy i numer normy lub inne dane identyfikacyjne metody badawczej, procedury:

STN EN 1991-1-1: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.
Część 1-1: Obciążenia ogólne. Masa nasypowa, ciężar własny i obciążenia użytkowe budynków

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

STN 74 3305 : 2014 Poręcze ochronne

Używane urządzenie badawcze, jego ciągłość metrologiczna:

Nazwa miernika (urządzenia)	Zakres miernika
Hydrauliczne prasa	
Suwak Horex	0 – 250 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 kanałów
Siłomierz	(0 do ± 10) kN
Worek nadmuchiwany – manometr	

Temperatura 20 $\pm$ 2°C

Wilgotność 45 $\pm$ 5%

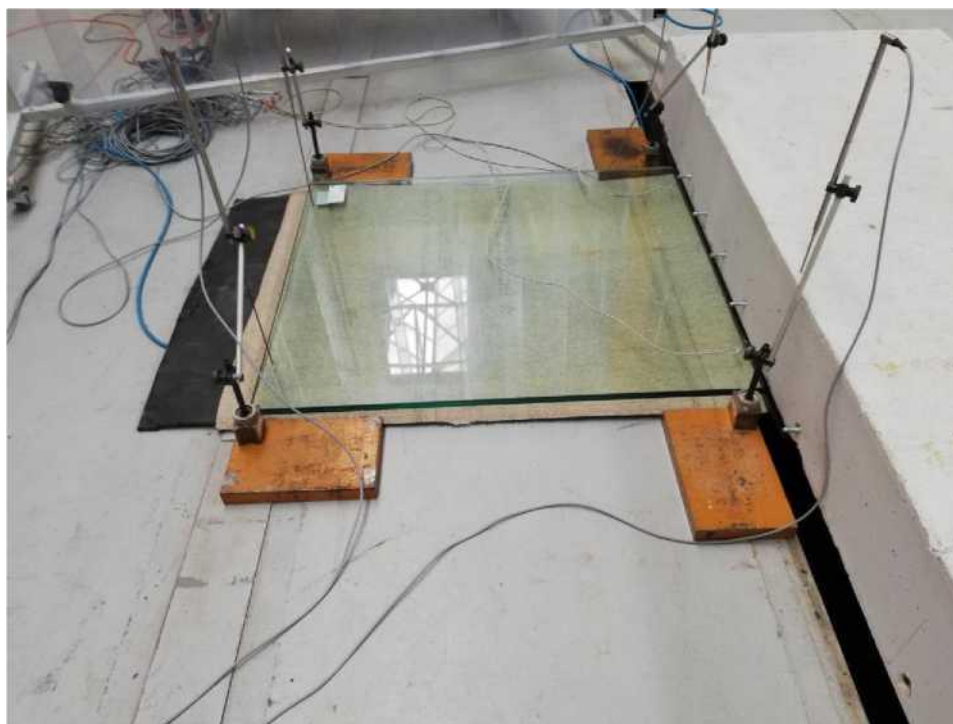
Kształt próbki: Profil aluminiowy AL/0005, długość 1250 mm, stop aluminium typu EN AW-6063-T6; Szyba laminowana 1000 x 1300 mm, 2xESG+0,76 folia PVB; Wkładka plastikowa L; Klin plastikowy; 2x Guma uszczelniająca

Oznaczenie próbek: AL05-W10

Modyfikacja próbki próbki nie były modyfikowane, montaż balustrady zmontowano przed

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

Część 1. - Powierzchniowe obciążenie wiatrem aż do wyczerpania nośności poręczy



AL05 – W10

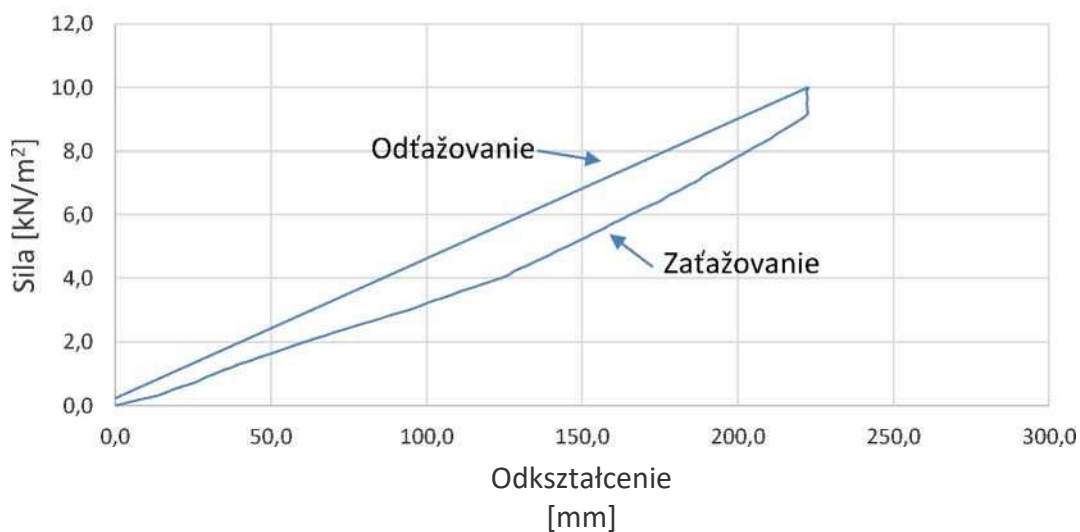


Zmierzone wartości:

Siłomierz	Odkształcenie - szkło średnica	Zmierzone naprężenie na szkle
kN/m ²	mm	MPa
0	0.0	0,10
0.1	4.2	-1.31
0.2	8.3	-3.81
0.3	13.1	-5.87
0,4	16.0	-7,86
0.5	18.5	-8.66
0.6	21.4	-10.04
0.7	24.9	-11.92
0.8	27.3	-13.85
0.9	29.3	-15.76
1	32.0	-17.45
2	60.9	-36.86
3	94.2	-53.19
4	123.6	-67.94
5	145.2	-80.60
6	165.4	-92.85
7	185.8	-105.37
8	203.2	-114.91
9	220.3	-123.42
10	222.5	-129.71
0	-5.3	-9.97

Moduł sprężystości szkła zgodnie z tabelą E
= 70,0 GPa

Graf závislosti pretvorenia skla na sile



Odkształcona poręcz pod obciążeniem powierzchniowym 10,0 kN/m² - wyciąganie śrub



Uwaga:

- o Wyniki badania odnoszą się do przedmiotu badania i nie zastępują innych dokumentów wymaganych przez państwowe organy nadzoru zawodowego na podstawie szczegółowych przepisów.
- o Badanie zostało przeprowadzone zgodnie z określonymi normami i określonymi procedurami.
- o Protokół badania można powielać wyłącznie w całości. Na odtworzenie części protokołu wymagana jest pisemna zgoda laboratorium badawczego.
- o Zgodnie ze słowacką ustawą prawo budowlane profil AL/0005 EN-AW 6063-T6 przy zastosowaniu szkła do wysokości 1300 mm spełnia wymagania dotyczące obciążenia powierzchniowego symulujące obciążenie wiatrem o wartości 10,00 kN/m².

Data wystawienia protokołu: 5.6.2023

Badanie wykonali: 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 006/20 sz.

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

Rendelési szám: 20OVOP0100000038
Szerződés szám: P-105-0003/20
A vizsgálandó anyag típusa: Alumínium és üveg
Termék: A/ZAVLBR110-2500-005 típusú üvegkorlát

A vizsgálati minta leírása: 1x Üvegkorlát 2x10 mm ESG üveggel + 0,76 mm PVB fólia és AL/0005 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:
1. Szélterhelés a korlátok teherbíró képességének kimerüléséig
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
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
Erőmérő	(0 és ±10 között) kN
Felfújható zsák - nyomásmérő	

Környezeti 20±2°C

Környezeti 45±5%

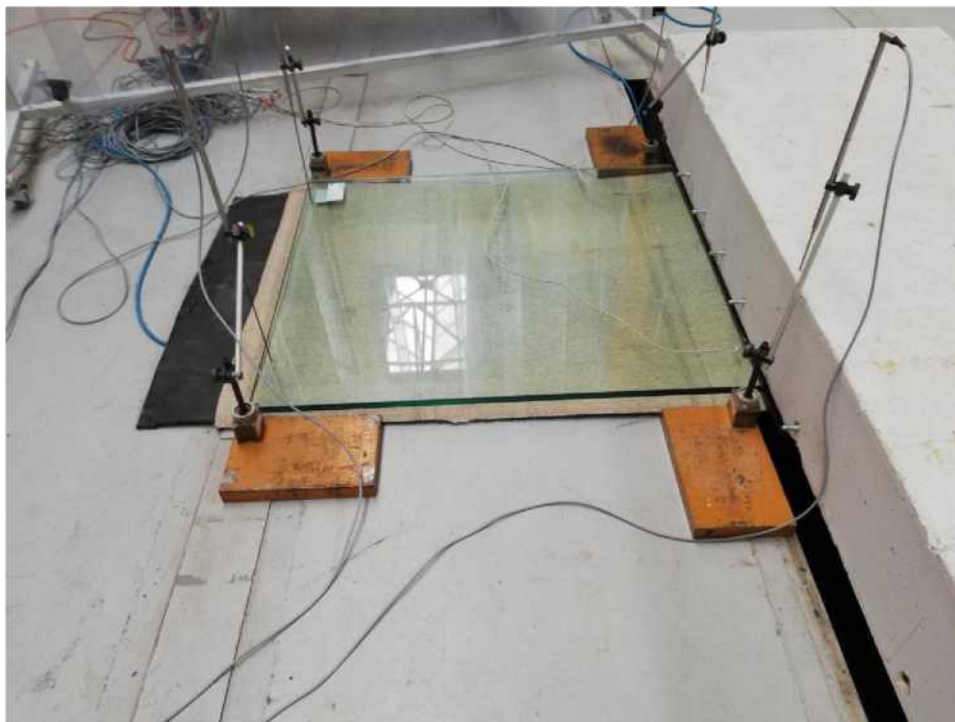
A minta alakja: AL/0005 alumínium profil, hossza 1250 mm, EN-AW 6063-T6 típusú alumíniumötvözet; laminált üvegtábla 1000 x 1300 mm, 2xESG+0,76 PVB fólia; műanyag betét L; műanyag ék; 2x tömítő gumi.

A minták AL05-W10

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 - Szélterhelés a teherbíró képesség kimerüléséig



AL05-W10

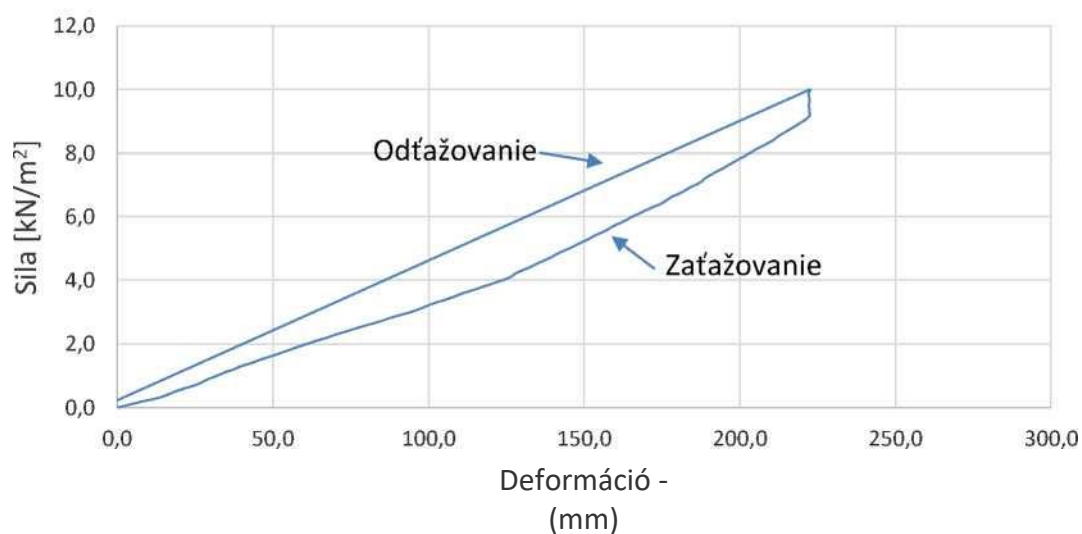


Mért értékek:

Erőmérő	Deformáció - üveg átmérője	Az üvegen mért feszültség
kN/m ²	mm	MPa
0	0,0	0,10
0,1	4,2	-1,31
0,2	8,3	-3,81
0,3	13,1	-5,87
0,4	16,0	-7,86
0,5	18,5	-8,66
0,6	21,4	-10,04
0,7	24,9	-11,92
0,8	27,3	-13,85
0,9	29,3	-15,76
1	32,0	-17,45
2	60,9	-36,86
3	94,2	-53,19
4	123,6	-67,94
5	145,2	-80,60
6	165,4	-92,85
7	185,8	-105,37
8	203,2	-114,91
9	220,3	-123,42
10	222,5	-129,71
0	-5,3	-9,97

Az üveg rugalmassági modulusa az $E = 70,0$
GPa táblázat szerint

Graf závislosti pretvorenia skla na sile



A korlát deformációja 10,0 kN/m felületi terhelésnél² - 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 protokoll csak teljes egészében sokszorosítható. A vizsgálati terv egy részének reprodukálásához a vizsgálati laboratórium írásbeli hozzájárulása szükséges.
- **A Szlovák Építési Szabályzat szerint az AL/0005 EN-AW 6063-T6 profil 1300 mm magasságig üveg használata esetén megfelel a 10,00^{kN/m²} szélterhelést szimuláló felületi terhelésre vonatkozó követelményeknek.**

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****28****ČESKY****DEUTSCH****36****POLSKI****44****MAGYAR****52****ITALIAN****FRANÇAIS**

TEST PROTOCOL NO. 09/23

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/0005-D profile

Test samples
Description: 2x Glass railing with glass 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm
PVB foil and aluminum anchor profile AL/0005-D,
threaded rod M12, nuts M12, washers, coupling M12, screws
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: 2017 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
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/0005-D, length 1250 mm, aluminum alloy type EN AW-6063 T6; anchorage à 200 mm or anchorage à 150 mm for sample AL05-150; 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 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 M12 threaded rods on the GEBOFIX PRO T300 VE-SF chemical anchor and after the chemical anchor had hardened, they were 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: AL05-200, AL05-150
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

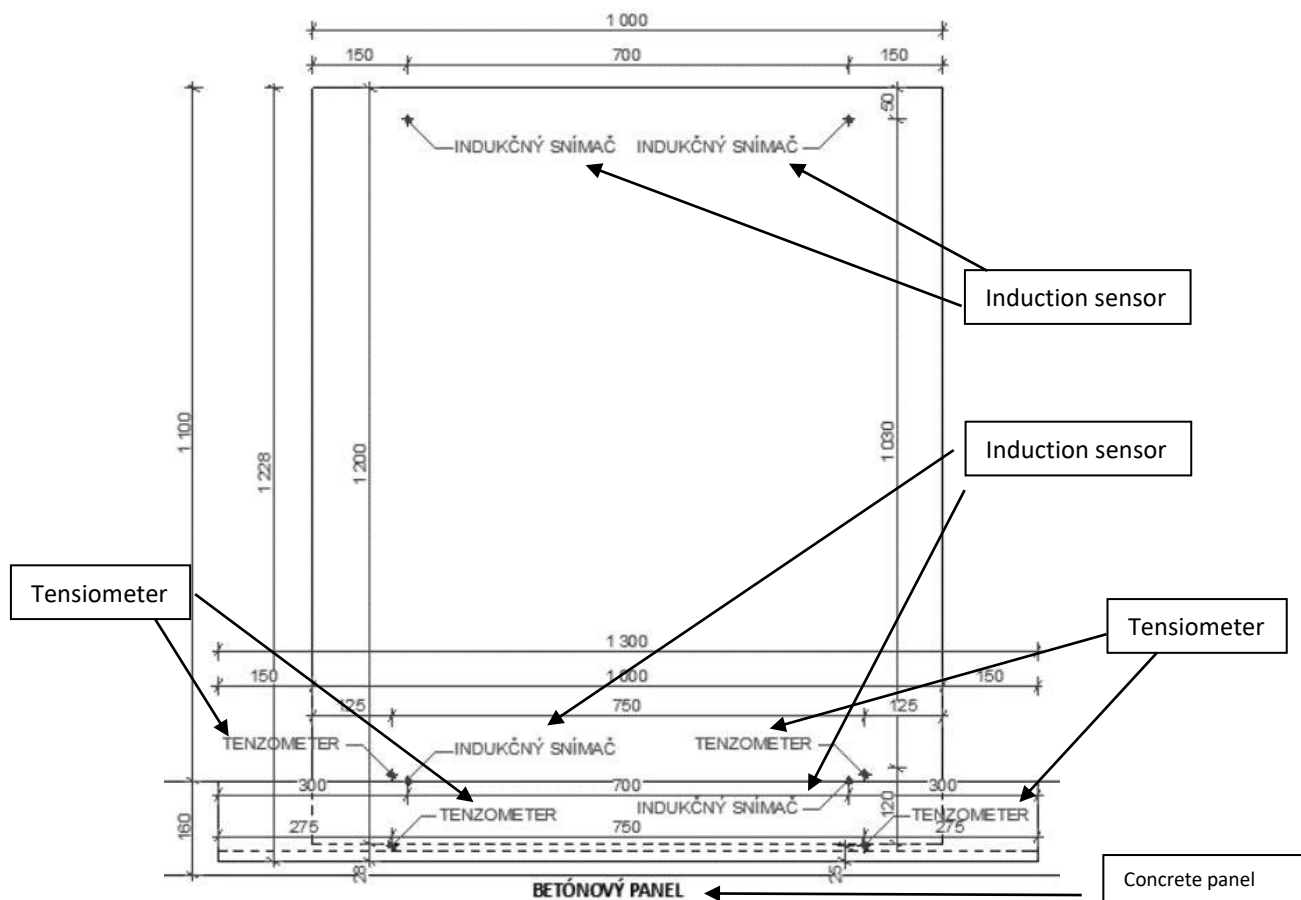


Diagram of AL/0005-D assembly



AL05 – 200

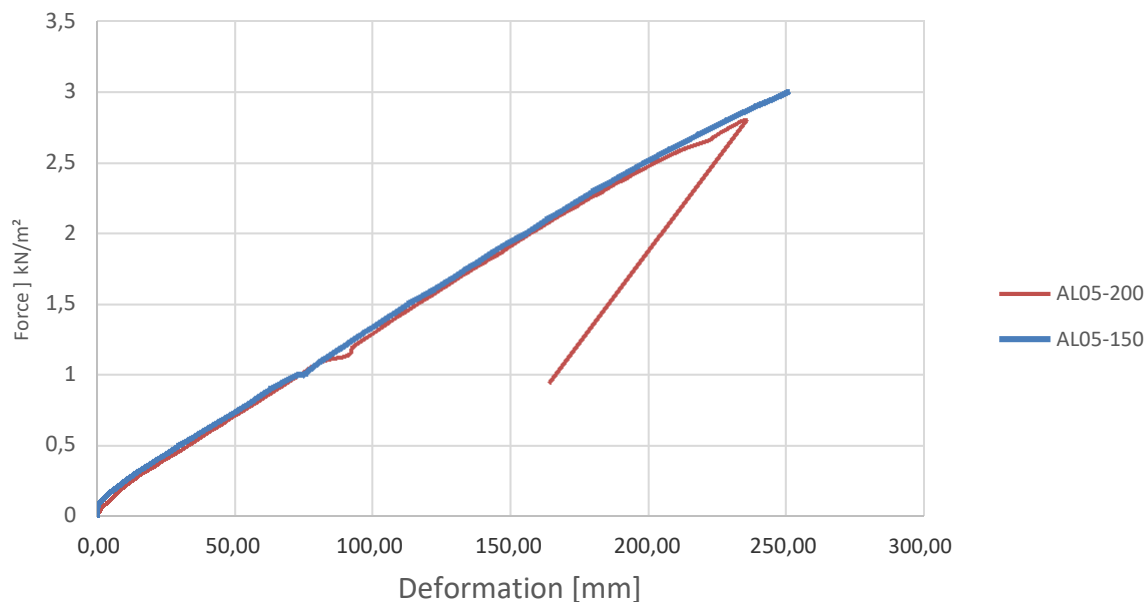
Measured values:

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

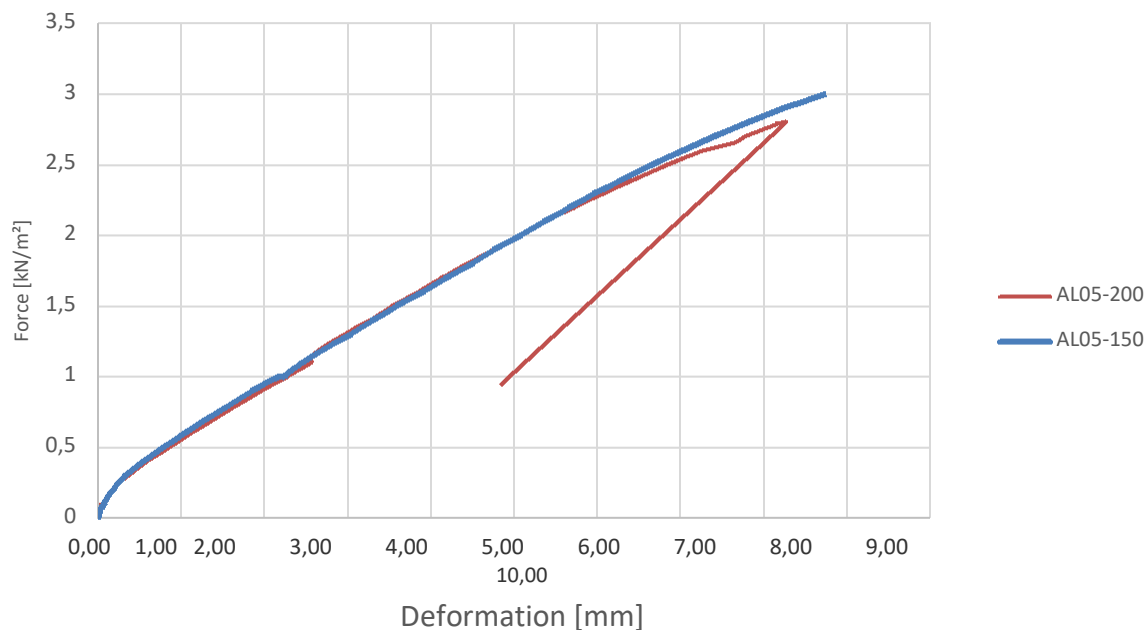
Modulus of aluminum elasticity $E = 68.3 \text{ GPa}$

AL05-200			AL05-150		
Force meter	Deformation - the upper edge of the profile	Deformation – glass	Force meter	Deformation - the upper edge of the profile of the profile	Deformation - glass
kN/m ²	mm	mm	kN/m ²	mm	mm
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	1,00	0,05	0,01	0,00
0,09	0,04	3,07	0,08	0,04	0,00
0,10	0,05	3,50	0,10	0,06	0,58
0,21	0,16	9,41	0,20	0,17	6,47
0,30	0,35	16,50	0,30	0,32	13,69
0,40	0,59	24,75	0,40	0,54	21,63
0,50	0,84	32,70	0,50	0,78	29,84
0,60	1,11	40,91	0,60	1,04	38,09
0,70	1,39	49,10	0,70	1,30	46,72
0,80	1,67	57,24	0,80	1,58	55,08
0,90	1,96	65,33	0,91	1,86	63,24
1,00	2,26	73,51	1,00	2,15	72,26
1,10	2,55	81,53	1,01	2,23	75,11
1,14	2,55	91,13	1,10	2,44	81,05
1,20	2,67	92,75	1,20	2,72	88,83
1,30	2,95	100,18	1,30	3,02	96,86
1,40	3,24	108,13	1,40	3,31	105,03
1,50	3,54	116,09	1,51	3,61	113,35
1,60	3,82	123,86	1,60	3,90	121,60
1,70	4,12	132,03	1,70	4,19	129,81
1,80	4,43	140,42	1,81	4,48	137,89
1,85	4,57	144,59	1,91	4,77	146,14
1,90	4,73	148,93	2,00	5,07	154,90
2,00	5,05	157,08	2,10	5,37	163,50
2,10	5,37	165,34	2,20	5,67	171,62
2,20	5,71	173,99	2,30	5,98	180,09
2,30	6,06	183,00	2,40	6,31	189,38
2,40	6,43	192,28	2,50	6,65	198,40
2,50	6,84	202,44	2,60	7,02	208,24
2,60	7,26	212,68	2,71	7,42	218,71
2,66	7,64	221,49	2,81	7,83	228,94
2,70	7,76	224,67	2,91	8,25	239,31
2,79	8,16	233,21	3,00	8,71	250,38
2,80	8,25	235,25			
0,95	4,84	164,26			

Dependency graph of glass deformation on the force



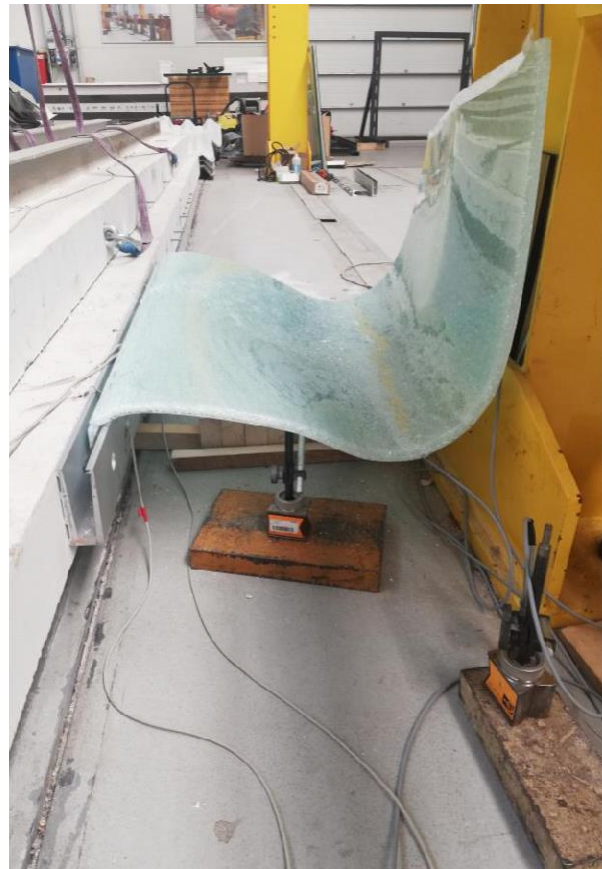
Dependency graph of the upper edge deformation of the profile on force



Deformation at failure



AL05-200



AL05-150

Detail of profile deformation



AL05-200



AL05-150

Detail of the initialization crack location



AL05-200



AL05-150

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 and the relevant standards STN EN, ČSN EN, and DIN mentioned in the protocol, the AL/0005-D EN 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/m^2 . The collapse of the glass infill of the railing occurred at a load value of 2.80 kN/m^2 and 3.00 kN/m^2 , respectively.

- The anchor spacing of 200 mm is sufficient. A denser distribution of anchors no longer increases the load-bearing capacity of the railing, as the glass breaks. The profile shows a significantly higher load-bearing capacity than VSG/ESG 16.76 glass since plasticization of the profile was not recorded under loads that caused the collapse of the structure.
- **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. 09/23

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/0005-D

Skúšobné vzorky

Popis: 2x Sklenené zábradlie so sklom 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm PVB fólia a hliníkový kotviaci profil AL/0005-D, závitová tyč M12, matice M12, podložky, spojka M12, skrutky 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
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/0005-D, dĺžka 1250 mm, typ zliatiny hliníka EN AW-6063 T6, kotvenie à 200 mm respektíve kotvenie à 150 mm pri vzorke AL05-150 ; 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 umiestnených 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 závitovými tyčami M12 na chemickú kotvu GEBOFIX PRO T300 VE-SF a po vytuhnutí chemickej kotvy 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: AL05-200, AL05-150

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

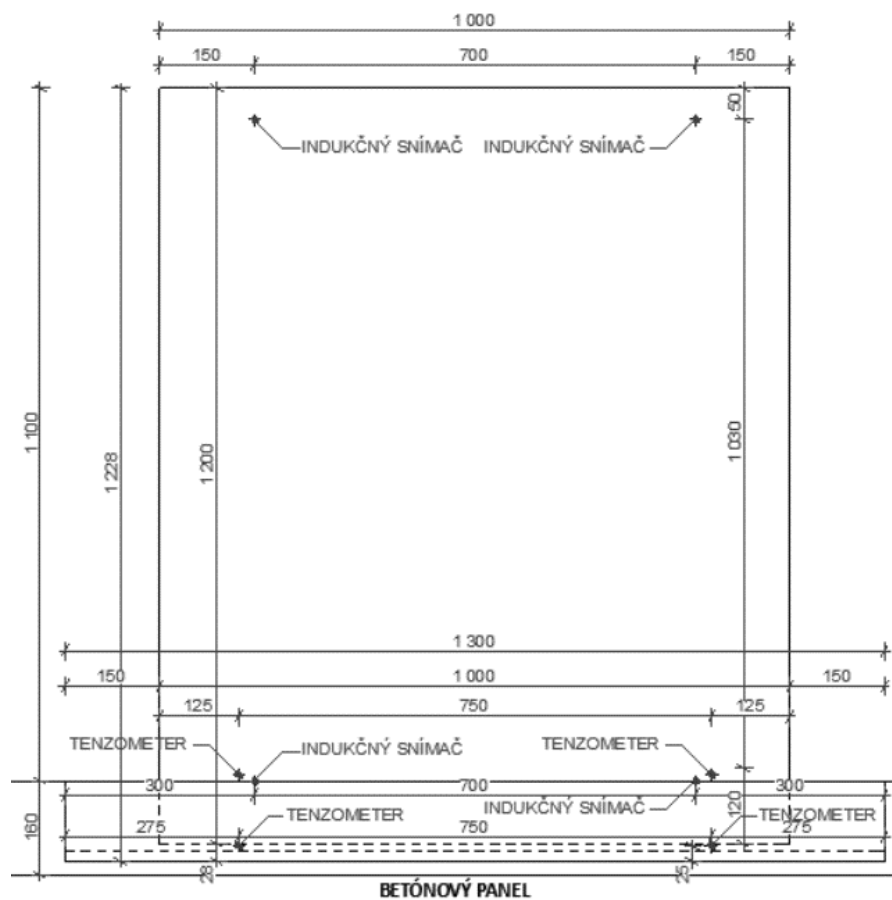


Schéma zostavy AL/0005-D



AL05 – 200

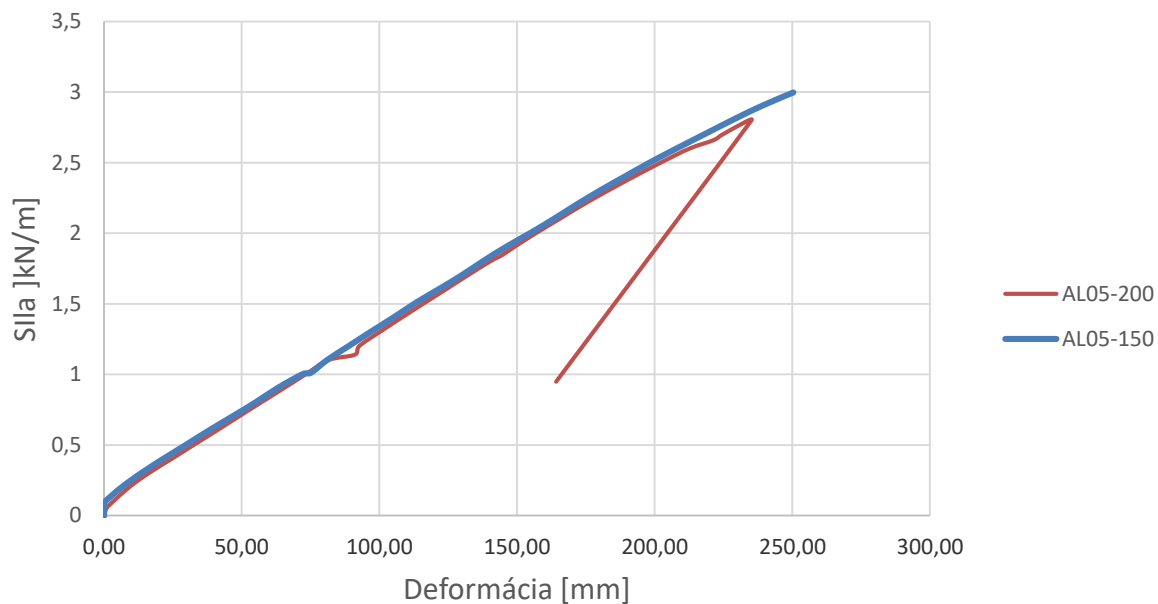
Namerané hodnoty:

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

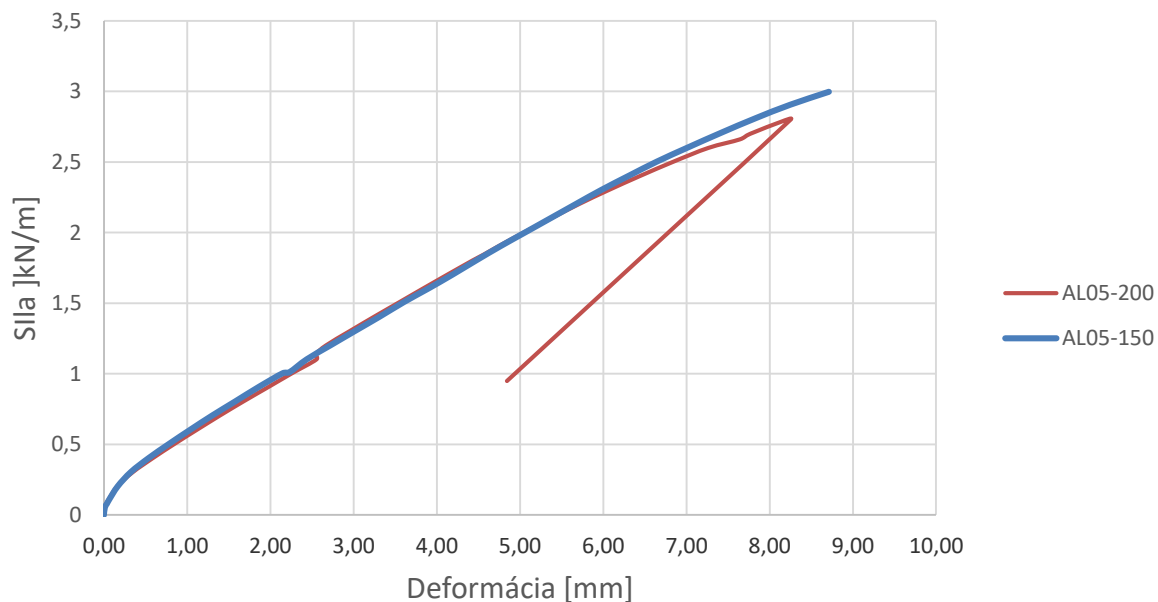
 Modul pružnosti hliníku $E = 68,3 \text{ GPa}$

AL05-200			AL05-150		
Silomer	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo	Silomer	Deformácia - horná hrana profilu	Deformácia - sklo
kN/m	mm	mm	kN/m	mm	mm
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	1,00	0,05	0,01	0,00
0,09	0,04	3,07	0,08	0,04	0,00
0,10	0,05	3,50	0,10	0,06	0,58
0,21	0,16	9,41	0,20	0,17	6,47
0,30	0,35	16,50	0,30	0,32	13,69
0,40	0,59	24,75	0,40	0,54	21,63
0,50	0,84	32,70	0,50	0,78	29,84
0,60	1,11	40,91	0,60	1,04	38,09
0,70	1,39	49,10	0,70	1,30	46,72
0,80	1,67	57,24	0,80	1,58	55,08
0,90	1,96	65,33	0,91	1,86	63,24
1,00	2,26	73,51	1,00	2,15	72,26
1,10	2,55	81,53	1,01	2,23	75,11
1,14	2,55	91,13	1,10	2,44	81,05
1,20	2,67	92,75	1,20	2,72	88,83
1,30	2,95	100,18	1,30	3,02	96,86
1,40	3,24	108,13	1,40	3,31	105,03
1,50	3,54	116,09	1,51	3,61	113,35
1,60	3,82	123,86	1,60	3,90	121,60
1,70	4,12	132,03	1,70	4,19	129,81
1,80	4,43	140,42	1,81	4,48	137,89
1,85	4,57	144,59	1,91	4,77	146,14
1,90	4,73	148,93	2,00	5,07	154,90
2,00	5,05	157,08	2,10	5,37	163,50
2,10	5,37	165,34	2,20	5,67	171,62
2,20	5,71	173,99	2,30	5,98	180,09
2,30	6,06	183,00	2,40	6,31	189,38
2,40	6,43	192,28	2,50	6,65	198,40
2,50	6,84	202,44	2,60	7,02	208,24
2,60	7,26	212,68	2,71	7,42	218,71
2,66	7,64	221,49	2,81	7,83	228,94
2,70	7,76	224,67	2,91	8,25	239,31
2,79	8,16	233,21	3,00	8,71	250,38
2,80	8,25	235,25			
0,95	4,84	164,26			

Graf závislosti pretvorenia skla na sile



Graf závislosti pretvorenia hornej hrany profilu na sile



Deformácia pri porušení



AL05-200



AL05-150

Detail deformácie profilu



AL05-200



AL05-150

Detail miesta vzniku inializačnej trhliny



AL05-200



AL05-150

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 a príslušných noriem STN EN, ČSN EN a DIN uvádzaných v protokole spĺňa samotný profil AL/0005-D EN AW-6063 T6, pri použití skla do výšky 1200 mm, požiadavky použitia pre kategórie so stupňom odolnosti do 2,50 kN/m'. Ku kolapsu sklenenej výplne zábradlia došlo pri hodnote zaťaženia 2,80 kN/m' respektíve 3,00 kN/m'.
- Rozteč kotiev 200 mm je postačujúca, hustejšie rozmiestnenie kotiev už nezvyšuje únosnosť zábradlia nakoľko dochádza k porušeniu skla. Profil vykazuje výrazne vyššiu únosnosť ako sklo VSG/ESG 16,76, nakoľko pri zaťaženiach, pri ktorých došlo ku kolapsu konštrukcie nebola zaznamenaná plastizácia profilu.
- 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. 09/23

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/ 0005-D

Prüfproben

Beschreibung: 2x Glasgeländer mit Glas 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm PVB-Folie und Aluminium-Verankerungsprofil AL/0005-D, Gewindestange M12, Muttern M12, Unterlegscheiben, Kupplung M12, Schrauben 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 ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\pm 5\%$)

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

Umgebungsfeuchtigkeit: $50\pm 2\%$

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
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%

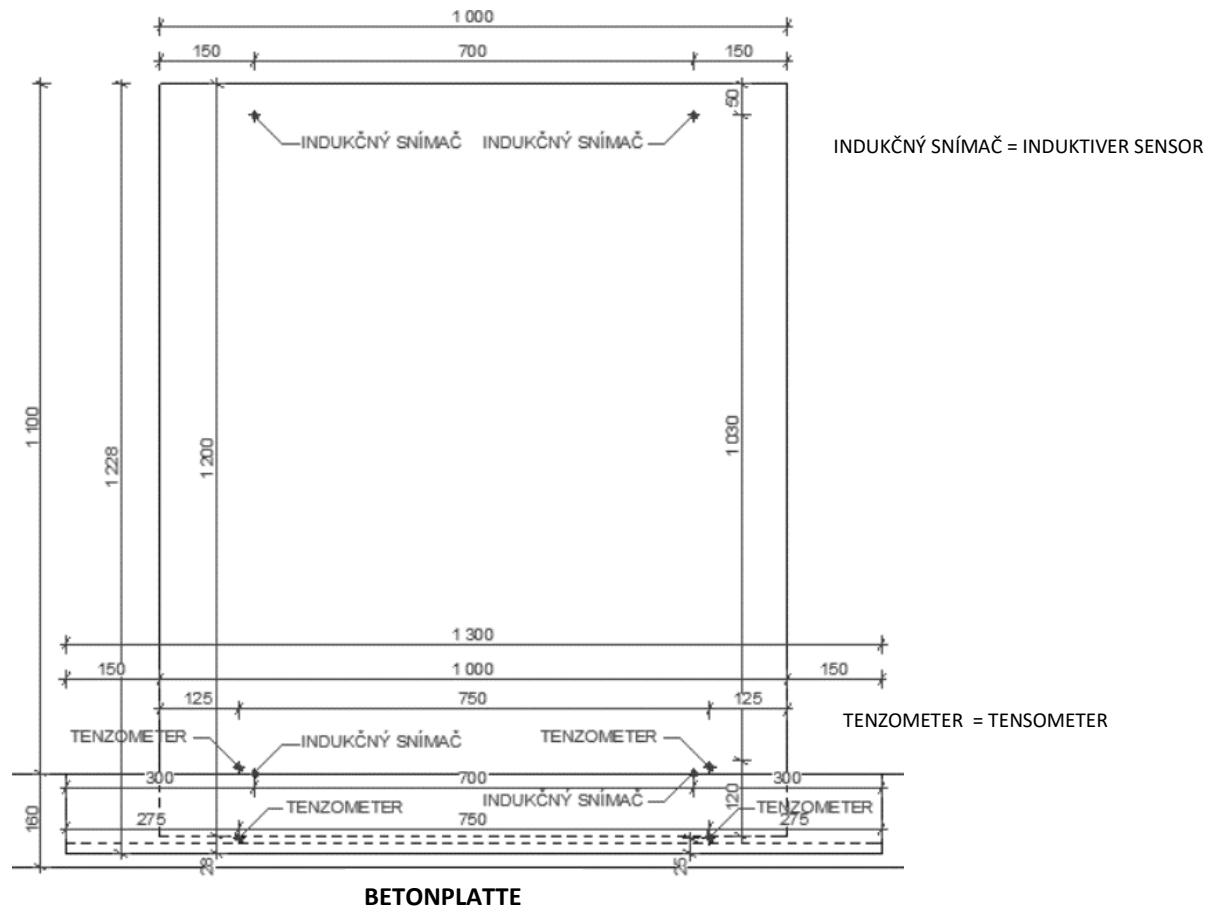
Form der Probe: Aluminiumprofil AL/0005-D, Länge 1250 mm, Aluminiumlegierung Typ EN AW-6063 T6, Verankerung à 200 mm, bzw. Verankerung à 150 mm bei der Probe AL05-150; Lamierte Glasscheibe 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0,76 PVB-Folie; Baugruppe der Glaslagerung im Profil bestehend aus: EPDM-Gummidichtungen, Kunststoffscheiben aus PVC und Verankerungskeilen, 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 Gewindestangen M12 auf den chemischen Anker GEBOFIX PRO T300 VE-SF verankert und nach der Aushärtung des chemischen Ankers 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: AL05-200, AL05-150

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/0005-D



AL05 – 200



Messwerte:

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

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

AL05-200			AL05-150		
Kraftmesser	Verformung – die Oberkante des Profils	Verformung – Glas	Kraftmesser	Verformung – die Oberkante des Profils	Verformung – Glas
kN/m ²	mm	mm	kN/m ²	mm	mm
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	1,00	0,05	0,01	0,00
0,09	0,04	3,07	0,08	0,04	0,00
0,10	0,05	3,50	0,10	0,06	0,58
0,21	0,16	9,41	0,20	0,17	6,47
0,30	0,35	16,50	0,30	0,32	13,69
0,40	0,59	24,75	0,40	0,54	21,63
0,50	0,84	32,70	0,50	0,78	29,84
0,60	1,11	40,91	0,60	1,04	38,09
0,70	1,39	49,10	0,70	1,30	46,72
0,80	1,67	57,24	0,80	1,58	55,08
0,90	1,96	65,33	0,91	1,86	63,24
1,00	2,26	73,51	1,00	2,15	72,26
1,10	2,55	81,53	1,01	2,23	75,11
1,14	2,55	91,13	1,10	2,44	81,05
1,20	2,67	92,75	1,20	2,72	88,83
1,30	2,95	100,18	1,30	3,02	96,86
1,40	3,24	108,13	1,40	3,31	105,03
1,50	3,54	116,09	1,51	3,61	113,35
1,60	3,82	123,86	1,60	3,90	121,60
1,70	4,12	132,03	1,70	4,19	129,81
1,80	4,43	140,42	1,81	4,48	137,89
1,85	4,57	144,59	1,91	4,77	146,14
1,90	4,73	148,93	2,00	5,07	154,90
2,00	5,05	157,08	2,10	5,37	163,50
2,10	5,37	165,34	2,20	5,67	171,62
2,20	5,71	173,99	2,30	5,98	180,09
2,30	6,06	183,00	2,40	6,31	189,38
2,40	6,43	192,28	2,50	6,65	198,40
2,50	6,84	202,44	2,60	7,02	208,24
2,60	7,26	212,68	2,71	7,42	218,71
2,66	7,64	221,49	2,81	7,83	228,94
2,70	7,76	224,67	2,91	8,25	239,31
2,79	8,16	233,21	3,00	8,71	250,38
2,80	8,25	235,25			
0,95	4,84	164,26			

Diagramm der Abhängigkeit der Glasformänderung von der Kraft

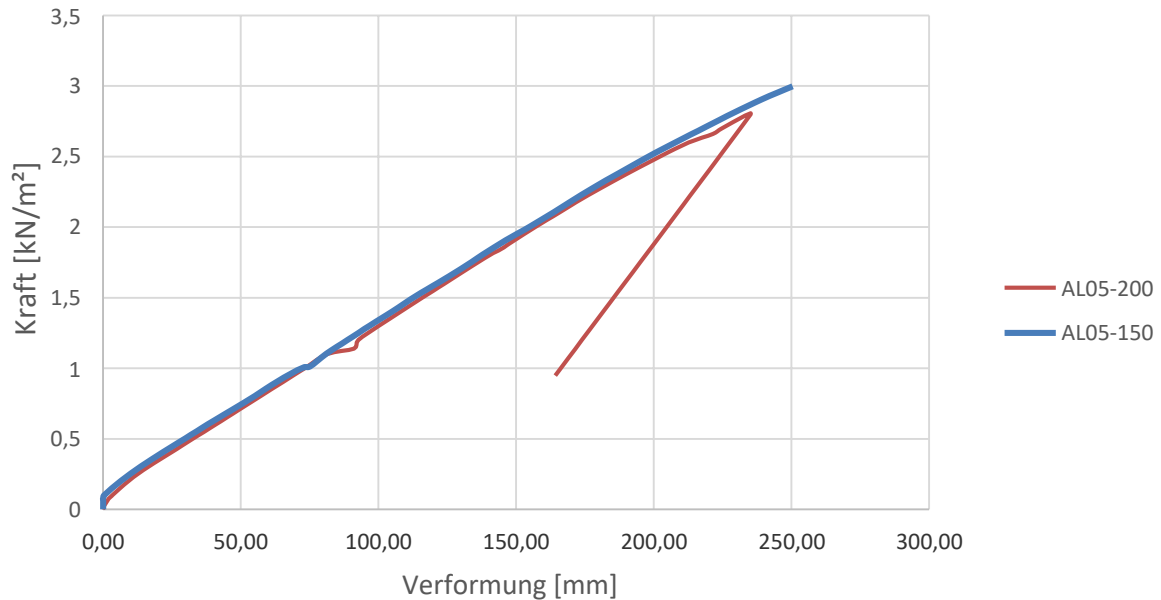
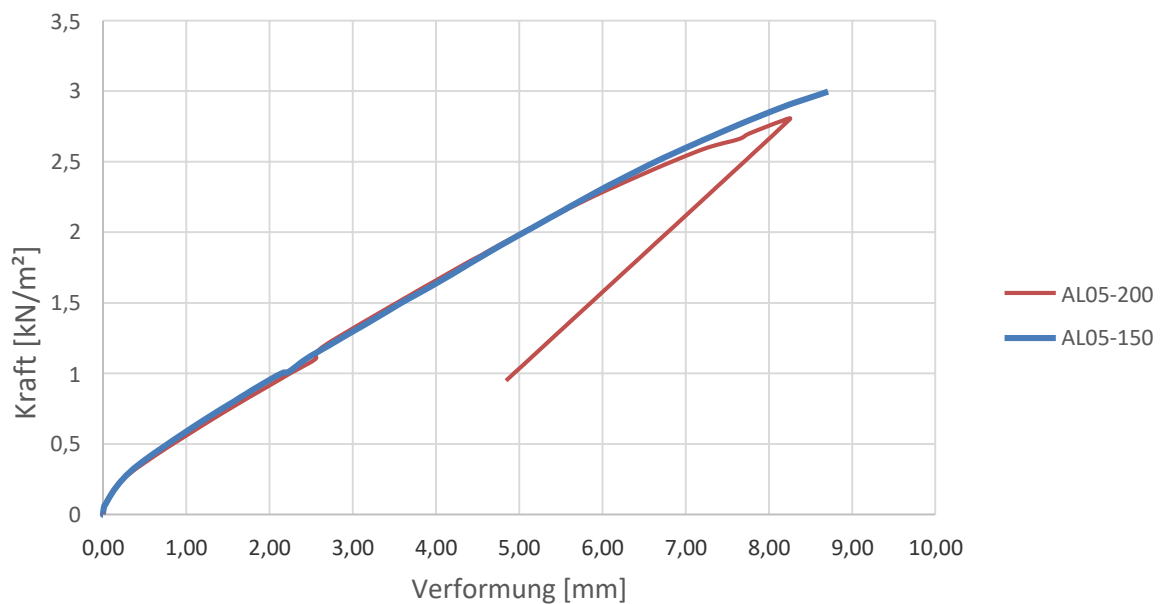


Diagramm der Abhängigkeit der Formänderung der Oberkante des Profils von der Kraft

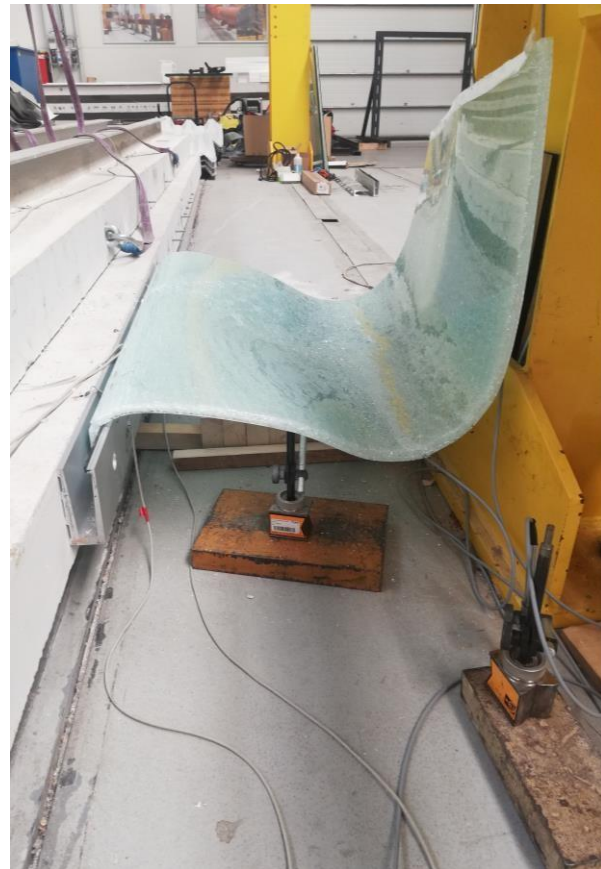




Verformung bei der Beschädigung



AL05-200



AL05-150

Detail der Verformung des Profils



AL05-200



AL05-150

Details der Stelle des Initialisierungsrisses



AL05-200



AL05-150

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 und den einschlägigen STN EN-, ČSN EN- und DIN-Normen, die im Prüfbericht angeführt werden, entspricht das Profil AL/0005-D EN 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 $2,50 \text{ kN/m}^2$. Zum Zusammenbruch der Glasfüllung des Geländers kam es bei der Belastung von $2,80 \text{ kN/m}^2$, bzw. $3,00 \text{ kN/m}^2$.**
- Der Abstand der Anker von 200 mm ist ausreichend, eine dichtere Verteilung der Anker erhöht nicht mehr die Tragfähigkeit des Geländers, da es zur Beschädigung des Glases kommt. Das Profil weist eine deutlich höhere Tragfähigkeit als VSG/ESG Glas 16,76 auf, da das Profil bei den Lasten, bei denen der Zusammenbruch aufgetreten ist, kein Weichwerden des Profils verzeichnet wurde.
- **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 Prüfgericht wurde erstellt von: Ing. Martin Lavko, der Jüngere



Verantwortlicher Forschungsangestellter:

Ing. Martin Lavko, der Jüngere



PROTOKÓŁ BADAWCZY nr 09/23

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/0005-D

Badane próbki 2x Balustrada szklana z szybą 2x8 mm VSG/ESG + 0,76 mm

Opis: folia PVB i aluminiowy profil kotwiący AL/0005-D,
pręt gwintowany M12, nakrętki 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±2°C, 50±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±2°C

Wilgotność powietrza: 50±2%

Odstępstwa: Nie były zastosowane żadne nieznormalizowane procedury i przyrządy.

Nazwa badania, ewentualnie badanej właściwości i numer normy, ewentualnie inne dane identyfikacyjne

metody badawczej, STN EN 1991-1-1: Eurokod 1. Obciążenia konstrukcji.
procedury: 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 z 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
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 próbki: Profil aluminiowy AL/0005-D, długość 1250 mm, typ stopu aluminium EN AW-6063 T6, kotwienie a' 200 mm, ewentualnie kotwienie a' 150 mm przy próbce AL05-150 ; 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 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 na kotwę chemiczną GEBOFIX PRO T300 VE-SF, a po związaniu kotwy chemicznej były 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:

Adaptacja próbki:

Odstępstwa:

AL05-200, AL05-150

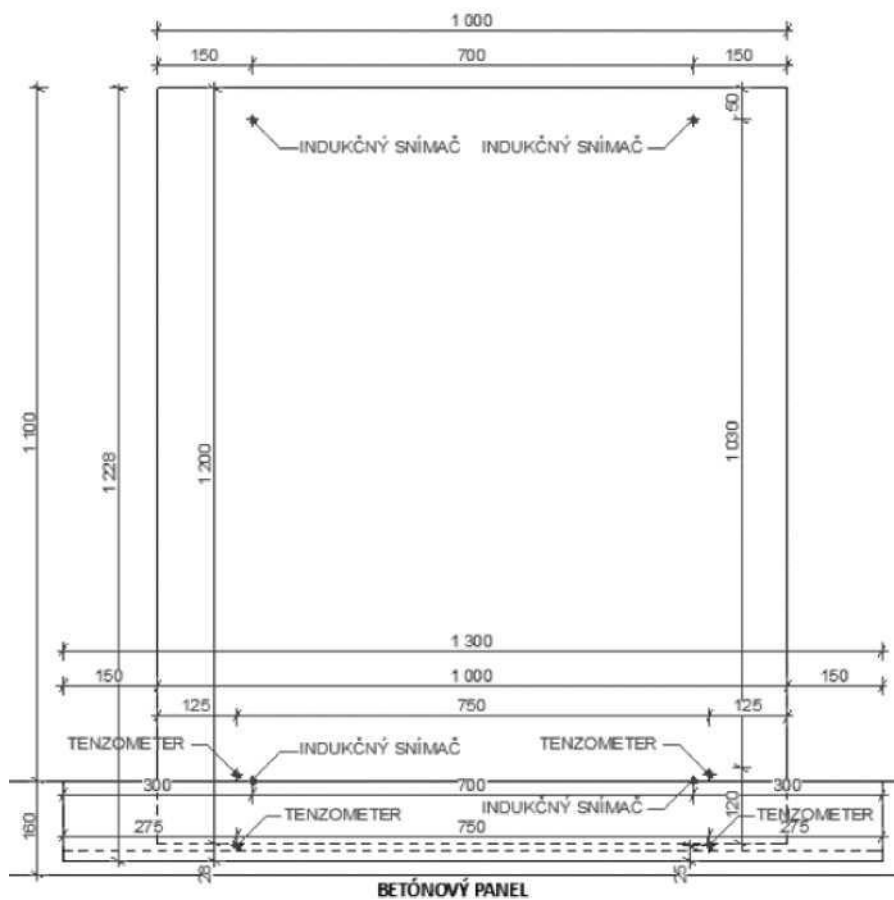
Próbki nie były przerabiane, zestaw całej balustrady był skompletowany przed badaniem

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/0005-D



AL05-200



Wartości zmierzone:

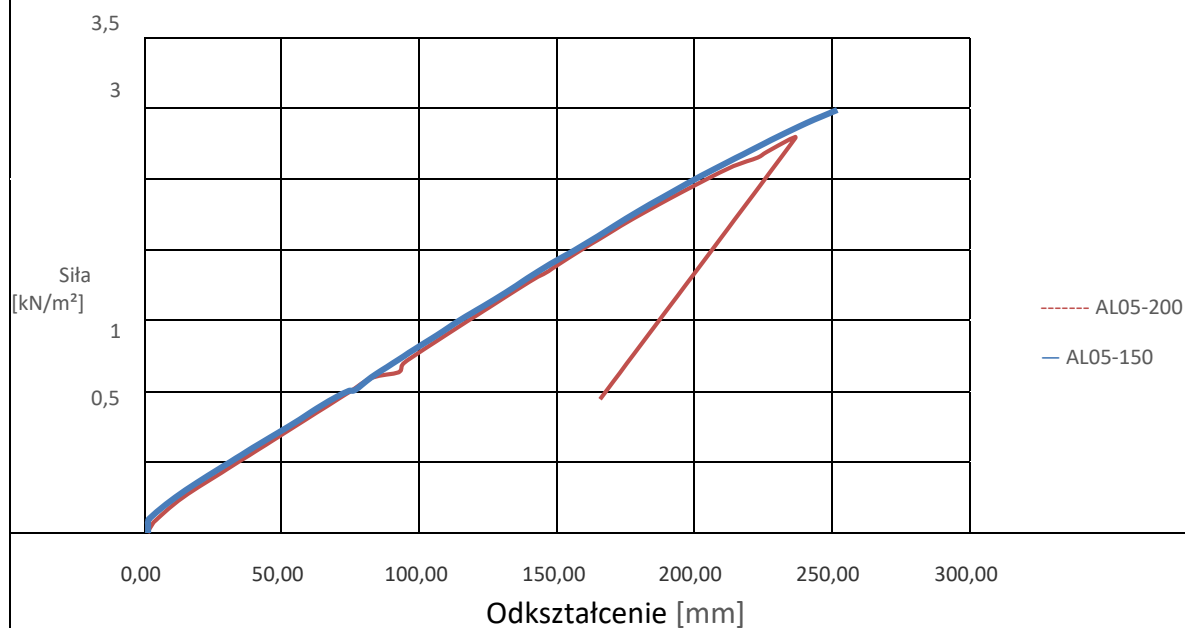
Moduł sprężystości szkła $E = 70,0$ GPa

Moduł sprężystości aluminium $E = 68,3$ GPa

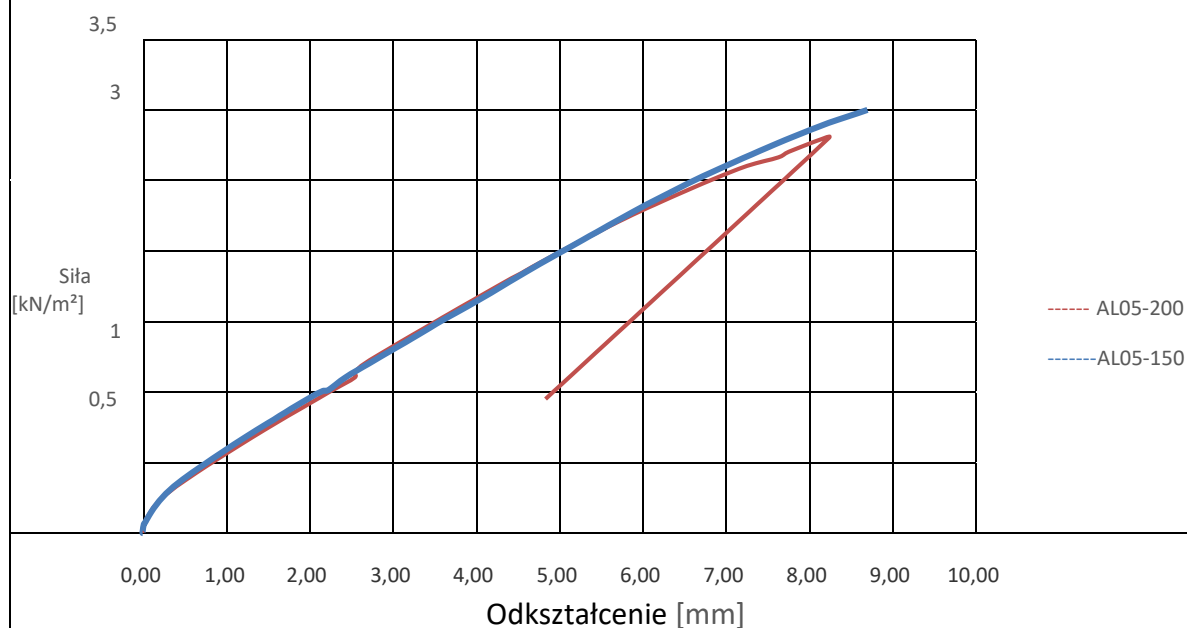
AL05-200			AL05-150		
Siłomierz	Odkształcenie - górna krawędź profilu	Odkształcenie - szyba	Siłomierz	Odkształcenie - górna krawędź profilu	Odkształcenie - szyba
kN/m ²	mm	mm	kN/m ²	mm	mm
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	1,00	0,05	0,01	0,00
0,09	0,04	3,07	0,08	0,04	0,00
0,10	0,05	3,50	0,10	0,06	0,58
0,21	0,16	9,41	0,20	0,17	6,47
0,30	0,35	16,50	0,30	0,32	13,69
0,40	0,59	24,75	0,40	0,54	21,63
0,50	0,84	32,70	0,50	0,78	29,84
0,60	1,11	40,91	0,60	1,04	38,09
0,70	1,39	49,10	0,70	1,30	46,72
0,80	1,67	57,24	0,80	1,58	55,08
0,90	1,96	65,33	0,91	1,86	63,24
1,00	2,26	73,51	1,00	2,15	72,26
1,10	2,55	81,53	1,01	2,23	75,11
1,14	2,55	91,13	1,10	2,44	81,05
1,20	2,67	92,75	1,20	2,72	88,83
1,30	2,95	100,18	1,30	3,02	96,86
1,40	3,24	108,13	1,40	3,31	105,03
1,50	3,54	116,09	1,51	3,61	113,35
1,60	3,82	123,86	1,60	3,90	121,60
1,70	4,12	132,03	1,70	4,19	129,81
1,80	4,43	140,42	1,81	4,48	137,89
1,85	4,57	144,59	1,91	4,77	146,14
1,90	4,73	148,93	2,00	5,07	154,90
2,00	5,05	157,08	2,10	5,37	163,50
2,10	5,37	165,34	2,20	5,67	171,62
2,20	5,71	173,99	2,30	5,98	180,09
2,30	6,06	183,00	2,40	6,31	189,38
2,40	6,43	192,28	2,50	6,65	198,40
2,50	6,84	202,44	2,60	7,02	208,24
2,60	7,26	212,68	2,71	7,42	218,71
2,66	7,64	221,49	2,81	7,83	228,94
2,70	7,76	224,67	2,91	8,25	239,31
2,79	8,16	233,21	3,00	8,71	250,38
2,80	8,25	235,25			
0,95	4,84	164,26			



Wykres zależności odkształcenia szyby od siły



Wykres zależności odkształcenia górnej krawędzi profilu od siły





Odkształcenie przy naruszeniu



AL05-200



AL05-150

Szczegół odkształcenia profilu



AL05-200



AL05-150

Szczegół miejsca powstania pęknięcia inicjującego



AL05-200



AL05-150

Uwaga:

- Wyniki badania dotyczą tylko przedmiotu badania i nie zastępują innych dokumentów, które są wymagane przez organy państwowego dozoru technicznego według przepisów specjalnych.
- Badanie zostało wykonane według podanych norm i zgodnie z podanymi procedurami.
- Protokół z badania może być reprodukowany tylko jako całość. Do reprodukcji części protokołu jest niezbędna pisemna zgoda laboratorium badawczego.
- Według słowackiego Prawa Budowlanego i właściwych norm STN EN, ČSN EN i DIN wymienionych w protokole, sam profil AL/0005-D EN 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 2,80 kN/m², ewentualnie 3,00 kN/m².
- Rozstaw kotew 200 mm jest wystarczający, gęstsze rozmieszczenie kotew nie zwiększa już nośności balustrady ponieważ dochodzi do uszkodzenia szyby. Profil wykazuje wyraźnie większą nośność niż szyba VSG/ESG 16,76, ponieważ przy obciążeniach, przy których doszło do zniszczenia konstrukcji nie zostały stwierdzone odkształcenia plastyczne profilu.
- 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.



09/23 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/0005 profillal

Vizsgálati minták

Leírás:

2x Üvegkorlát 2x8 mm VSG/ESG üveggel + 0,76 mm PVB fólia és AL/0005-D alumínium horgonyprofil, M12-es menetes rúd, M12-es anyák, alátétek, M12-es csatlakozó, M12-es csavarok
Vegyí dübel GEBOFIX PRO T300 VE-SF

Mintaadó: UMAKOV Group, a.s., Pozsony

Minták átvételének dátuma: 2023 szeptember

Minták elhelyezése: 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	Mérőműsz. tartomány
Hidraulikus prés	
Horex csúszó mérleg	0 - 250 mm
Induktív érzékelő	0-100 mm
Induktív érzékelő	0-100 mm
Induktív érzékelő	0 - 300 mm
Induktív érzékelő	0 - 300 mm
Quantum x adatbusz	8 csatornás
Erőmérő	(0tól±10) kN
Felfújható zsák - nyomásmérő	

Környezeti hőmér.: 20±2°C

Környez. nedvesség: 45±5%

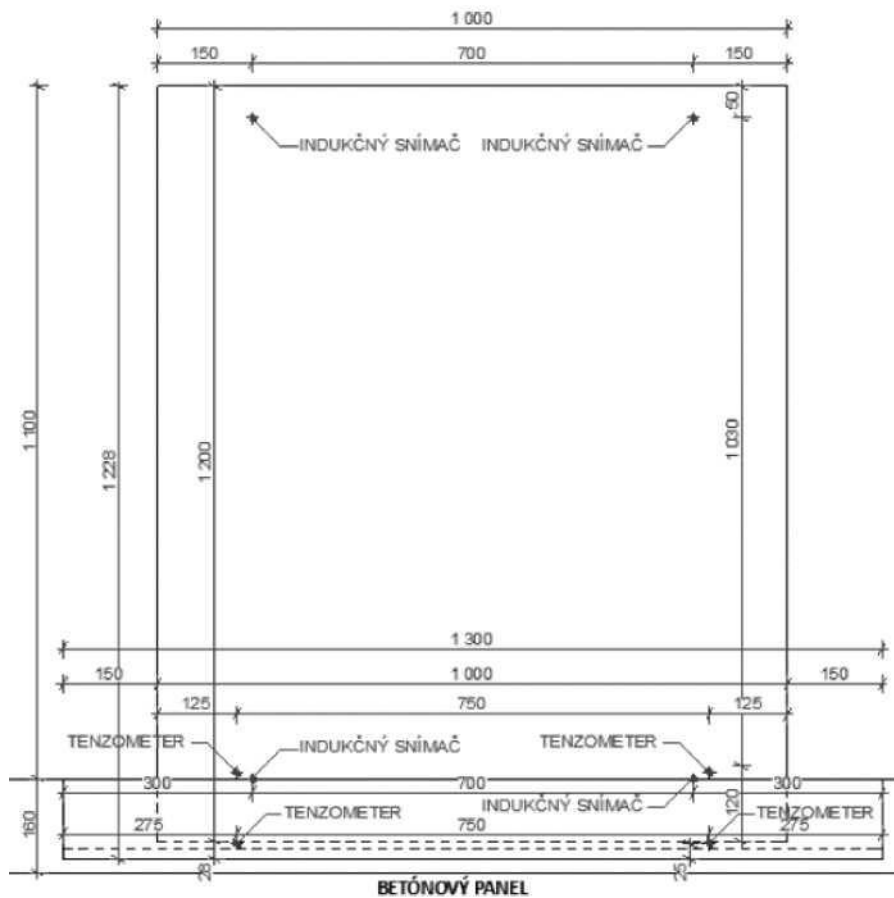
Minta formája: AL/0005-D alumíniumprofil, hossza 1250 mm, EN AW-6063 T6 típusú alumíniumötvözet, rögzítés 200 mm-re vagy 150 mm-re az AL05-150 minta esetében; laminált üveglap 1000 x 1200 mm, 2x8 mm ESG+0,76 PVB fólia; üvegprofil rögzítő szerelvény, amely a következőkből áll: EPDM gumitömítések, PVC műanyag alátétek és 250 mm-es időközönként elhelyezett rögzítő ékek (4 db 1 m korlátonként). Az egyes mintákat a 160 mm vastag vasbetonlemezbe a gyártó utasításai szerint horgonyozták be: M12-es menetes rudakkal egy GEBOFIX PRO T300 VE-SF vegyi horgonyon rögzítették a vasbetonlemezhez, és a vegyi horgony megszilárdulása után nyomatékkulccsal 25 Nm-es nyomatékkal meghúzták. Az alumíniumprofil felső élére az üveg és az alumíniumprofil érintkezési pontjánál tömítőgumit helyeztek el, a szerelvényt a gyártó utasításai szerint szerelték össze.

Minta megjelölése: AL05-200, AL05-150

Minta módosítása: a mintát 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/0005-D



AL05-200



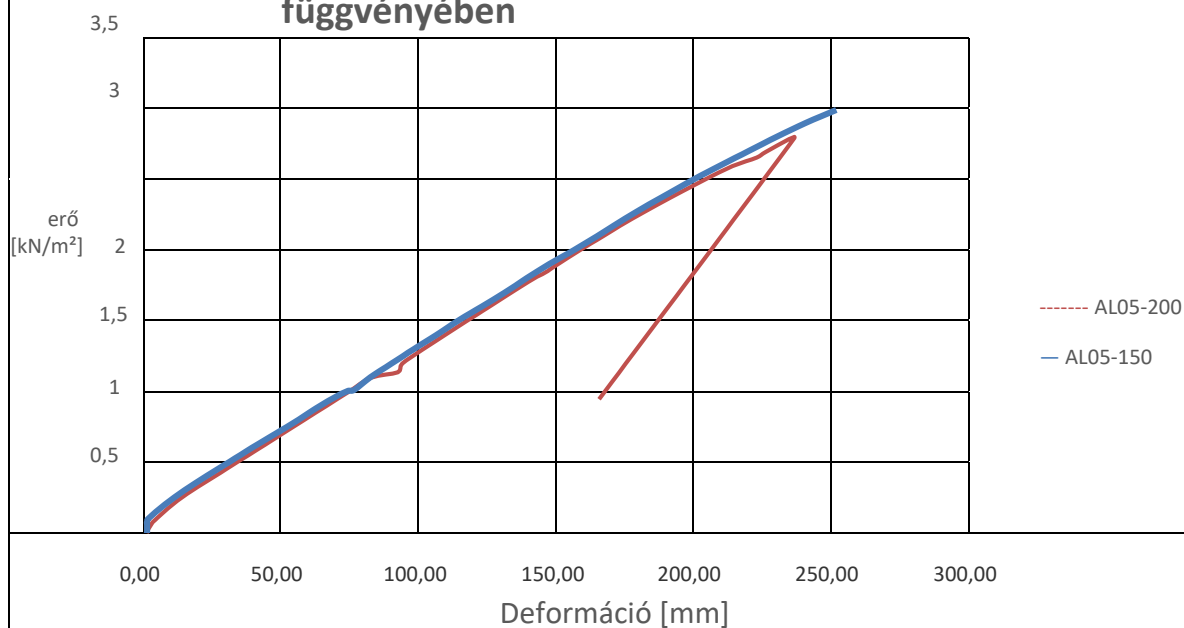
Mért értékek:

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

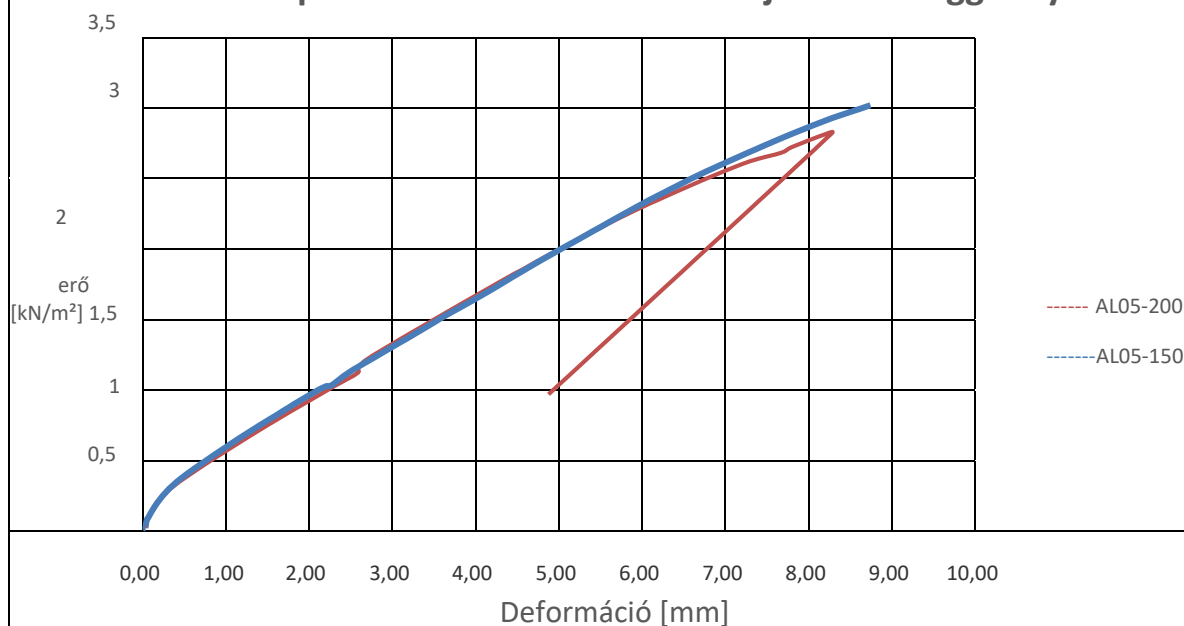
Alumínium rugalmassági modulusa $E = 68,3 \text{ GPa}$

AL05-200			AL05-150		
Erőmérő	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg	Erőmérő	Deformáció - a profil felső széle	Deformáció - üveg
kN/m ²	mm	mm	kN/m ²	mm	mm
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	0,01	1,00	0,05	0,01	0,00
0,09	0,04	3,07	0,08	0,04	0,00
0,10	0,05	3,50	0,10	0,06	0,58
0,21	0,16	9,41	0,20	0,17	6,47
0,30	0,35	16,50	0,30	0,32	13,69
0,40	0,59	24,75	0,40	0,54	21,63
0,50	0,84	32,70	0,50	0,78	29,84
0,60	1,11	40,91	0,60	1,04	38,09
0,70	1,39	49,10	0,70	1,30	46,72
0,80	1,67	57,24	0,80	1,58	55,08
0,90	1,96	65,33	0,91	1,86	63,24
1,00	2,26	73,51	1,00	2,15	72,26
1,10	2,55	81,53	1,01	2,23	75,11
1,14	2,55	91,13	1,10	2,44	81,05
1,20	2,67	92,75	1,20	2,72	88,83
1,30	2,95	100,18	1,30	3,02	96,86
1,40	3,24	108,13	1,40	3,31	105,03
1,50	3,54	116,09	1,51	3,61	113,35
1,60	3,82	123,86	1,60	3,90	121,60
1,70	4,12	132,03	1,70	4,19	129,81
1,80	4,43	140,42	1,81	4,48	137,89
1,85	4,57	144,59	1,91	4,77	146,14
1,90	4,73	148,93	2,00	5,07	154,90
2,00	5,05	157,08	2,10	5,37	163,50
2,10	5,37	165,34	2,20	5,67	171,62
2,20	5,71	173,99	2,30	5,98	180,09
2,30	6,06	183,00	2,40	6,31	189,38
2,40	6,43	192,28	2,50	6,65	198,40
2,50	6,84	202,44	2,60	7,02	208,24
2,60	7,26	212,68	2,71	7,42	218,71
2,66	7,64	221,49	2,81	7,83	228,94
2,70	7,76	224,67	2,91	8,25	239,31
2,79	8,16	233,21	3,00	8,71	250,38
2,80	8,25	235,25			
0,95	4,84	164,26			

Az üveg alakváltozás grafikonja az erő függvényében



A felső élprofil alakváltozásának ábrája az erő függvényében





Deformáció a törésnél



AL05-200



AL05-150

Profil deformáció részlete



AL05-200



AL05-150

A beindulási repedés helyének részletei



AL05-200



AL05-150

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 és a jegyzőkönyvben említett STN EN, ČSN EN és DIN szabványok szerint az AL/0005-D EN AW-6063 T6 profil 1200 mm magasságig terjedő üveg felhasználása esetén megfelel a 2,50 kN/m² ellenállási szintig terjedő kategóriákban való felhasználásra vonatkozó követelményeknek. A korlát üvegbetétjének összeomlása 2,80 kN/m² és 3,00 kN/m² terhelési értékeknél következett be.**
- A horgonyok 200 mm-es távolsága elegendő, a horgonyok sűrűbb elosztása nem növeli a korlát teherbírását, mivel az üvegtöréshez vezet. A profil lényegesen nagyobb teherbírású, mint a VSG/ESG 16.76 üveg, mivel a szerkezet összeomlásakor fellépő terheléseknél nem volt megfigyelhető a profil plasticizálódása.
- **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