

TANÚSÍTVÁNY



Az **ÉMI-TÜV SÜD**
Minőségügyi és Biztonságtechnikai Kft.
(H-2000 Szentendre, Dózsa György út 26.)

mint az MSZ EN ISO/IEC 17065:2013 szerint működő tanúsító szervezet, a

Dual Glass Kft.
(H-2241 Süllyáp, Ipar utca 14/A.)

kérésére elvégzett tanúsítási eljárás eredménye alapján
tanúsítja, hogy az általa gyártatott és forgalmazott,

„DUALGLASS-K01” típusú korláttartó acél konzol-elem
terhelhetősége megfelel

az MSZ EN 1991-1-1:2005 szabvány 6.4 fejezet
(korlátként működő mellvédek vízszintes terhei)

A, B, és C1- C4 és D használati osztály követelményeinek.

(megengedhető vízszintes terhelés a korlát tetején 1,0 kN/m)

(A vizsgálat elvégzéséhez korlátelem helyettesítő acélszelvény került felszerelésre konzol elemre. A konzol **30 cm -es távolságú kiosztásra** vonatkozik korlát hossza mentén. A fogadószerkezet alkalmassága a szerkezet fogadására minden esetben egyedileg felülvizsgálandó, a lefogatást ennek függvényében kell meghatározni.)

A tanúsítvány az ÉMI-TÜV SÜD Kft. T-41-É024/23-VJ01 számú, 2023. augusztus 29-én kelt Vizsgálati Jegyzőkönyve alapján készült.

A típus-tanúsítvány száma:	T-41-É024/2023
A típus-tanúsítvány érvényessége:	2028. augusztus 29.

A tanúsítvány kizárólag a fent ismertetett korláttartó konzol-elem fent megnevezett alapanyagokból szakszerűen legyártott termékek terhelhetőségét igazolja. Ettől eltérő kialakítású elem teherbírását egyedileg vizsgálni szükséges.

A tanúsítvány a T-41-É024/23_VJ01 Jegyzőkönyvbe foglaltak figyelembevételével érvényes.

Szentendre, 2023. augusztus 29.



ÉMI TÜV SÜD Kft.

VIZSGÁLATI JEGYZŐKÖNYV

**a Dual Glass Kft. által gyártott
korláttartó -konzol elem próbaterheléséről**

Készítette: ÉMI-TÜV SÜD Kft.
Építőipari Szolgáltatások Osztály
2000 Szentendre, Dózsa György út 26.

Szentendre, 2023.08.29.

A dokumentáció 11 számozott oldalt és 2 mellékletet tartalmaz.
A dokumentum az egységvezető írásbeli engedélye nélkül csak teljes terjedelemben másolható.

Témaszám: T-41-É024/23

2/11

1 ELŐZMÉNYEK

A Dual Glass Kft. (H- 2241 Süllyáp, Ipar utca 14/A.) felkérte társaságunkat, az általa gyártott „DUALGLASS-K01” elnevezésű korláttartó konzol -elem, laboratóriumi próbaterheléses vizsgálatára, és a konzol teherbírásának és megengedhető terhelésének meghatározására irányuló egyedi tanúsítási eljárás lefolytatására. A korlát-tartó acél konzolokat a gyártó állítja elő.

A tanúsítási eljárás részét képező próbaterhelést az ÉMI-TÜV SÜD Kft. szentendrei laboratóriumában végeztük, 2023. augusztus 29-én. A laboratóriumi vizsgálatokat az ÉMI-TÜV SÜD Kft. képviseletében Zsoldos Miklós műszaki szakértő végezte.

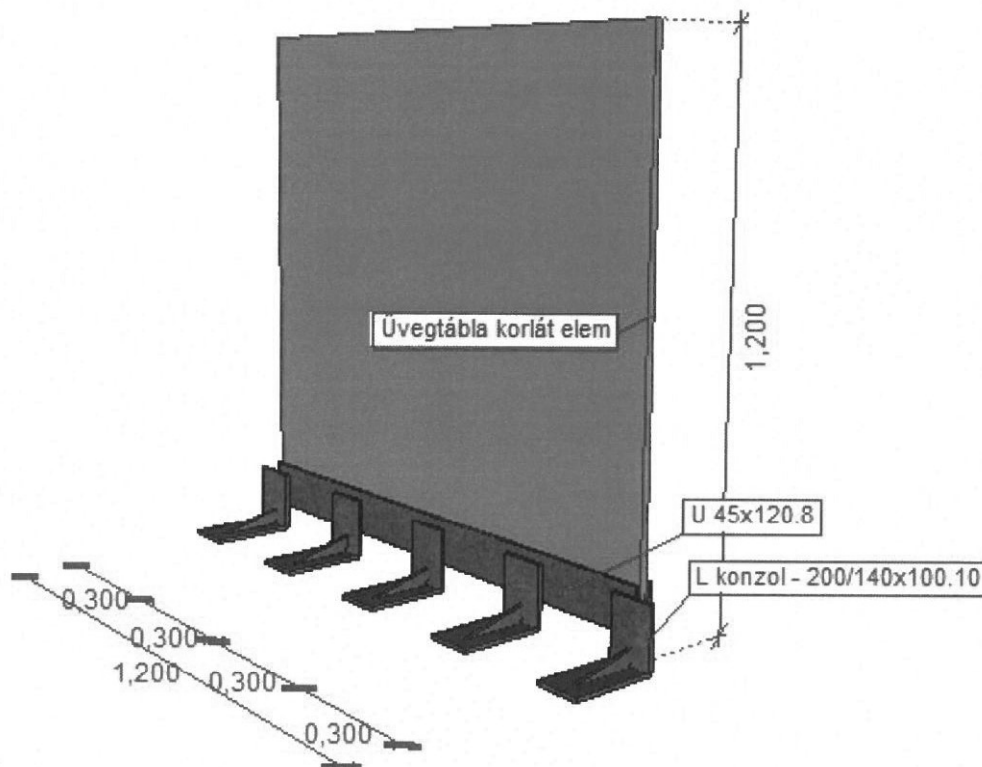
2 A VIZSGÁLAT ELŐKÉSZÍTÉSE

A három darab mintát Megrendelő 2023.08.18-án szállította be a laboratóriumba, ahol azokat a Megrendelő képviselői szerelték össze a vizsgálatához használt szerelvényekkel.

A vizsgálat előkészítésének keretében ellenőriztük a beszállított minták kialakításának tervszerűségét. Megállapítottuk, hogy a rendelkezésre bocsátott adatszolgáltatás szerinti keresztmetszeti méretek megegyeznek a leszállított minták méreteivel. Az adatszolgáltatás szerinti műszaki leírásban tűzihorgany korrózió elleni bevonat szerepel, viszont a beszállított acél konzol elemek sima galvanizált bevonattal készültek, a teherbírásra a korrózió elleni bevonat típusa nincs hatással.

A konzolt alkotó laposacélokat hegesztett varratokkal kapcsolták egymáshoz. A hegesztési varratok hosszára és minőségére a terveken nem szerepel utasítás, így annak tervszerűsége nem ellenőrizhető.

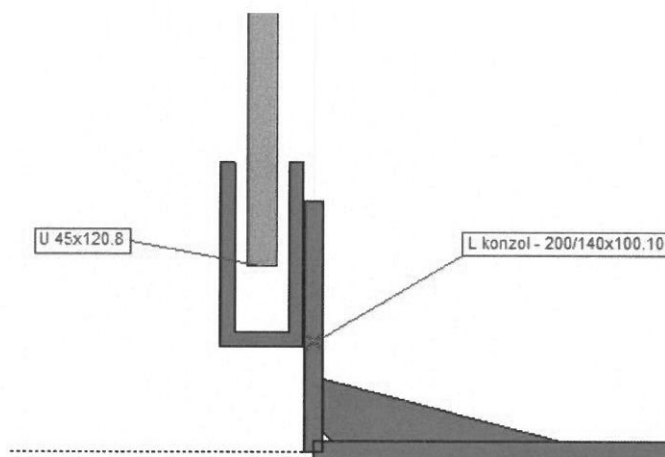
Az üvegtáblát fogadó 'U' profilt (rozsdamentes) csavarok alkalmazásával rögzítik a tartókonzolhoz. A konzol rögzítése a szerkezeti betonba 4db előregyártott betoncsavarral történik.



1. ábra üvegtábla-korlát-elem elvi elrendezésének geometriai méretei.

Témaszám: T-41-É024/23

3/11



2. ábra korláttartó acél szerelvény – konzol

Az összeállított korlát 30 cm-ként beépített tárgyi 'L' alakú 200/140x100.10-es szelvényű konzollal kapcsolódik a fogadószerkezethez (lásd 1. ábra szerinti elvi elrendezést).

Az előkészítés során, a terhelés felhordhatósága végett a konzolt „függőleges” helyzetben rögzítettük és 8.8-as anyagminőségű M12-es csavarokkal kapcsoltuk az előkészített merev fogadószerkezethez.

A próbaterhelés során alkalmazandó teherlépcsőket úgy határoztuk meg, hogy azok a hatályos EUROCODE (MSZ EN 1991-1-1:2005 jelű) szabvány szerinti használati osztályoknak megfelelő (korlátok és mellvédek megengedhető terhelésére vonatkozó) teherintenzitásokat tartalmazzák.

A próbaterhelés során alkalmazott terhelési- és tehermentesítési lépcsők:

1. táblázat: teherlépcsők

		Load step	Terhelési terv/ Applied load on specimen						
			50 kg	Δp		p		m	q
			[n/step/m]	[kg]	[kN]	[kg]	[kN]	[kNm]	[kN/m]
Loading	0	-							
	1	1	50,0	0,50	50,0	0,50	0,08	0,20	
	2	1	50,0	0,50	100,0	1,00	0,16	0,40	
	3	1	50,0	0,50	150,0	1,50	0,24	0,60	
	4	1	50,0	0,50	200,0	2,00	0,32	0,80	
	5	1	50,0	0,50	250,0	2,50	0,40	1,00	
0	6		-250,0	-2,50	0,0	0,00	0,00	0,00	
Loading	7	5	250,0	2,50	250,0	2,50	0,40	1,00	
	8	2	100,0	1,00	350,0	3,50	0,56	1,40	
	9	2	100,0	1,00	450,0	4,50	0,72	1,80	
	10	2	100,0	1,00	550,0	5,50	0,88	2,20	
	11	2	100,0	1,00	650,0	6,50	1,04	2,60	
	12	2	100,0	1,00	750,0	7,50	1,20	3,00	

Megjegyzés:

p - a konzol végén (illetve arra rögzített rúdon) a terhelő berendezéssel működtetett próbateher értéke

m - a konzol tetején a terhelésből számítható elméleti hajlítónyomaték a befogási keresztmetszetben, önsúly hatásával

q - korlát szélén fegyelembe vehető vonalmenti terhelés

3 A PRÓBATERHELÉS VÉGREHAJTÁSA

A kísérlet során alkalmazott elrendezést, végeselemes programmal készített számítás alapján készítettük elő.

A korlátelelemek vonalmentén megoszló egyenletes terhelésből számítottuk 1 db acél tartó konzol elemre jutó terhelést, illetve a konzol szerkezeti kapcsolatánál ébredő reakcióerőket. A konzolon a számított terhelést a konzolra rögzített acélrúdon működtettük. Az üvegtábla önsúlyából adódó többlet-igénybevétel a számításban figyelembe vettük.

A konzol egy meghatározott pontja terhelés közbeni elmozdulását 0,1 mm pontosságú tolómérővel mértük. Az elmozdulási értéket a konzol „tetején”, az 'U' profilt fogadó szár végén mértük.

A közölt táblázatokban és diagramokon megjelenített lehajlás-értékek kizárólag a felhordott próbateher következtében kialakuló alakváltozásból származnak. Az egyes teherlépcsők felhordását követően az alakváltozások beállásáig időt hagytunk a deformációk kialakulására, mely értéket a beállást követően rögzítettünk.

A próbaterhelés során rögzített teher-alakváltozás görbék (lásd 5.4 fejezet) informálnak a szerkezet erőtani viselkedésének karakterisztikájáról. A fenti teherlépcsők lehetővé teszik a terhelés hatására kialakuló alakváltozás-növekmények linearitásának vizsgálatát, a tehermentesítési lépcső pedig az 1,0 kN/m terhelést követően esetlegesen megmaradó (plasztikus) alakváltozások nagyságáról tájékoztat.

A vizsgálathoz használt terhelő berendezés: Gyártó: WPM, típus: ZD-10, Gyári szám: 230/23
A lehajlás mérésére használt mérőeszköz: Storm tolómérő 450,1/20 pontossági oszt. (ny.sz.18.)

4 VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A vizsgálatot követően az eredmények értékelését a következő kritériumok alapján végeztük: A szerkezet teher-alakváltozás diagramja alapján határoztuk meg a rugalmas és képlékeny viselkedési tartomány határát. Érdemimaradó alakváltozás a szerkezet kialakítása végett nem megengedhető.

A próbaterhelést követően szemrevételezéses vizsgálattal ellenőriztük a konzol elemet.

2. táblázat: mért lehajlások értékei

	load step	Lehajlás [mm]		
		A	B	C
Loading	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,50	0,15	0,15	0,35
	1,00	0,85	0,45	0,80
	1,50	1,30	1,20	1,20
	2,00	1,55	1,50	1,65
	2,50	2,05	1,80	2,15
0	0,00	0,45	0,10	0,15
Loading	2,50	2,95	2,05	2,20
	3,50	7,55	7,50	6,70
	3,75	Nem vesz fel több erőt, lehajlik		
	4,50			

A vizsgálat során készített fotókat a jegyzőkönyv végén fotódokumentáció formájában tüntetjük fel.

Témaszám: T-41-É024/23

5/11

4.1 'A' JELŰ MINTA

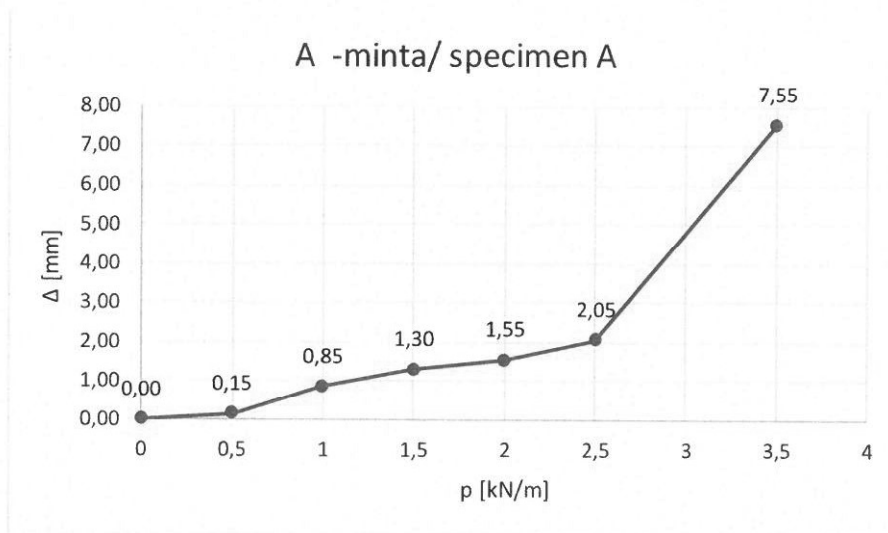
Az 'A' jelű minta az előzetes szemrevételezéses ellenőrzés alapján a hegesztési varratok kifogásolható minőségben készültek, a műszaki leírásban szereplő geometriával, kiosztással és gyökmérettel egyezően.

A próbaterhelés kezdeti fázisában a teher-alakváltozás görbe lineárisnak tekinthető.

A $q=1,0$ kN/m-es vonalmenti terhelésnek megfelelő a konzol végén működtetett 2,5 kN próbateher hatására a mért elmozdulás 2,05 mm. Tehermentesítést követően a maradó alakváltozása 0,4 mm.

Az elemet tovább terhelve a 8-as teherlépcsőt követően indul meg az konzol tartó „felső” szárának képlékeny deformációja. A 9-es teherlépcsőnél a szerkezet alakváltozása folyamatosan nő, nem áll be a nyugalmi állapot, a tartó tönkremegy.

Tehermentesítést követően az acélkonzol jelentős maradó alakváltozást szenvedett, az acélszerkezet már nem tölti be funkcióját.



3. ábra 'A' minta teher-alakváltozás diagramja

Témaszám: T-41-É024/23

6/11

4.2 'B' JELŰ MINTA

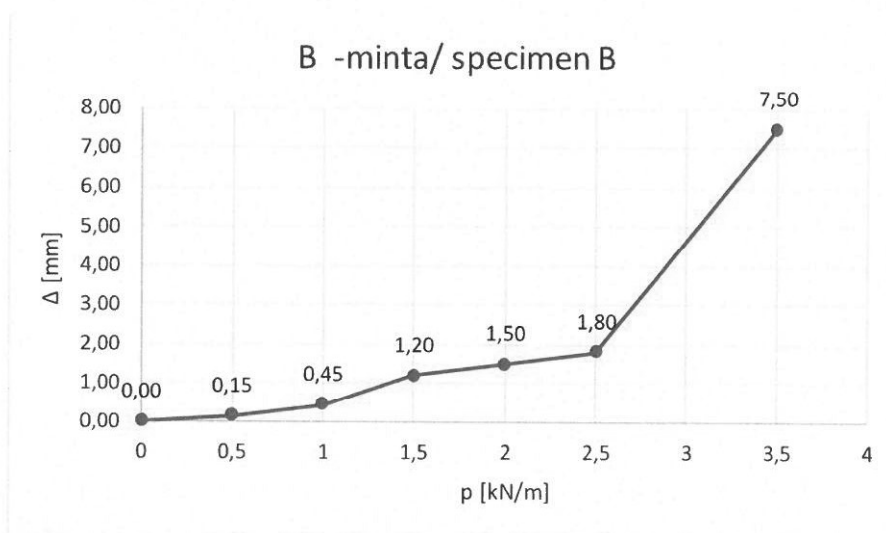
A 'B' jelű minta az előzetes szemrevételezéses ellenőrzés alapján a hegesztési varratok kifogásolható minőségben készültek, a műszaki leírásban szereplő geometriával, kiosztással és gyökmérettel egyezően.

A próbaterhelés kezdeti fázisában a teher-alakváltozás görbe lineárisnak tekinthető.

A $q=1,0$ kN/m-es vonalmenti terhelésnek megfelelő a konzol végén működtetett 2,5 kN próbateher hatására a mért elmozdulás 1,80 mm. Tehermentesítést követően a maradó alakváltozása 0,1 mm.

Az elemet tovább terhelve a 8-as teherlépcsőt követően indul meg az konzol tartó „felső” szárának képlékeny deformációja. A 9-es teherlépcsőnél a szerkezet alakváltozása folyamatosan nő, nem áll be a nyugalmi állapot, a tartó tönkremegy.

Tehermentesítést követően az acélkonzol jelentős maradó alakváltozást szenvedett, az acélszerkezet már nem tölti be funkcióját.



4. ábra 'B' minta teher-alakváltozás diagramja

Témaszám: T-41-É024/23

7/11

4.3 'C' JELŰ MINTA

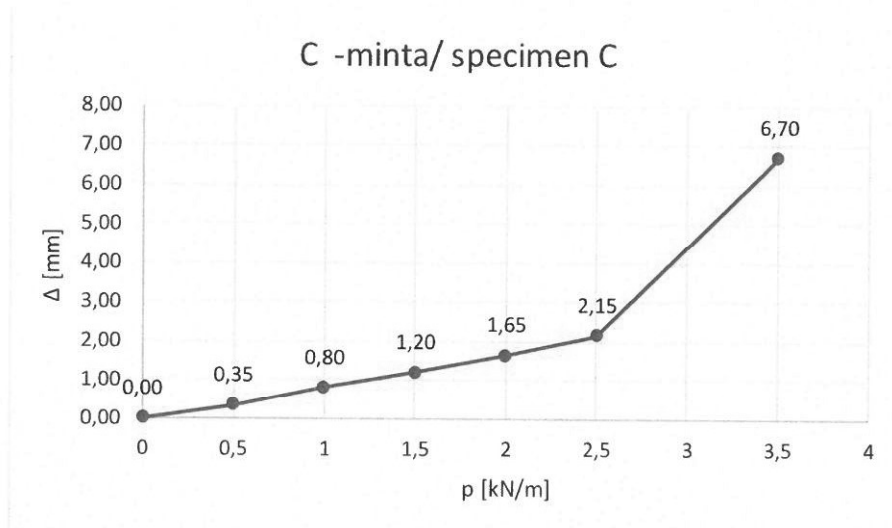
A 'C' jelű minta az előzetes szemrevételezéses ellenőrzés alapján a hegesztési varratok kifogásolható minőségben készültek, a műszaki leírásban szereplő geometriával, kiosztással és gyökmérettel egyezően.

A próbaterhelés kezdeti fázisában a teher-alakváltozás görbe lineárisnak tekinthető.

A $q=1,0$ kN/m-es vonalmenti terhelésnek megfelelő a konzol végén működtetett 2,5 kN próbateher hatására a mért elmozdulás 2,15 mm. Tehermentesítést követően a maradó alakváltozása 0,15 mm.

Az elemet tovább terhelve a 8-as teherlépcsőt követően indul meg az konzol tartó „felső” szárának képlékeny deformációja. A 9-es teherlépcsőnél a szerkezet alakváltozása folyamatosan nő, nem áll be a nyugalmi állapot, a tartó tönkremegy.

Tehermentesítést követően az acélkonzol jelentős maradó alakváltozást szenvedett, az acélszerkezet már nem tölti be funkcióját.



5. ábra 'C' minta teher-alakváltozás diagramja

4.4 EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

A három vizsgált minta terhelés alatti alakváltozása hasonló karakterisztikát mutatott (3.-, 4.-, 5. ábra és 2. táblázat).

A tönkremenetel mindhárom esetben a konzol felső szárán a merevítő borda környezetében meginduló lokális képlékenyedés következtében alakult ki. A plasztikus zónák a tönkrement tartón a védőbevonat repedezettségéből is jól azonosíthatóak.

A próbaterhelések alapján a vizsgált korlát-tartó konzol teherbírását az „Épületek megépült teherhordó szerkezeteinek erőtani vizsgálata és tervezési elvei” -ről szóló TSZ 01-2013 jelű Műszaki Szabályzatban rögzített kiértékelési módszer alapján határoztuk meg. A kiértékelés alapját az 1. táblázat szerinti q -értékek képezték.

Felhívom a figyelmet, hogy a vizsgált korláttartó konzol-elem próbaterhelése a kapcsolódó szerkezeti elemek (rögzítő, kapcsolati elemek, korlát stb.) terhelhetőségét nem vizsgálja - azok megfelelőségére nem vonatkozik! Jelen tárgyi vizsgálat kizárólag az acél konzol elem teherbírására vonatkozik!

Tehát a kapcsolódó szerkezeti és kapcsolati elemek (lefogató dübelek vagy betoncsavarok, csavarok, korlát elemek, stb.) teherbírási és használhatósági megfelelőségét külön kell igazolni!

Témaszám: T-41-É024/23

8/11

3. táblázat- Eredmények kiértékelése

	q_u [kN/m]
A	3,40
B	3,55
C	3,45

$$R_m = 3,50$$

$$s_m = 0,10$$

$$k = 2,00$$

$$R_k = R_m - k \cdot s_m = 3,27$$

$$R_d = R_k / 1.25 = 2,61$$

A szerkezet teherbírásának karakterisztikus értéke, $R_k = 3,27$ kN/m. A tervezési érték meghatározásához az acél kapcsolatokra vonatkozó ellenállás-oldali biztonsági tényezőt ($\gamma_{M2} = 1,25$) alkalmaztuk, mivel a tapasztalt tönkremenetel a kapcsolat teherbírás-hiányára vezethető vissza. Ennek megfelelően a teherbírás tervezési értéke, **$R_d = 2,61$ kN/m.**

A hatályos előírások (és azokban szereplő osztott biztonsági tényező eljárás) alapján a korlátok vízszintes hasznos terhelésére előírt teher-oldali biztonsági tényező $\gamma_Q = 1,5$. Ennek megfelelően a korlát megengedhető terhelése az **MSZ EN 1991-1-1:2005 jelű szabvány szerinti A, B, C1 - C4. és D használati osztályhoz** tartozó hasznos terhelés. A korlát tetején ható **q_k vízszintesen ható hasznos terhelés megengedhető alapértéke 1,0 kN/m,** feltételezve legalább a próbaterhelés során vizsgált mintákkal azonos műszaki tartalommal kivitelezett konzol tartószerkezetet.

A 3-as, 4-es, 5-ös ábra diagramjai alapján megállapítható, hogy a megengedhető 1,0 kN/m-es teherszinten a vizsgált konzol-tartók viselkedése lineáris és rugalmas.

A fenti megállapítások a vizsgált konzolelem az adatszolgáltatásként kapott kiviteli terv szerinti elrendezésben/ kiosztásra (konzolok 30 cm-es távolságonként) vonatkozik.

Témaszám: T-41-É024/23

9/11

5 ÖSSZEFOGLALÁS

Megbízásunknak megfelelően a Dual Glass Kft. kérésére lefolytattuk az általa gyártott 'DUALGLASS-K01' jelű korlát-tartó konzol elem teherbírásának és megengedhető terhelésének meghatározására irányuló tanúsítási eljárást és elvégeztük az eljárás részét képező terheléses laboratóriumi vizsgálatokat.

A beszállított minták szemrevételezéses vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy a konzolok kialakításai az előzetesen rendelkezésre bocsátott terveknek megfelelőek, illetve egyes tulajdonságokban kisebb eltérést tapasztaltunk (horganyzás bevonatolási típus).

A korlátot rögzítő acél fogadószerelvény hegesztési varratai hibákkal készültek, de a terveknek megfelelő kiosztásban, hosszban és geometriában. A konzoltartó szerkezeti kapcsolataira - kialakítására vonatkozóan a kiviteli tervek hiányosak, nem tartalmaztak szabvány szerint meghatározott gyártási/kivitelezési minőségre vonatkozó információkat. A tényleges kialakítás ad-hoc jellegű, szakszerűtlen.

Megállapítottuk, hogy a próbaterhelések során tapasztalt tönkremenetel (a kapcsolati elemeket most nem vizsgálva) a konzol sarok merevítéstől kiindulóan az alapanyag lokális károsodásából, deformációjából indul ki.

A hegesztési varratok kialakítását a gyártónak minősített hegesztővel kell elkészíttetni. A gyártás minőségét folyamatosan ellenőrizni szükséges, kiemelten ellenőrzendők az elkészített hegesztési varratok. A gyártás során a kész konzol-elem terv szerinti geometriáját biztosítani kell, hogy a korlát elemek és üvegtábla elhelyezése a terveknek megfelelő lehessen.

A korlát telepítésekor a fogadószerkezet alkalmassága a szerkezet fogadására minden esetben egyedileg felülvizsgálandó. A fogadószerkezetnek a teherbírási követelmények szükségszerű kielégítése mellett megfelelő merevséggel is kell rendelkeznie a kielégítő használhatóság biztosítása végett.

A kiviteli terveknek megfelelően, szakszerűen gyártott és a merev fogadószerkezethez műszakilag megfelelően rögzített 'DUALGLASS-K01' jelű korlát tartó konzol-elem a lefolytatott vizsgálatok alapján alkalmas az MSZ EN 1991-1-1:2005 kelű szabvány szerinti A, B és C1 – C4. és D használati osztályoknak megfelelő 1,0 kN/m intenzitású vízszintes vonalmenti megoszló terhelés viselésére.

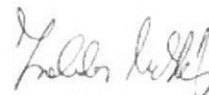
A fenti előírások betartása mellett a tanúsítvány kiadható.

Szentendre, 2023. augusztus 29.

Mellékletek:

1. Fotódokumentáció
2. Erőtani számítás
3. Gyártói műszaki leírás

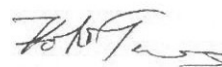
Összeállította, témafelelős:



Zsoldos Miklós

okleveles építőmérnök, műszaki szakértő

Ellenőrizte és jóváhagyta:



Kotró Tamás

okleveles építőmérnök
csoportvezető, tanúsító szakértő

Témaszám: T-41-É024/23

10/11

1. MELLÉKLET: FOTÓ DOKUMENTÁCIÓ

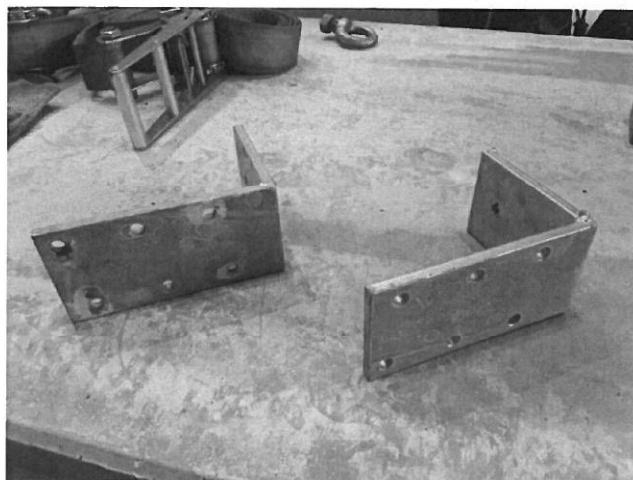
1. Mintadarabok



1. kép: A, B, C jelű mintadarabok



2. kép: Kötő elemek, csavarok

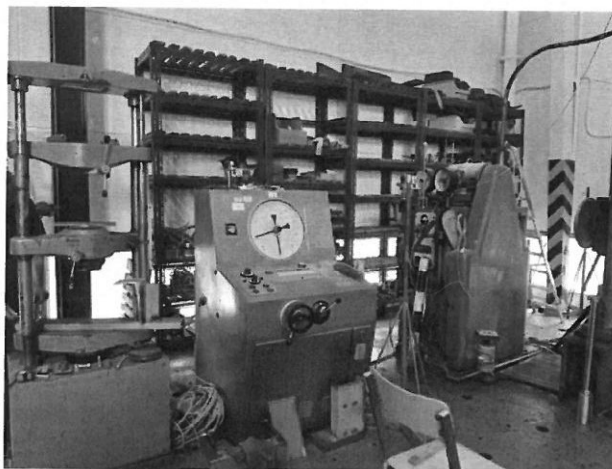


3. kép: Mintadarabok alsó nézet

Témaszám: T-41-É024/23

11/11

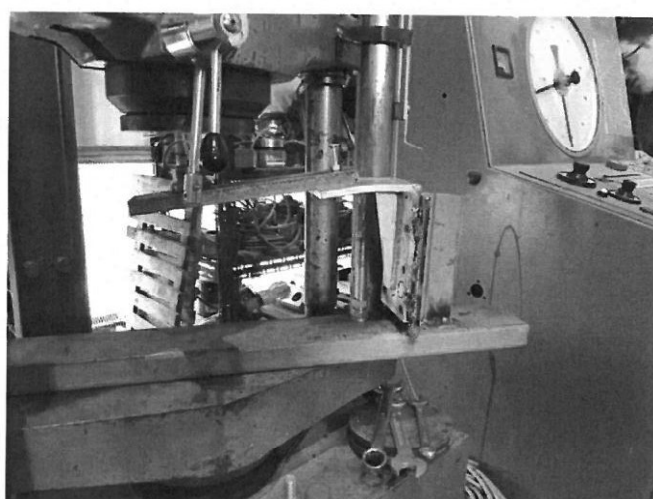
2. Terheléses vizsgálat



2. kép: vizsgálati elrendezés – terhelő berendezés



3. kép: mintadarab a terhelő berendezésben



4. kép: 8. teherlépcső ($q=3,50 \text{ kN/m}$)

Munka: Dual Glass korláttartó konzol statikai számítás

Tervező: ÉMI-TÜV SÜD Kft.

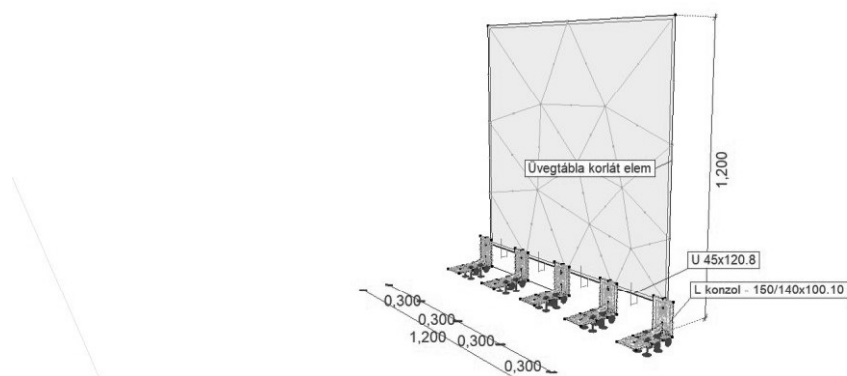
2. sz. Melléklet

Munka: Dual Glass korláttartó konzol statikai számítás

Tervező: ÉMI-TÜV SÜD Kft.

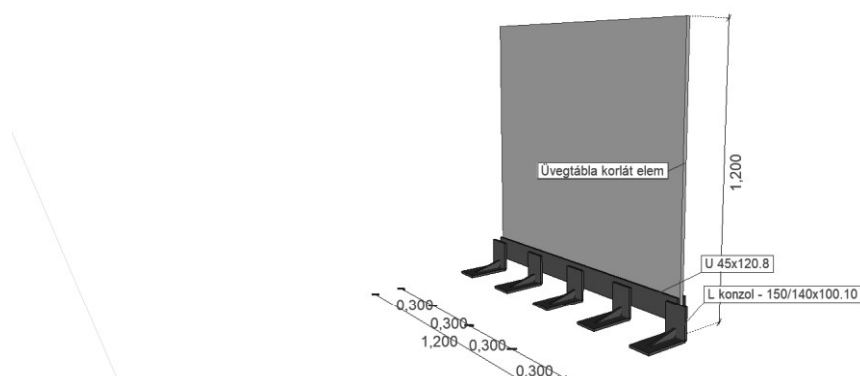
AxisVM X5 R4r · Jogosult felhasználó: ÉMI-TÜV SÜD Kft.

Szabvány Eurocode-H

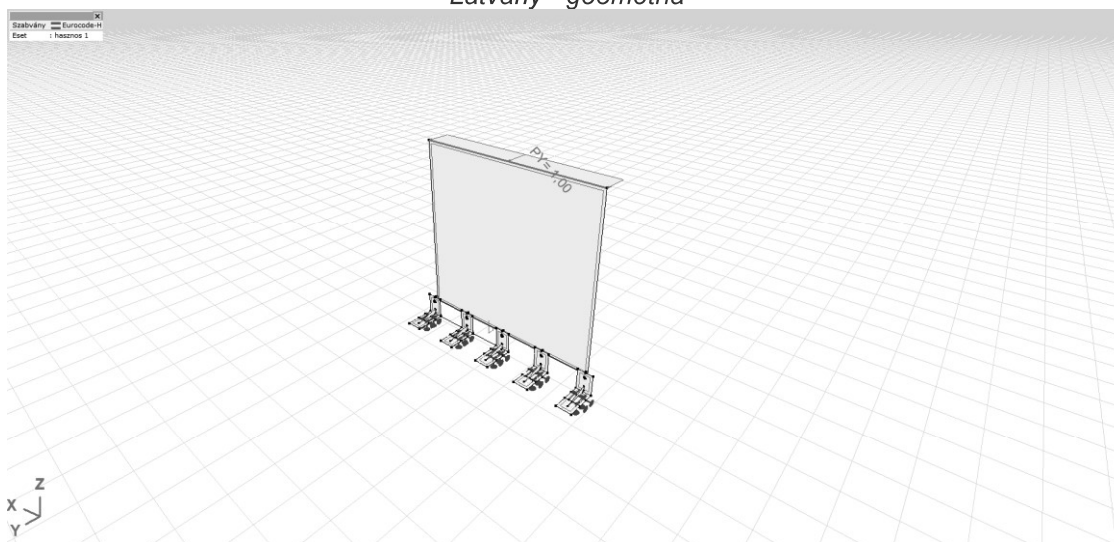


Elemek

Szabvány Eurocode-H



Látvány - geometria

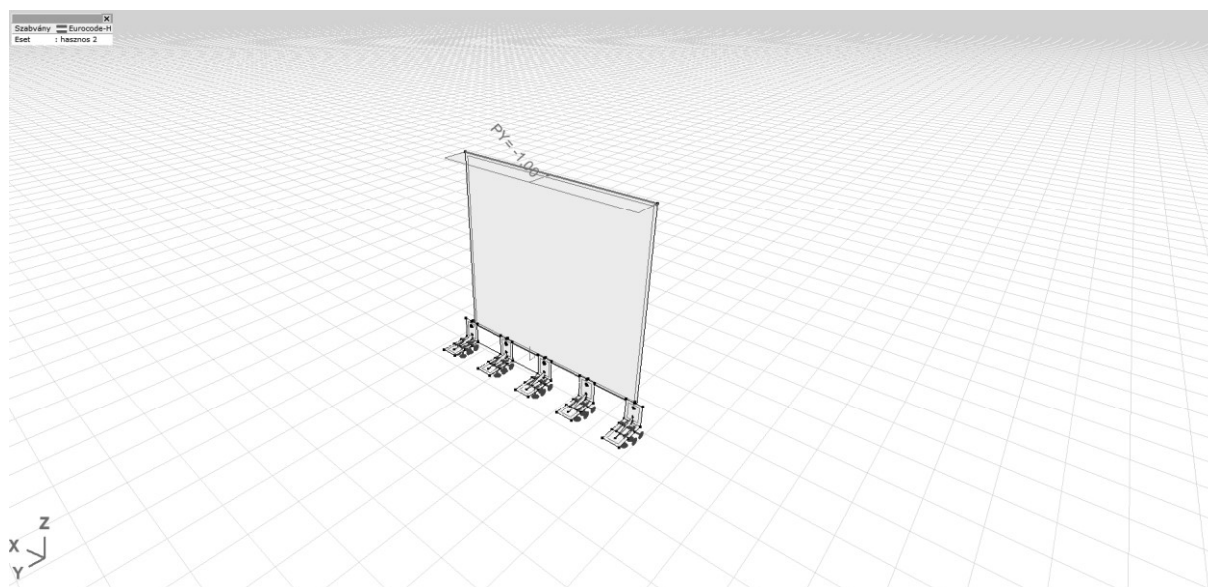


hasznos 1

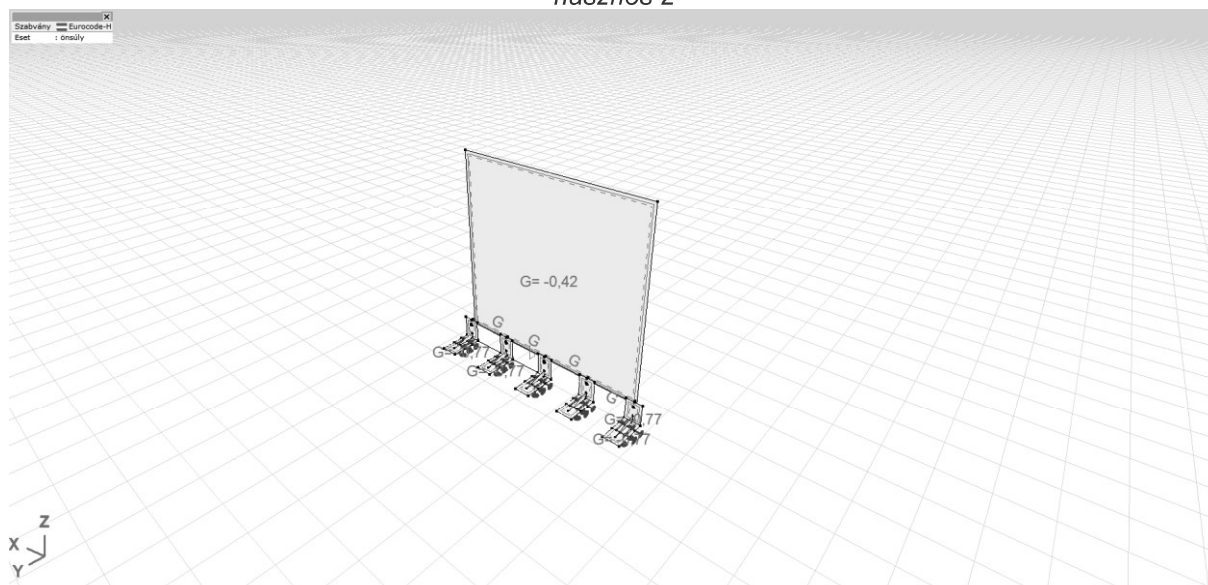
Munka: Dual Glass korláttartó konzol statikai számítás

Tervező: ÉMI-TÜV SÜD Kft.

AxisVM X5 R4r · Jogosult felhasználó: ÉMI-TÜV SÜD Kft.



hasznos 2

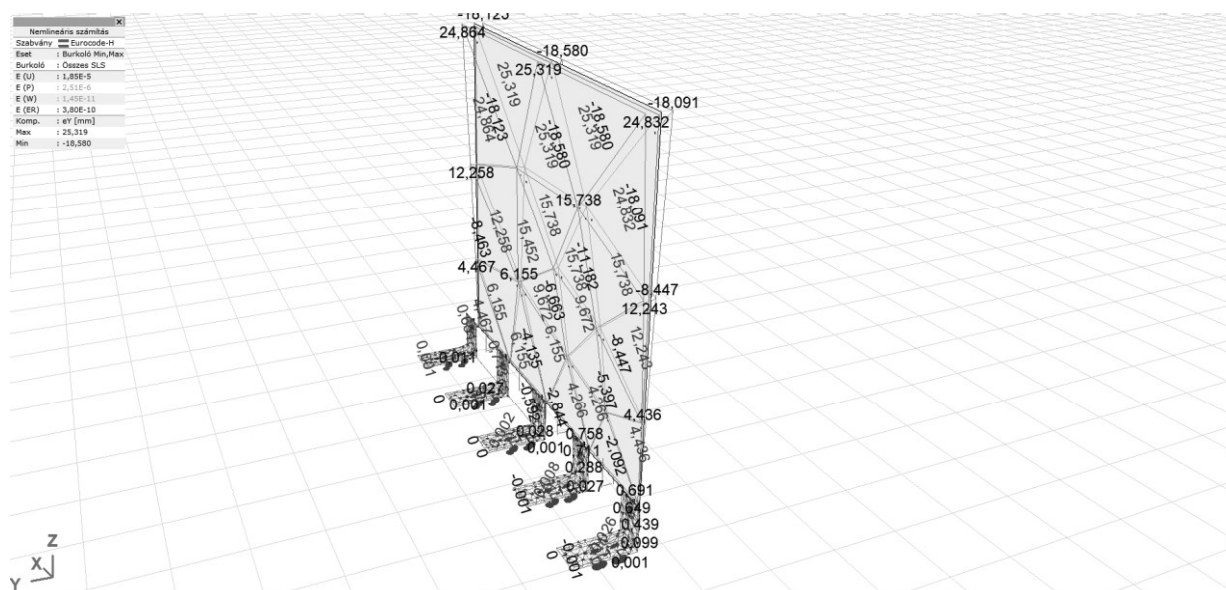


önsúly

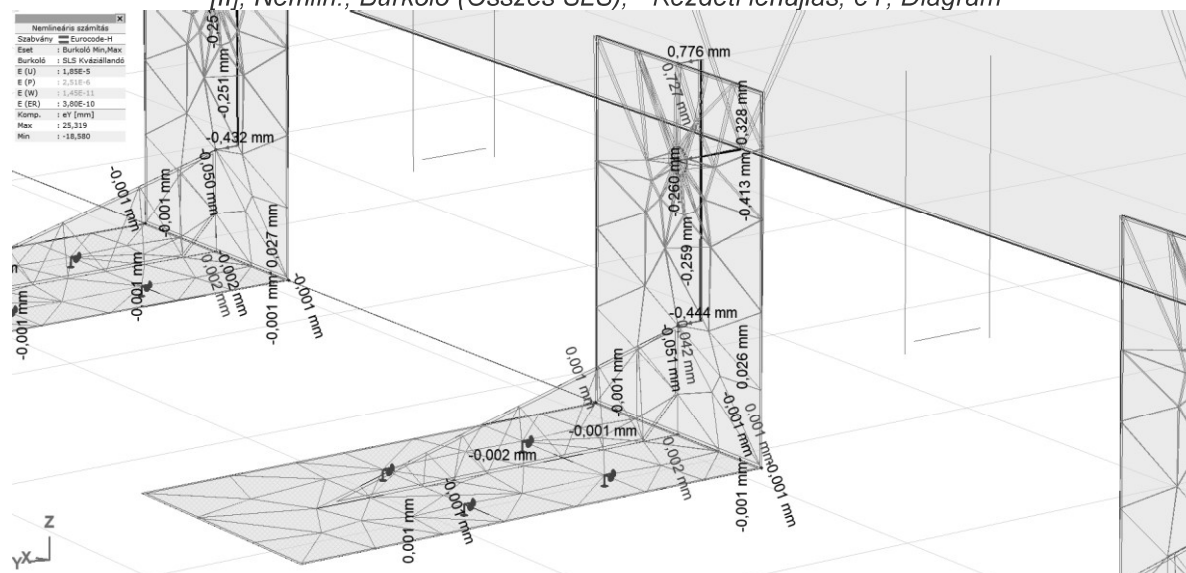
Munka: Dual Glass korláttartó konzol statikai számítás

Tervező: ÉMI-TÜV SÜD Kft.

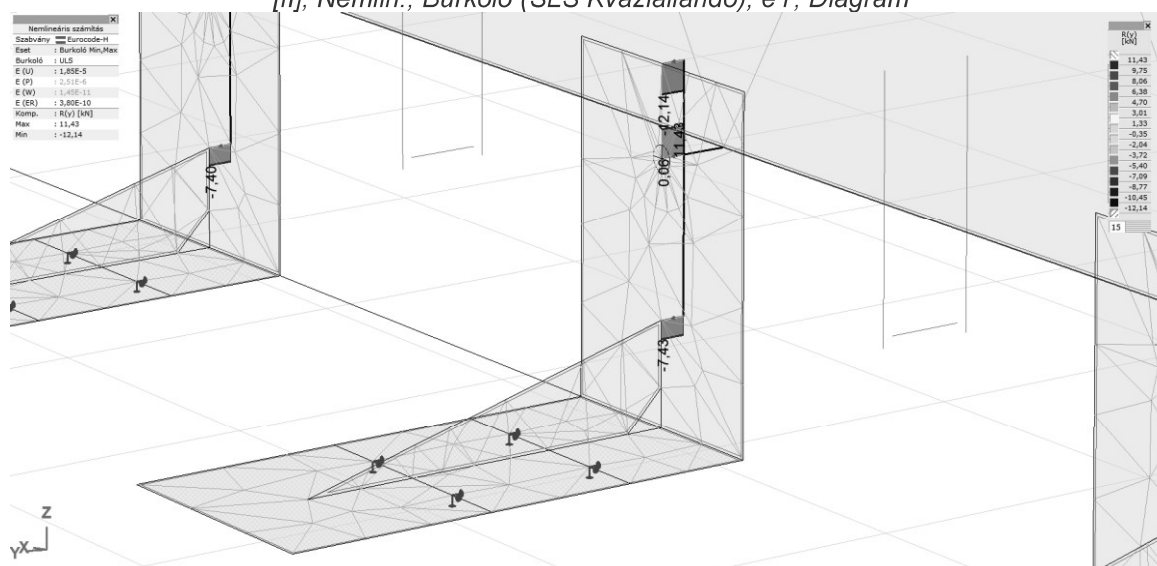
AxisVM X5 R4r · Jogosult felhasználó: ÉMI-TÜV SÜD Kft.



[III], Nemlin., Burkoló (Összes SLS), Kezdeti lehajlás, eY, Diagram



[II], Nemlin., Burkoló (SLS Kváziállandó), eY, Diagram



[II], Nemlin., Burkoló (ULS), Csomóponti erők Cs-Cs R(y), Kitöltött diagram