

Author: Koltay, Ágnes-Pavlov, Andrey

Affiliation: Koltay Facades

Title: CAST GLASS FACADE

Citation: Metszet, Vol 16, No 1 (2025), pp 18-23,

<https://doi.org/10.33268/Met.2025.1.2>

Received: 18 February 2025

Accepted: 19 February 2025

Published: 07 March 2025

ARTICLE: Ágnes Koltay and Andrey Pavlov

A unique, large-scale cast glass facade developed for a desert-inspired public building. Employing a double-skin facade which features highly sculptural, translucent borosilicate cast glass panels, creating a striking contrast with the surrounding landscape. Large borosilicate glass panels, chosen for low thermal expansion, clarity, and suitability for the open pour manufacturing process. A bottom-supported steel framing system with outriggers minimizes load transfer to the primary structure. The complex geometry and open pour manufacturing, involving melting and annealing, presented significant engineering challenges, dead-load support, wind load resistance, and structural integrity. Extensive testing validated the design, pushing existing standards. Demonstrating the feasibility of innovative cast glass facades and achieves a unique aesthetic.

01

01 Győztes pályázati modell

02 Győztes pályázati modell szemből

ÖNTÖTT ÜVEG HOMLOKZAT A KÖZEL-KELETEN

EGY RENDHAGYÓ FÜGGÖNYFAL RÉSZLETEI

—Ez a – tervpályázatra készült – középü-
letterv a helyszínt körülvevő sivatag szik-
láinak mintázatából merített ihletet. Az
építészek nagyméretű, lépcsőzetesen elhe-
lyezett öntött üvegtáblákból álló, mintás,
áttetsző üveghomlokzatot képzeltek el,
mely direkt napfény helyett a funkciónak
jobban megfelelő szórt, diffúz fényt bizto-
sít. A külső burkolat a környező táj felüle-
teit közvetlenül tükrözi az egyedi, erősen
rűcskös üveg bevezetésével, ugyanakkor

01

02

10

feltűnő kontrasztot teremt a homokos,
sziklás helyszín melegsége és az épület
jégtömbszerű megjelenése között.

—Az öntött üveget ritkán alkalmazzák tel-
jes homlokzaton. Díszítőelemként, több-
nyire belső terekben vagy bejáratoknál
szokás használni. Az öntött üveg gyártási
módjának köszönhetően kézműves jellegű,
hiszen nem olyan automatizált tömeg-
termeléssel készül, mint a tipikus építé-
szeti üveg. Viszont az ennek köszönhető

04



02

ÉPÍTÉSZ | ARCHITECT
Anne Holtrop, Remco Siebring

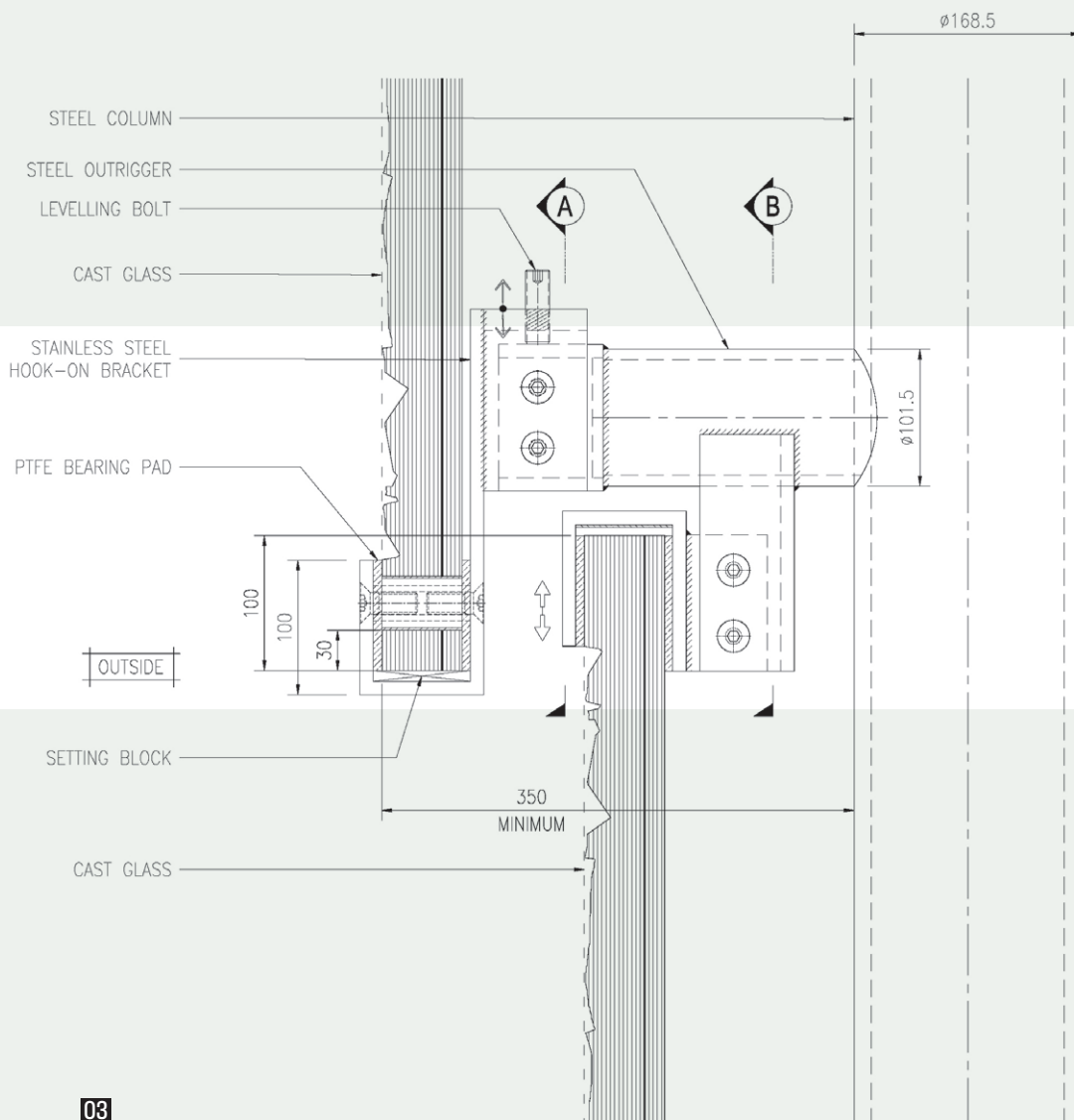
FOTÓ | PHOTO
 Koltay Ágnes, Studio Anne Holtrop

SZERZŐ | AUTHOR
 Koltay Ágnes, Andrey Pavlov

inhomogenitások, a fizikai tulajdonságok eltérései kihívást jelentenek a mérnöki munkában: kirándulást a kutatás, tesztelés, kísérletezés világába a megfelelő szakmai partnerekkel. Erre az útra léptünk, hogy megoldást találjunk az építészeti elképzelés megvalósítására.

HOMLOKZATTERVEZÉS

—Az épület homlokzata kettős héjú, teljesen üvegezett függönyfal. A belső héj hagyományosabb, sík és függőleges szigetelt üvegfalakkból áll, míg a külső héj egy teljesen üvegezett, nyitott fugás, nagyméretű öntött üvegtáblákból álló függönyfal. Míg a külső héj az épület külső karakterét formálja, a belső héj biztosítja a homlokzat időjárás-állóságát. Az öntött üvegelemek sajátossága, hogy gyönyörűen szórják és szűrik a belső terekbe jutó fényt. Az üvegtáblák mind alaprajzon, mind metszetben lépcsőzetesek, durva, lépcsőzetes külső burkolatot



03

04

hozva létre. A külső héj öntött üvegpanelei-nek mérete körülbelül 2,35x3,8 m, a vízszintes élek mentén körülbelül 100 mm, a függő- legesek mentén pedig 200 mm átfedéssel. Egyetlen üvegtábla súlya 1,4 tonna körül mozog. Az öntött üveghomlokzatot 2400 mm-enként függőleges acélkeretek támaszt- ják meg, a paneleket megfogó konzollokkal. A homlokzatot statikailag úgy alakították ki, hogy a nagy súlyú külső burkolat ne terheljen rá az épület elsődleges vasbeton szerkeze- tére. Ezért a függőleges teherhordó keret alul saját sávalapra támaszkodik, és felér a föld- szinttől a tető szintjéig, minden egyes födém- szintnél a szerkezethez vízszintesen kikötve.

05

AZ ÖNTÖTT ÜVEG ÖSSZETÉTELE

—A homlokzati panelek legalább két réteg- ből állnak. A külső réteg nyitott öntésű, hőke- zelt, legalább 35 mm vastagságú és átlagosan 35 mm felületi egyenetlenségű boroszi- likát öntött üvegből készül, míg a második réteg 12 mm-es, hőkezelt, sima felületű, úsz- tatott borosziilikát üvegből. A két réteget 3,04 mm-es SentryGlas® ionoplasztos köz- bülső réteggel laminálják. Az üveg teljes vastagsága átlagosan körülbelül 85 mm.

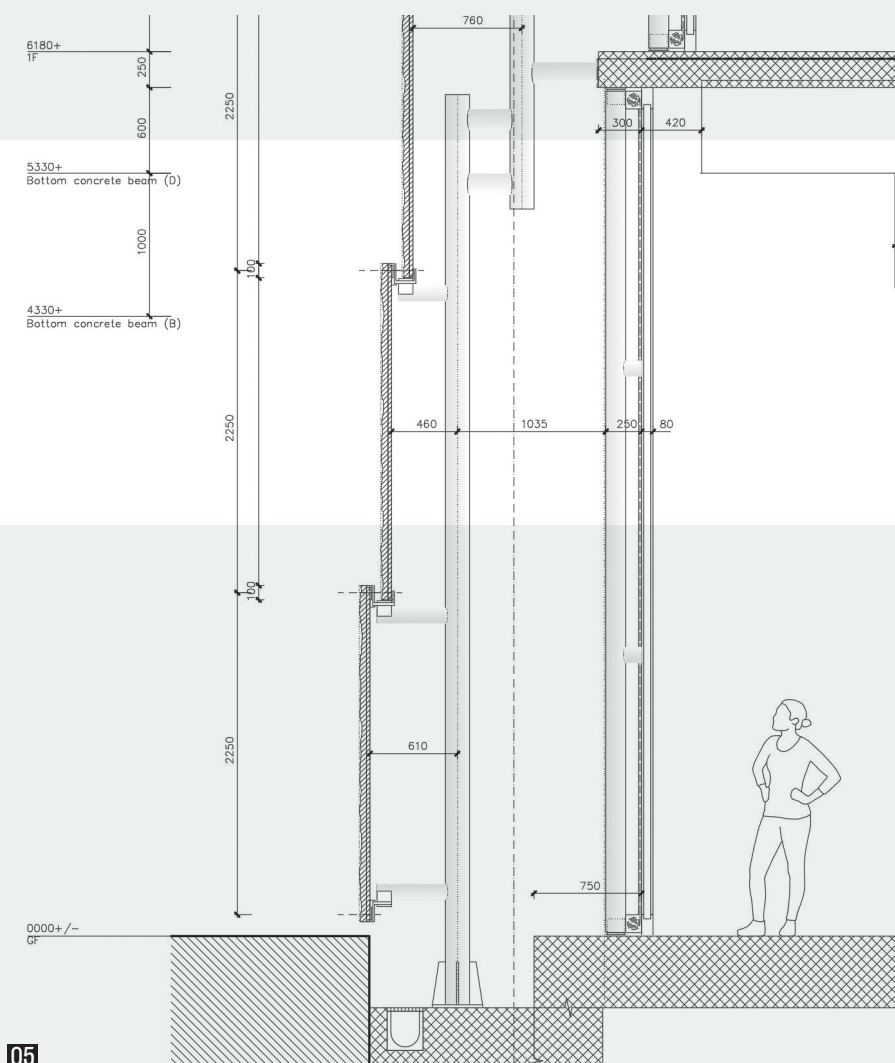
A projekthez a következő szempontok miatt választottuk a borosziilikát üveget az ala- csony vastartalmú szódebikarbónás üveg helyett:

- alacsony hőtágulási együttható, ami nagyobb ellenállást eredményez a termikus sokkal szemben, ami a helyi forró éghajlati viszonyok között (50 Celsius-fokot elérő kör- nyezeti hőmérséklet) komoly tervezési kihí- vást jelent;
- a borosziilikát üveg anyagtisztasága jelen- tősen meghaladja a hasonló vastagságú ala- csony vastartalmú üveget;
- az üveg külső felületének nagyfokú egye- netlensége csak nyitott öntési eljárással érhető el, figyelembe véve a szoros projekt- programot, ahol a borosziilikát üveg jobban reagál a rövid lágyítási időre. [1][2]

ÜVEGTÁBLA RÖGZÍTÉSE

—Az állandó, függőleges gravitációs terhek elleni rögzítés szempontjából kétféle paneltí- pus létezik: a 4 ponton és a 2 ponton befo- gott, a homlokzaton váltakozó pozícióban. A 4 ponton befogott panelek a két alsó bilin- csen ülnek és a két felső bilincs rögzíti őket. A 2 ponton alátámasztott panelek az alsó

- 03 A megfogás részlete
- 04 A borosziilikát üveg és felülete
- 05 A szerkezet metszete



05

bilincsökön ülnek, míg a gravitációs erő külpontosságából eredő elfordulást a felső és alsó bilincsek egyformán visszafogják. További rozsdamentes pontrögzítők kötik össze a paneleket a síkra merőleges szélteher ellen. Az öntött üvegtáblák sorát a síkra merőleges terhek ellen úgy biztosítják, hogy minden sorban minden második táblát 4 helyen rögzítenek a vízszintes terhek ellen. A közbeeső panelek ezekhez kapcsolódnak.

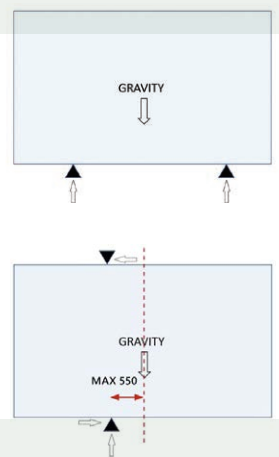
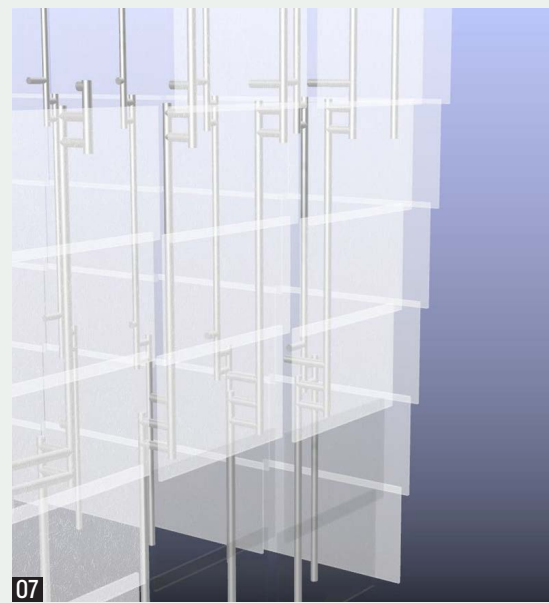
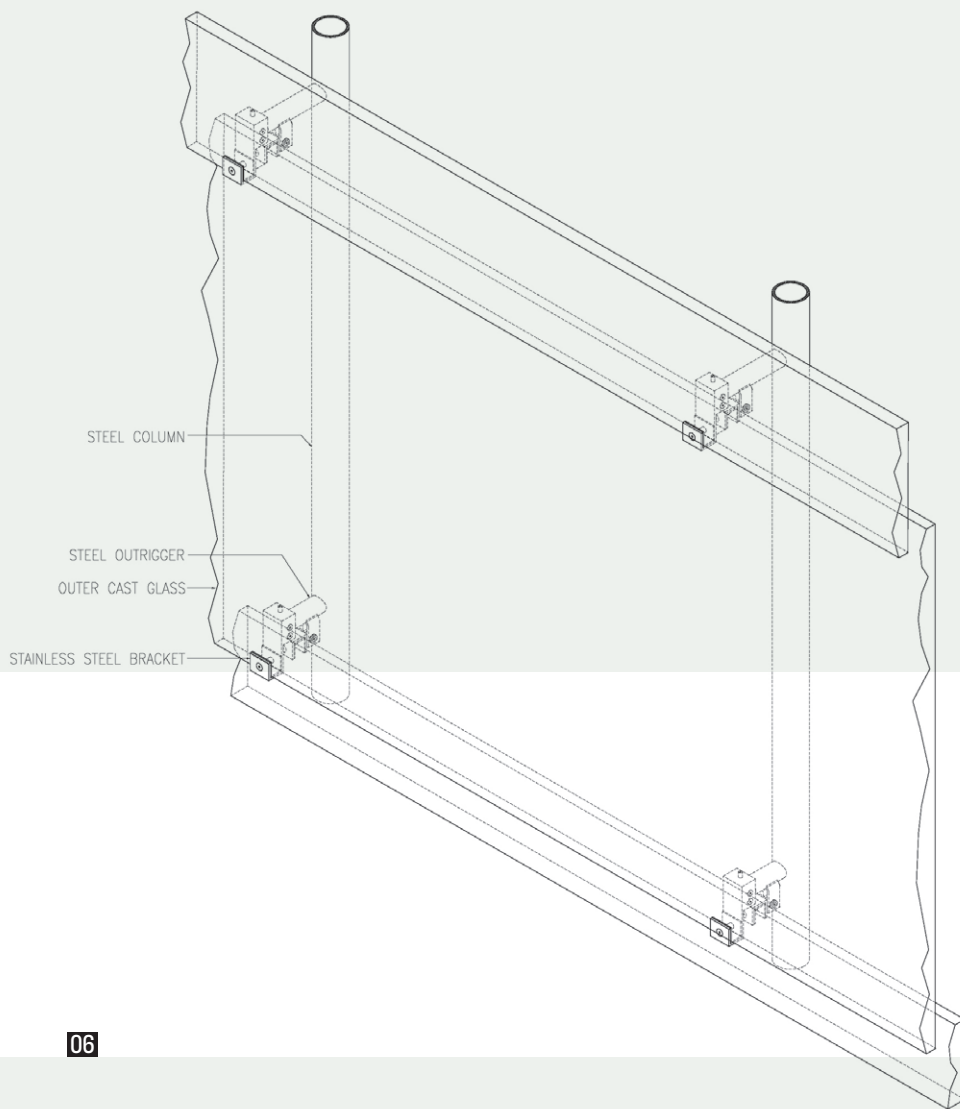
03
06
07
08
09

ÜVEGGYÁRTÁS ÉS -VIZSGÁLAT

—A boroszilikát öntött üveget nyitott öntési technikával állítják elő, ahol a nyers boroszilikát üvegport egy kemencében 1500 Celsius-fokon megolvasztják, majd nagyméretű acélformákba öntik, amelyekben a külső üvegréteg a kívánt építészeti mintázatnak megfelelő. Az üveget ezután körülbelül 6 napig hőkezelik, majd a hátsó, 12 mm-es úsztatott boroszilikát üvegre laminálják. Az üveggyártás jellege és az üveg külső felületének erősen hullámos felülete számos kihívást jelent, amelyek fejlett mérnöki munkát és széleskörű tesztelést igényelnek.

—Míg az üvegszerkezetek tervezése általában az Eurocode-ok és különösen a CEN/TS 19100:2021 „Üvegszerkezetek tervezése” című szabvány szerint történik, a tervezés több szempontja további vizsgálatokat igényelt a mérnöki megközelítés érvényesítéséhez. A projekt során elvégzett néhány fontosabb vizsgálat a következő:

- az EN 1288-3 szabvány szerinti 4 pontos hajlítóvizsgálatok az üveg valós hajlítószilárdságának meghatározásához;



06

08

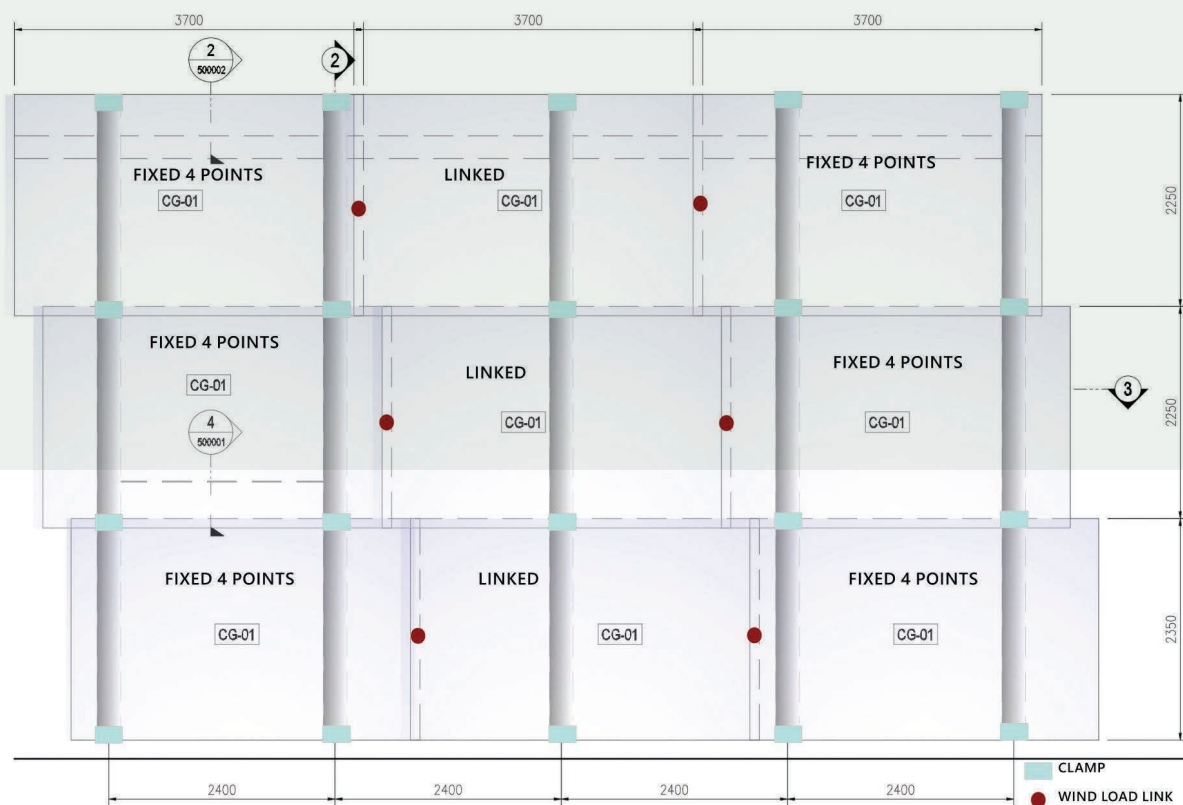
- 06 A megfogás 3D részlete
- 07 Háromdimenziós látványterv
- 08 Az alátámasztások két fajtája
- 09 Rögzítés sémája
- 10 A pályázati modell részlete

- termikus sokkhatás részleges alámerítési tesztek a hőállóság ellenőrzésére a hideg téli hónapokban, magas reggeli napsugárzás mellett;
- termikus sokkhatás okozta fröccsenésvizsgálat a forró üvegfelületen lezúduló hideg eső ellenőrzésére;
- felületi maradó feszültségek mérése Scalp 05 berendezéssel az üvegben lévő állandó feszültségek mennyiségének meghatározására;
- az EN-ISO 12543-4 és az EN 410 szabvány szerinti gyorsított időjárás-vizsgálat a laminálás minőségének megállapítására;
- az EN 12600:2002 szabvány szerinti lengő ütővizsgálat az ütőállóság és a törés utáni viselkedés ellenőrzésére;
- az EN 12600 és az EN 14019 szabvány szerinti kemény test ütővizsgálat.

ÖSSZEFOGLALÓ

—A nyitott öntött üveg nagyméretű építészeti megvalósításának fejlesztése egyedülálló és innovatív folyamat, amely rendkívül együttműködő hozzáállást és fejlett mérnöki megközelítést igényel a komplex homlokzattervezés megoldásához. Az épület öntött boroszilikát külső burkolatát többnyire a létező legtöbb referenciaszabványon kívül, projektspecifikus vizsgálati folyamatok és módszertan segítségével fejlesztették ki. Ami a tervezőcsapatot illeti, az alkotói gondolkodás és a kísérleti tesztelés felemelő élménye volt, hogy túllépjenek a hagyományos módszereken, és a gyártás és a mérnöki munka határait feszegetve megidézzék a lehetetlent.

—Az eredmény nagyon egyedi, példátlan épületesztétika, amely minden bizonnyal lenyűgözi és kielégíti a látogatókat.



09



10

IRODALOM / REFERENCES

- [1] Alsop, D J A, et al: *Structural use of glass in buildings*, The Institution of Structural Engineers (IStructE) 111 (1999).
- [2] Shelby, James E: *Introduction to Glass Science and Technology*, Second Edition, The Royal Society of Chemistry, 2005, UK- CEN/TS 19100:2021 Design of glass structures.

SZABVÁNYOK

EN-ISO 12543-4 Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass - Part 4 : test methods for durability
 EN 410:2011 Glass in building - Determination of luminous and solar characteristics of glazing
 EN 12600:2002 Resistance Against Impact
 EN 14019: Curtain Walling - Impact resistance