

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

már 5 éve, de megújult környezetben

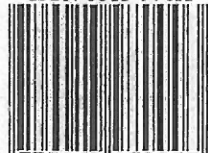
SEMMELROCK
STEIN+DESIGN[®]



H-2364 Ócsa, Bajcsy-Zsilinszky út 108. • Tel.: 0036-29-578-112 • Fax: 0036-29-578-119
info@semmelrock.hu • www.semmelrock.hu

A Wienerberger-csoport tagja

ISSN 0013-970X



9 770013 970003

HU ISSN 00 13-970x • ÉPÍTŐANYAG • Budapest • 55 (2003) 85-128

A mész-, cement-, üveg-, finomkerámiai, tégl-, cserép-, kő-, kavics-, beton-, tűzálló- és szigetelőanyag iparágak lapja

Szerkesztőbizottság:

Elnök:
Prof. dr. TALABÉR JÓZSEF
Felelős szerkesztő:
WOJNÁROVITSNÉ
Dr. HRAPKA ILONA

Rovatvezetők:

Szilikáttudomány:
Prof. dr. JUHÁSZ A. ZOLTÁN

Szilikástechnika:
Dr. GÖMZE LÁSZLÓ
Környezetvédelem:
Prof. dr. RÉDEY ÁKOS
Egyesületi és szakhírek:
Dr. BALINT PÁL
MOLNÁR GYULA

Tagok:

Prof. dr. BALÁZS GYÖRGY
Dr. BERÉNYI FERENC
Prof. dr. BOKSAY ZOLTÁN
Dr. FODOR MÁRTA
Prof. dr. GÁLOS MIKLÓS
Dr. HILGER MIKLÓS
KISS RÓBERT
Dr. KOTSIS LEVENTÉNÉ
Dr. MIZSÉR JÁNOS
Prof. dr. OPOCZKY LUDMILLA
Dr. RÁCZ ATTILA
Dr. RÉVAY MIKLÓS
SCHLEIFFER ERVIN
Dr. SZABÓ ISTVÁN
Prof. dr. TAMÁS FERENC

Szerkesztőség: 1027 Budapest II., Fő u. 68.
Telefon: 201-9360

Kiadja az Építésügyi Tájékoztatási
Központ Kft.

Felelős kiadó: dr. Hamvay Péter igazgató

Kiadói szerkesztő: Ágoston Jánosné

Műszaki szerkesztő: Zaffiry Kálmán

Azonossági szám: 30/2003

Egy szám ára: 504,- Ft

A lap az SZTE-tagok részére ingyenes

Külföldön terjeszti a Bathiany Kultur-Press Kft.

H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6.

Tel/fax: 0036-1-201-8891.

Belföldön terjeszti az ÉTK Kft.

1400 Budapest, Pf. 83.

INDEX: 2 52 50

TARTALOM

Juhász, A. Z. – Opoczky, L.: Mechanokémia és agglomeráció	86
Tax, Z. – Kotsis, L-né – Horváth, A.: $C_xGd_yTb_zMgB_3O_{10}$ ($x + y + z = 1$) pigmentet tartalmazó kerámiai festékek	91
Hilger, M.: Alternatív nyers- és tüzelőanyagok hasznosítása a cementiparban	96
Hegman, N. – Szűcs, P. – Lakatos, J.: SiC védőréteg létrehozása karbonszálakon gyors hevítéses módszerrel	101
Pankhardt, K.: Különleges üveg tartószerkezetek a magyar építőiparban	106
Lutskanov, S. – Fehérvári, L-né: Üvegolvastó kádák boltozatának hatékony hőszigetelése „LUBISOL komplett csomag” alkalmazásával és az így elérhető energiamegtakarítás	115
Csicseley, A.: Vályogfalazatok és nyomószilárdsági vizsgálatai	118
Egyesületi és szakhírek	125

CONTENT

Juhász, A. Z. – Opoczky, L.: Mechanochemistry and Agglomeration	86
Tax, Z. – Kotsis, L-né – Horváth, A.: Ceramic Colors containing $Ce_xGd_yTb_zMgB_3O_{10}$ ($x + y + z = 1$) Pigments	91
Hilger, M.: Consumption of alternative Raw-Materials and Fuels in the Cement Industry	96
Hegman, N. – Szűcs, P. – Lakatos, J.: Making SiC protecting Layer on Carbonfibre with fast Heating Method	101
Pankhardt, K.: Special Glass Frames in the Construction Industry	106
Lutskanov, S. – Fehérvári, L-né: Effective Heat Insulation of the Glass Melting Furnaces' Vaults. Energy Saving by Application of the „LUBISOL Parcel”	115
Csicseley, A.: Pressure Streight Investigation of Adobe Walls	118
Association and Professional News	125

INHALT

Juhász, A. Z. – Opoczky, L.: Mechanochemie und Agglomeration	86
Tax, Z. – Kotsis, L-né – Horváth, A.: $Ce_xGd_yTb_zMgB_3O_{10}$ ($x + y + z = 1$) Pigmenten enthaltende keramische Farben	91
Hilger, M.: Anwendung der alternative Rohmaterialen und Brennstoffe in der Zementindustrie	96
Hegman, N. – Szűcs, P. – Lakatos, J.: Entstehung der SiC Schutzschicht an Carbonfaser mittels Schnellerhitzung	101
Pankhardt, K.: Spezielle Glasstragkonstruktionen in Ungarischen Bauindustrie	106
Lutskanov, S. – Fehérvári, L-né: Intensive Wärmeisolierung der Gewölbe der Glasschmelzöfen. Energieersparung mit Anwendung der „LUBISOL komplette System”	115
Csicseley, A.: Tegelmanern und seine Druckfestigkeitsmessungen	118
Vereins- und Fachnachrichten	125

СОДЕРЖАНИЕ

Юхас, А. З. – Опочки, Л.: Механохимия и агломерация	86
Такс, З. – Котиси, Л-не – Хорват, А.: Керамические краски, содержащие пигмент типа $Ce_xGd_yTb_zMgB_3O_{10}$ ($x + y + z = 1$)	91
Хильгер, М.: Использование альтернативных сырьевых и топливных материалов в цементной промышленности	96
Хегман, Н. – Сюч, П. – Лакатош, Я.: Создание защитного слоя SiC на карбоновом волокне методом быстрого нагревания	101
Панкхардт, К.: Несущие конструкции из специального стекла в венгерской строительной промышленности	106
Луткиканов, Ш. – Фехервари, Л-не. Эффективная теплоизоляция сводов стекловаренных ванн печей путем применения „комплексного пакета ЛУБИСОЛ”	115
Чичей, А.: Стены из воздушных кирпичей и испытание их прочности при сжатии	118
Новости	125

SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET

1027 Budapest, Fő u. 68. Telefon/fax: 201 9360 - E-mail: mail.szte@mtesz.hu

ÉPÍTŐANYAG 2003/3

A SZILIKÁTIPARI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

▶ **Impresszum****Vissza****Tartalomjegyzék**

Az egyes cikkek teljes terjedelemben letölthetők, ha a megfelelő címre kattint. A cikkek olvasásához a legalább 4-es változatú Acrobat Reader program szükséges, mely letölthető szerverünkről. A cikkek egyenként kinyomtathatók.

Néhány cikk .pdf formátuma nagy méretű, így a letöltési idő nagyobb.

Acrobat Reader 4. telepítő program (5,5 MB)**Ha kérdése van, örömmel segítünk.**

- ▶ **Juhász A. Z. - Opoczky, L.:** Mechanokémia és agglomeráció (144 KB)
- ▶ **Tax, Z.- Kotsis, L-né - Horváth, A.:** $Ce_xGd_yTb_zMgB_5O_{10}$ ($x+y+z=1$) pigmentet tartalmazó kerámia festékek (272 KB)
- ▶ **Hilger, M.:** Alternatív nyers-és tüzelőanyagok hasznosítása a cementiparban (121 KB)
- ▶ **Hegman, N. - Szűcs, P. - Lakatos, J.:** SIC védőréteg létrehozása karbonszálon gyors hevítéses módszerrel (298 KB)
- ▶ **Pankhardt, K.:** Különleges üveg tartószerkezetek a magyar építőiparban (199 KB)
- ▶ **Lutskanov, S. - Fehérvári, L-né:** Üvegolvasztó kádák boltozatának hatékony hőszigetelése "LUBISOL komplett csomag" alkalmazásával és az így elérhető energiamegtakarítás (125 KB)
- ▶ **Csicseley, Á.:** Vályogfalazatok és nyomószilárdsági vizsgálatai (212 KB)
- ▶ **Egyesületi szakhírek** (104 KB)
- ▶ **Színes fedőlap**

Különleges üveg tartószerkezetek a magyar építőiparban

Pankhardt Kinga*

Témavezető: Józsa Zsuzsanna**

Bevezetés

Az elmúlt 20 év üveggyártásának, -megmunkálásának technológiai fejlődésére (pl. üveg edzése) vezethető vissza az üvegszerkezetek különleges alkalmazása. Ma már Magyarországon is lehetőség van nagyméretű, akár 2400×5200 mm síküveget edzeni. Az üveg teherbírása az edzés hatására megnő, így akár tartószerkezeti elemként is alkalmazható az építészetben (1. táblázat). Az edzésnek köszönhető az is, hogy az építészek által óhajtott transzparenciát szébben lehet megvalósítani a nagy üvegfelületek és a különleges rögzítésmódok jóvoltából.

Az üvegezés fejlődése a XX. században (rövid történeti áttekintés) [1]:

- 1905. Libbey-Owens-eljárással öntött üveg (2,5 széles üvegtábla, $v = 0,6-20$ mm).
- 1929. Egyrétegű biztonsági üveg – St. Gobain.
- Többrétegű hőszigetelő üveg megjelenése.
- 1955. Síküveggyártás (float) – Alastair Pilkington-eljárással.
- 1974. Az üveg bevonása (napvédelem céljából).

Az építészetben egyre nagyobb teret hódít magának az üveg, s most már nemcsak az esztétikai igényeknek, hanem a mérnöki követelményeknek is egyre jobban megfelel [2].

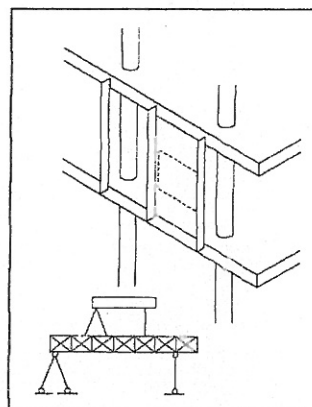
Az üveg tartószerkezetként való alkalmazását vizsgálva célszerű áttekinteni az üveg tartószerkezetként elfogalható helyét.

Az épület tartószerkezeti hierarchiája

A tartószerkezeti elemek első-, másod- és harmadrendű tartószerkezetekre bonthatók (1. ábra). Ezek kifejtése, értelmezése olvasható az alábbiakban.

Harmadrendű tartószerkezetek

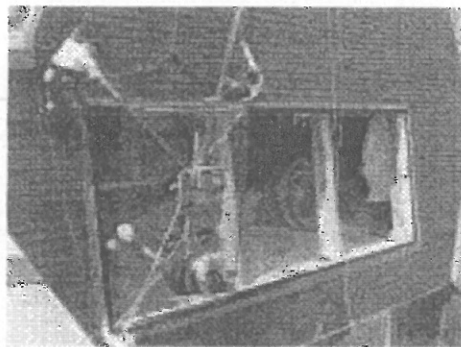
A harmadrendű tartószerkezetek (pl. homlokzati üvegtáblák) veszik fel közvetlenül a terheket, de azokat „csak”



1. ábra. Az épület tartószerkezeti hierarchiája (első-, másod-, harmadrendű tartószerkezetek)[4]

közvetítik a másodlagos tartószerkezetre. Itt is találunk azonban olyanokat, amelyek pl. nagy méretűek vagy rögzítéstechnikájuk miatt érdekesek.

Ilyen üvegszerkezet készült a jelenleg épülő Gresham-palota 6. emeleti uszodaablakához (2. ábra). Az üvegtáblának mind a mérete (2390×3563), mind a rögzítése (beépítése) a hagyományostól eltérő volt. Az üvegtáblák



2. ábra. Gresham-palota, az üvegtáblák beemelése

1. táblázat

Float és edzett üvegek tulajdonságainak összehasonlítása

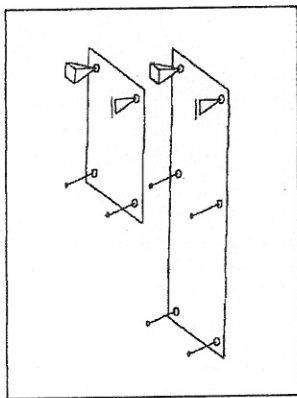
Anyag	ρ , kg/m ³	E, (kN/cm ²) $\times 10^1$	Nyomószilárdság, kN/cm ²	Húzószilárdság, kN/cm ²	Hajlítószilárdság, kN/cm ²	α_T (1/°C) $\times 10^{-6}$
Üveg, float	2500	7	70 - 90	3,5 - 4,0	1,5	9
Üveg, edzett	2500	7	70 - 90	12 - 17	5	9

* okl. építőmérnök, Glasmetal Kft.; BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék

** egyetemi docens, BME Építőanyagok és Mérnökgeológiai Tanszék

hőszigetelő kivitelűek, rögzítésük pontmegfogással kombinált elemi rögzítés. A szélszívás ellen süllyesztett pontmegfogó szerelvény biztosítja az üvegeket. Az üvegtábla az önsúlyát és a szélnyomásból származó terheket a rejtett peremszerkezetre közvetíti.

A munkák során több pontmegfogással rögzített üvegszerkezetet méreteztem SZEGO pontmegfogásos rendszert használva. Mivel a pontonkénti üvegrögzítés nagyobb lokális feszültségeket ébreszt az üvegtáblában, így ilyen esetben kizárólag edzett üveg alkalmazható. A pontonkénti rögzítésmód többféle lehet. Két fő módszere: a furatlyukon át rozsdamentes szerelvényvel történő rögzítés, illetve a súrlódásos-szorításos kapcsolati kialakítás, mely megjelenésében takaróelemes vagy síkban fekvő lehet (3. ábra).



3. ábra. Pontmegfogásos, furatlyukon át történő üvegrögzítés tartószerkezeti váza [4]

A pontmegfogásos kialakítás az üvegszerkezeteknek az a speciális csoportja, ahol az üvegtáblák különleges igénybevételnek vannak kitéve.

A rendszer három fő szerkezeti elemből áll:

- edzett üvegtáblákból,
- rozsdamentes acél pontmegfogó szerelvényekből,
- a fő tartószerkezetből.

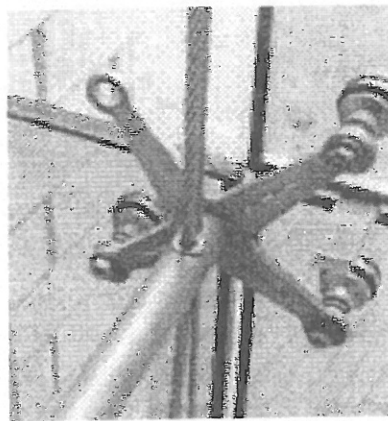
Az üvegtáblák

Az üvegtáblák tulajdonságát, méretét, felépítését és a pontmegfogások számát a velük szemben támasztott fizikai (statikai, hőátbocsátási, hangszigetelési) és esztétikai (fényáteresztési, színvisszaadási, koncepcionális) követelmények döntenek el. A rendszer hőszigetelő üvegtáblákhoz is alkalmazható.

A pontmegfogó szerelvények

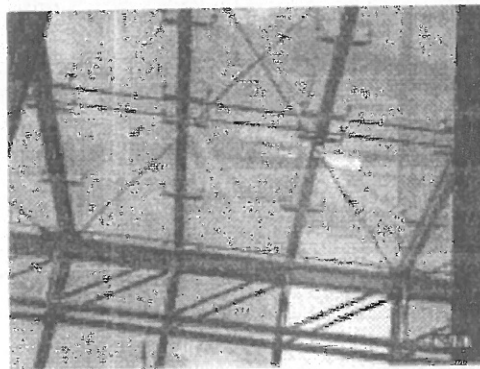
A szerelvények feladata kettős. Egyrészt megtartják az üvegtáblákat a tartószerkezeten, másrészt lehetővé teszik azok elmozdulását, mivel az időjárás (hőágulás) vagy a teherhordó szerkezet mozgása következtében fellépő deformációkat kompenzálni kell (4. ábra).

Az itt bemutatott épületeken keresztül szeretném il-

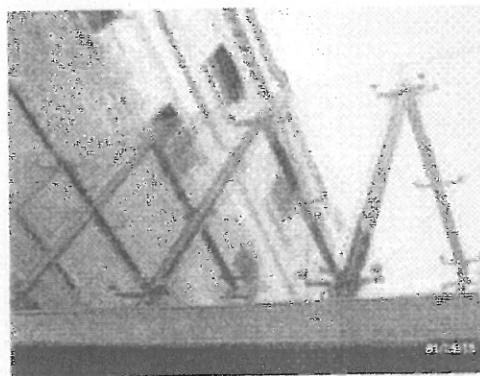


4. ábra. SZEGO pontmegfogó szerelvény merevebb "csillag alakú" típusa

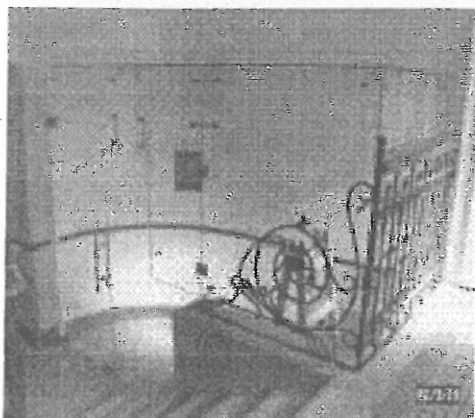
lusztrálni, hogy a rendszer szerelvényeinek kialakítása függ a terhelés nagyságától, a tartószerkezet fajtájától, és alkalmazkodik az építész elképzeléséhez (5-7. ábra).



5. ábra. Egyedi, az építész elképzelései szerint kialakított, I tartókra hegesztett, acélkarokra is szerelhető pontmegfogás. Az Újpesti Rodapark Tel utcai épületén a legnagyobb üvegtáblák 1,2 x 4,0 m-esek, melyeket hat belső ponton rögzítettünk (200-420 mm a tábla szélétől). Üveg: a tető 8/12/2x6, a falak 8/12/8 Sunguard Clear napvédő üvegezéssel készültek



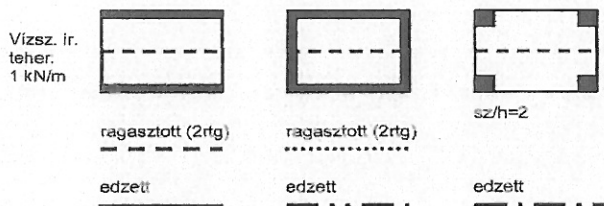
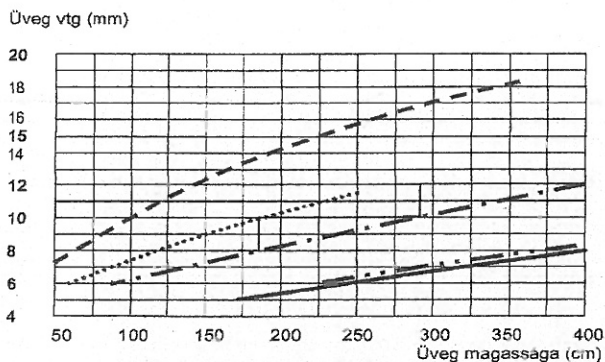
6. ábra. Egyretegű üveg került az újpesti MEO Galéria hídjaira, így itt kisebb és vékonyabb acélból készült karokat hegeszthettek a csőkeretekre. Üveg: 10 mm vastag



7. ábra. A SZEGO 3000-es beltéri szerelvénycsalád elemeinek segítségével épült meg a Pest Megyei Főügyészség VI., Vörösmarty utca 34/a alatti épületének új portásfülszéke. A műemlék házban az üveg dobozszerkezet világosan jelöli a mai kiegészítést. Üveg: 10 mm, a tető fóliázott

A tartószerkezet

A rendszer mind beltéri, mind kültéri alkalmazásokhoz megfelelő, használható függőleges és ferde homlokzati falakhoz, valamint tetők kialakításához. Kisebb önsúlyú üvegtáblák (például beltéri alkalmazások) esetén maguk az üvegtáblák is elsőrendű tartószerkezetté léphetnek elő. Ekkor a táblák közötti teherátadó kapcsolatot a pontmegfógó szerelvények biztosítják. A 8. ábrán látható, miként függ az üvegvastagság a megtámasztástól, továbbá hogy pontszerű megtámasztás esetén edzett üveg javasolt.



8. ábra. Üvegvastagság kiválasztása ragasztott, ill. edzett üvegből különböző megtámasztásokhoz vízszintes, 1kN/m vonal menti teherre, függőleges üvegtábla esetén (mellvedek, kirakatüvegek stb.) [5]

Másodrendű tartószerkezetek

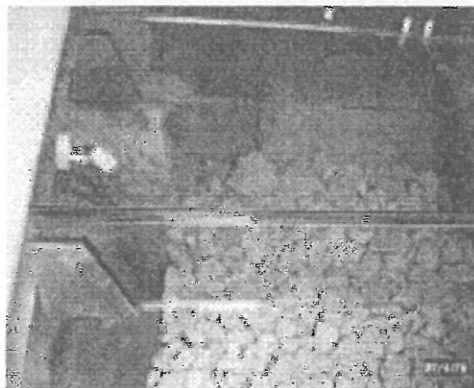
Azok a szerkezetek tekinthetők másodrendűnek, amelyek nemcsak közvetítik a terheket, hanem részben viselik, és átadják az őket megtámasztó elsőrendű tartószerkezetre. Tönkremenetelük nem veszélyezteti az épület teherhordó szerkezetének stabilitását.

Itt részben megemlíthetők maguk a pontmegfógó szerelvények, hiszen azok is méretezendők minden esetben, főként, ha különleges rendeltetésről van szó.

A pontmegfógó szerelvényre több teher jut, ha az üveghez csuklósan csatlakozik annak érdekében, hogy az üvegben ébredő kényszererőket kivezesse és átadja a teherviselő tartószerkezetre.

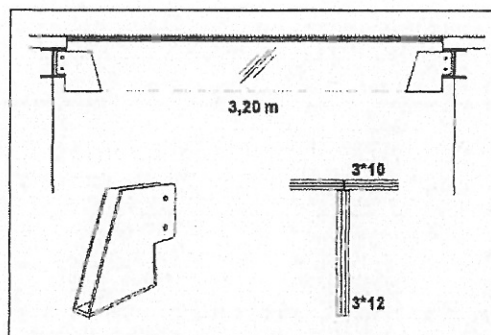
Idesorolhatók még a járható üvegfödémek üveg járólapjai, mert azok az alátámasztás kiosztásától függően viselnek több-kevesebb terhet és szintén méretezendők.

Példának említhető a Sándor-palota járható (7,2 x 3,1 m) üvegfödéme, amely alatt egy középkori ciszterna maradványait és a környező romokat kívánták a közönség elé tárni (9-10. ábra).

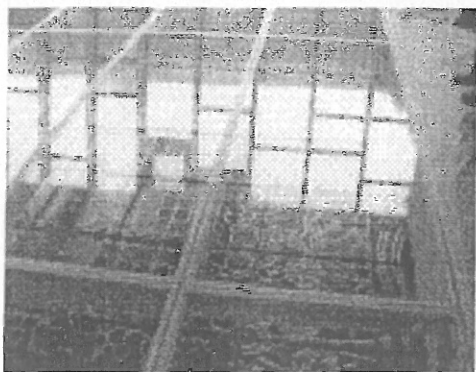


9. ábra. Sándor-palota, üveggerenda

Az üvegnek a legjellemzőbb tulajdonságát, a transzparenciát kihasználva sok mindent láthatóvá tudunk tenni, ill. látni engedhetünk. Építészeti remek lehetőséget nyújt pl. régi romok, műemlékek bemutatására és egyben

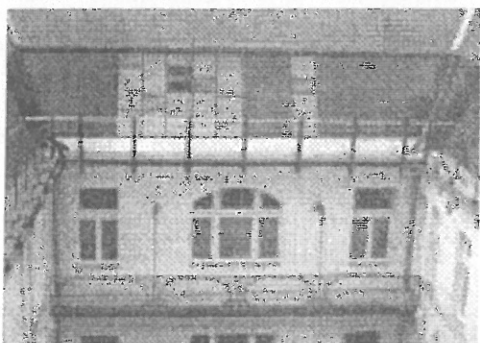


10. ábra. A Sándor-palota járható üvegfödéme



11. ábra. Járható üvegfödém (Kossuth- és Andrássy-udvar, 5. em.)

megóvására. Ebből a célból épült meg egy 20 m² felületű járható üvegfödém az esztergomi királyi várban az első várfalak bemutatására 1998-ban. A szombathelyi Fő téren, az OTP-fiók közönségforgalmi terében egy 7,2 x 3,6 m méretű járható üvegfödém készült az épület alatt húzó-dó római kori borostyánút bemutatására 1999-ben. Jelenleg épül a Gresham-palotában 2 db ~ 20 m² felületű járható üvegfödém, továbbá egy kábellel aláfestített üvegpánellel járható kötélhid (feszítáv: 10 m). Mindkét esetben acél az elsődleges és üveg a másodlagos tartószerkezet (11-12. ábra).



12. ábra. Üveg járófelületű kötélhid (Gresham-híd, 5. em.)

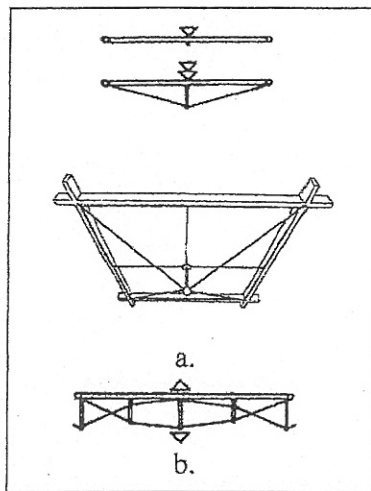
A járható üvegfödém fő elemei általában:

- az üvegfödém,
- az üvegezést tartó teherhordó üveggerendák,
- a csatlakozó szerkezeti elemek, pl. „acélpapucsok”, amelyek segítségével az üveggerenda a peremszerkezethez csatlakozik.

Az üvegfödém biztonsági üvegezéssel készül (több-rétegű ragasztott, edzett üvegből), felületén lehet csúszásmentesítő homokszórt mintával, ill. savmaratva.

Az üveggerenda biztonsági üvegezéssel készül (több-rétegű ragasztott, edzett üvegből).

A papucselem: lehet rozsdamentes vagy tűzi horganyzott, festett a tűzvédelmi előírásoknak megfelelően. A papucselem megfelelő felfekvést biztosítson az üveggerenda számára. A fém és az üveg közötti közvetlen érintkezést itt is műanyag alátétek gátolják. Általában csavarzással rögzíthető a peremszerkezethez.



13. ábra. Kötéllel aláfestített járófelület megoldásai

Az üvegfödémek a tartószerkezeti kialakításukat tekintve lehetnek „hagyományosak”, azaz födém-gerenda kiosztásúak és modern, filigrán kötél szerkezettel aláfestítettek. Ma még leginkább hagyományos kialakítással találkozhatunk, azonban a modern törekvések egyre inkább a filigránabb tartószerkezetek felé mutatnak.

Az üvegfödém önmagában is szinte teljesen áttetsző felületet biztosít, de az üveg vastagsága miatt anyagának jellemző zöldes színe dominálhat.

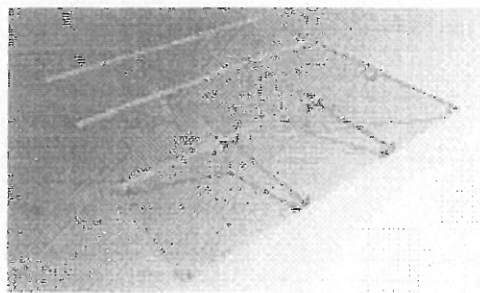
A modern, kötéllel aláfestített üvegfödémek típuspéldái.

Az aláfestítő szerkezet az üvegtáblát a peremszerkezetek között támasztja alá. Az üvegtábla a rövidebb oldalain a tartószerkezetre fekszik fel, és a közepén, ill. a két szélén van alátámasztva kötél szerkezettel. Az aláfestítő szerkezet elhelyezése a helyszíni beépítéskor történhet. A kötél szerkezetet tartó fül elhelyezhető az acél peremszerkezeten, ill. pontmegfogással az üvegtábla szélein.

Az üvegtábla csak a közepén van alátámasztva, és a kötél szerkezet a peremszerkezethez rögzített a tábla 4 sarkának környezetében, ill. pontmegfogással az üvegtábla szélein (13a ábra).

Nagyobb feszítávok esetében indokolt lehet több kötélsor vezetése (13b ábra).

Az aláfestítő szerkezet több táblát támaszt alá, az így kialakult szerkezet egyszerűen az épület teherhordó szerkezetén kialakított peremszerkezetre felültehető (14. ábra) [2].



14. ábra. Járható üvegfödém látványterve

A járható üvegfelület jellemzői:

- többretegű ragasztott edzett üvegezés;
- a felső réteg a „kopó” réteg, a teherbírásba nem számítható bele (a felületi sérülések nagyobb esélye miatt),
- $v = 30-37$ mm, felépítés: min. 3 réteg;
- pl. 1×1 m, 3×10 mm üvegtábla súlya: 75 kg.

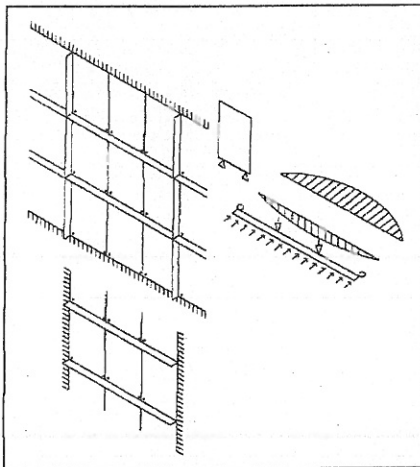
Az adatok tájékoztató jellegűek, minden teherhordó üvegtábla statikailag méretezendő.

A fent említett példákkal lehet érzékeltetni az üveg mint teherhordó szerkezet néhány lehetséges kialakítását. Minden esetben az edzett, biztonsági üveg megjelenése tette lehetségessé az üveg szilárdsági tulajdonságának merészebb kihasználását.

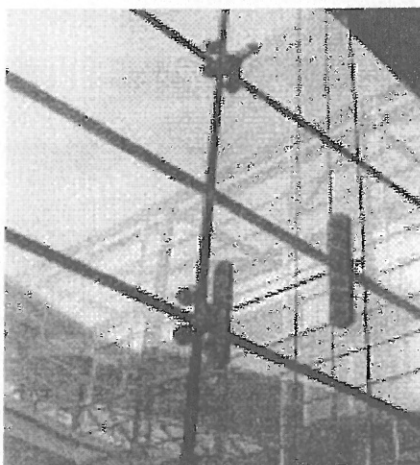
Elsőrendű tartószerkezetek

Az elsőrendű tartószerkezetek az építmény terheit és az azokat ért hatásokat viselik, s az egész építmény stabilitásáért felelősek (15. ábra).

Üvegből is kialakítható elsőrendű tartószerkezet. Ebben az esetben ma már nem is annyira az üveg, hanem a



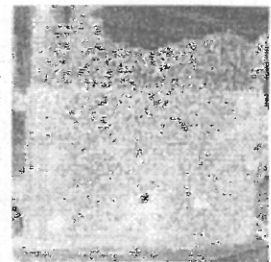
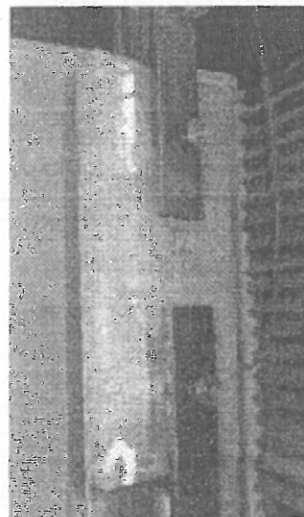
15. ábra. Oszlop-gerenda kapcsolat [4]



16. ábra. Külföldi példa: üvegoszlop toldásu

nagyobb méretek miatti üvegtoldások, kapcsolatok jelentik a nehézséget. Elsőrendű tartószerkezetként (mint pl. üveggerendák, üvegoszlopok) való alkalmazásában külföldön nagyobb a gyakorlat (16. ábra). Az üveg ilyen jellegű felhasználása sok esetben kísérleteken alapszik az előírások hiánya és a feladat sajátosságai miatt.

Az üvegre jellemző rideg anyagviselkedés miatt azonban ma még nagy a bizalmatlanság a merészebb szerkezetek kialakításával szemben. Mivel az üvegnek egy réteg esetében nincs teherbírási tartaléka, így a többretegű biztonsági üveg jelent részben megoldási lehetőséget. Csak azért részben, mert a teherbírási tartalék igazolása számításokkal ma még nehezen végezhető el, vagy csak közelítőleg történhet, egységes módszer nincs rá. A gyakorlatban néhol megoldást jelentett a többretegű edzett üvegtáblák esetében, hogy – az esetleges töréskor a tábla ne hulljon szét apró szilánkokra – a fóliás védelem mellett valamely réteget hőkezelt üvegből kellett kialakítani, és az így közvetve a maradó teherbírásra hatott (a hőkezelt üvegnek más a törésképe, mint az edzettnek). A maradó teherbírás javítása érdekében az üveget járulékos elemekkel, pl. acélkötéllal erősítik, mely számítása nem jelent nehézséget (korábban a drótüvegnél is ezt a szerepet töltötte be a drótháló). Amikor az üvegszerkezet több elem kapcsolódásával épült fel, a kapcsolatok kialakítása miatt jobb kísérlettel modellezni a szerkezetet, hogy a reális viselkedést le lehessen írni. A 17-18. ábrák illusztrálják az üveg furatlyuk-teherbírásának vizsgálatát a BME Építőanyagok Tanszékén.



17-18. ábra. Furatlyukon terheit edzett üveg húzási kísérlete (BME Építőanyagok Tanszék, Salem G. Nehme tudományos munkatárs vezetésével)

Tervezési paraméterek

Fontos legalább tájékoztató adatok szintjén kitérni az üvegek tervezési paramétereire, azaz mit kell figyelembe venni az üvegszerkezet tervezésénél. Ez az elsődleges lépés gyakran elkerüli a tervezők figyelmét, mikor egy épület „arculatát” tervezik. Azért fontos, mert az építészek

Üvegajták és előírásaik

Megnevezés	Német előírások	EN-előírások
Síküvegek	DIN 1249-3	DIN EN 572-2
Öntött üvegek	DIN 1249-4	DIN EN 572-5
Drótüvegek	DIN 1249-4	DIN EN 572-6
(ESG) egyrétegű edzett üveg	DIN 1249-12	prEN 12150
(VSG) többrétegű biztonsági üveg	Nincs szabályozva	DIN EN ISO 12543
Többrétegű üvegek	Nincs szabályozva	DIN EN ISO 12543
Hőkezelt üvegek	Nincs szabályozva	prEN 1863
Veggyel edzett üvegek	Nincs szabályozva	prEN 12337
Betörésvédelmi üvegek	DIN 52290	prEN 356 prEN 1063
Hőszigetelő üvegek	DIN 1286	prEN 1279

3. táblázat

Alkalmazási területek

Megnevezés	Német előírások	EN-előírások
Üvegezési rendszerek	DIN 18545 DIN 18361	prEN 12488
Zajszigetelés	DIN 4109	prEN 12758
Ragasztott tenerhordó üvegszerkezetek	Nincs szabályozva	prEN 13022

egyre nagyobb méretű üvegszerkezeteket terveznek, amit az üveggyárak, ill. üvegmegmunkálók itthon csak nehezen tudnak követni. 2003-tól azonban újabb edzőkemenécet helyeztek üzembe, ami már nagyméretű (2400×5200 mm) síküvegek edzésére képes, és ezzel kiszélesedett a hazai edzett üvegek méretskálája. A magyar építőművészetben az ilyen nagyléptékű üvegszerkezetek tényleges megvalósításának sok esetben gátja volt a drága importüveg, mert a beruházók nem minden esetben vállalták a különleges üvegszerkezetek költségeit.

Tervezési paraméterek:

- float üvegek: $v = 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 19, 24$ mm; táblaméret: 3210 × 6000 mm (Jumbo);
- edzett üvegek: Magyarországon: 2080 × 3800 mm; 4 m felett 2003-tól: 2400×5200 mm (Rákossy Üvegipari Vállalkozás); Európában: 2440 × 5600 mm.

Az épület tartószerkezeti hierarchiáját végigtekintve látható, hogy a különböző rendeltetésű üvegek megfelelő szaktervezés és méretezés után kerülhetnek csak kivitelezésre. Az üvegszerkezetek méretezése alapján kiderül, hogy sokszor statikai vagy biztonsági okokból nem kerülhet egyrétegű üveg beépítésre.

Az üvegszerkezetek méretezése a szaktervezőre van bízva, akinek a magyar előírások hiánya miatt a külföldi előírásokra kell támaszkodnia. Sok esetben azonban a külföldi előírások is hiányosak (2-3. táblázat), így a szakcégek általában a saját tapasztalataik és fejlesztéseik alapján oldják meg a problémákat.

Szó volt arról, hogy egyrétegű üvegből ritkán építenek szerkezetet, az egyrétegű üveg inkább harmadrendű szerkezeti elemként kerül kialakításra, ahol biztonsági szempontból nem szükséges több réteg alkalmazása (19. ábra). Ahol a személyi biztonságot veszélyeztetné (pl. fej feletti üvegezések), ott, ha statikailag nem is indokolt, többrétegű üvegtáblát kell alkalmazni, pl. a hőszigetelő üvegtábla alsó üvege ragasztott edzett üveg legyen. A ragasztás történhet műgyantával vagy PVB (polivinilbutíral) fóliával. Nálunk még nem lehetséges nagyméretű (építőipari és nem autóipari alkalmazásra) sík- vagy hajlított edzett biztonsá-

gi üveget fóliával laminálni.

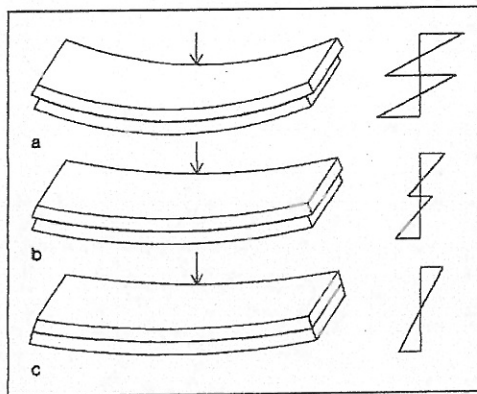
Zárszó

Az említett nehézségek ellenére sok színvonalas terv valósult meg Magyarországon. Jelen cikkben csak néhány került ismertetésre. A cikk fő célja az volt, hogy bemutassa azt a tendenciát, ami az üveg tartószerkezetek hazai alkalmazásának területeit érinti. Továbbá szót kellett ejteni a magyar üvegfeldolgozás hiányairól. Ezen korlátok miatt gyakran kénytelenek a kivitelezők importüveget alkalmazni, pedig az építészeti igények ilyen irányban is egyre nagyobb léptéket öltenek (pl. spirális lépcső orsótérének mellvédjei hajlított edzett üvegből vagy speciális rögzítéssel). Nem esett szó a különleges rendeltetésű, pl. tűzálló, betörésvédelmi stb. üvegekről, melyek ismertetése külön bemutatást igényelne.

A cikkben felsorolt példák tartószerkezeti méretezését, helyszíni műszaki ellenőrzését mind az üvegre, mind az acélszerkezetekre és járulékos szerkezetekre vonatkozólag a Glasmetal Kft. munkatársaként végeztem.

Irodalom

- [1] Pankhardt Kinga: Az üveg tartórendszerek fejlődése. Alaprajz 5. sz. 2000. 14–18.
- [2] Dr. Széll Mária: Transzparens épületszerkezetek. Szerényi és Gazsó Bt., Pécs, 2001. 115.
- [3] Pankhardt Kinga–Gordon Pál: Járható üvegfüdémek Magyarországon. Interglass, 2002. II. évf. 1. sz. 8.
- [4] Schittich: Glass construction manual. Birkhauser Verlag, 1999. 90.
- [5] Das Glas-Handbuch 1995, Flachglass AG Pilkington, 225–227.



19. ábra. a) egymásra helyezett üveglapok;
b) rugalmasan egymáshoz ragasztott biztonsági üveg;
c) mereven egymáshoz kapcsolt üvegek vagy monolit üveglap[4]