

- 01-02 A Tyco WS ablaksprinklereinek alkalmazási ábrái homlokzati tűzterjedés elleni védelem esetén. Balra az oldalfali, jobbra a függő típus
- 03-04 A tűzteljesítmény időbeli eloszlása 5 MW maximális tűzteljesítménnyel, illetve a másodiknak aktiválódott sprinkler által maximált tűzteljesítménnyel - esetünkben ez 400 kW
- 05 Egy vizsgált tűzhelysín Pyrosim modellje, az alkalmazott cellahálókkal (citromsárga színnel kiemelve), a tűzhelysín közelében az üvegfalakon belül és kívül egyaránt elhelyezett termoelemekkel (THCP)

HOMLOKZATI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM

TŰZÁLLÓSÁG NÉLKÜLI ÜVEGSZERKEZETEKSEL

BEVEZETÉS

— Épületszerkezetek között az üveg, illetve az üvegezett szerkezet egyre nagyobb szerepet kap. Ugyanakkor egyes épületszerkezetekre homlokzati tűzterjedési határértéket [1], illetve tűzállósági határérték-követelményt támaszt az Országos Tűzvédelmi Szabályzat [2]. Jelen cikk tárgya a különböző építészeti üvegek viselkedési jellemzői magas hőmérséklet, illetve tűzhatás mellett, valamint a homlokzati tűzterjedés elleni védelem során a különböző üvegfajták alkalmassági korlátai, feltételei.

ÜVEGFAJTÁK VISELKEDÉSE MAGAS HŐMÉRSÉKLETEN

— A floatüveg, ha két oldalán 40 K hőmérséklet-különbség jön létre, tönkremegy, összetörik, ebből

kiindulva tűzvédelmi célokra nem alkalmazható.

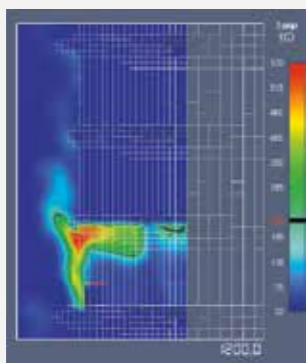
— A biztonsági üvegek esetén az edzett és a ragasztott üvegek tűzeseti viselkedése erősen eltérő. Az edzett vagy hőerősített üvegek az MSZ EN 12150-1 termékszabvány [3] szerint termikusan edzett, biztonsági nátrium-kalcium-szilikát üvegek, amelyek mechanikai tulajdonságai folyamatos üzem során 250 °C-ig változatlanok, nulla fok alatti hőmérsékletek sem hatnak rájuk. A termikusan edzett, biztonsági nátrium-kalcium-szilikát üveg képes ellenállni a hirtelen hőmérséklet-változásoknak, és akár 200 K hőmérséklet-különbségnek is. Ez lényegesen kevesebb, mint az épülettüzek során várható hőmérséklet, azonban célirányos vízűtés – pl. valós léptékű tűztesztel rendelkező ablaksprinkler, vagy az épületben

esetlegesen bekövetkező tüzeknek megfelelően kiosztott hagyományos sprinkler – és megfelelő épületszerkezeti részletképzések mellett lehetséges az alkalmazásuk, ahogy cikkünk későbbi fejezeteiben bemutatjuk.

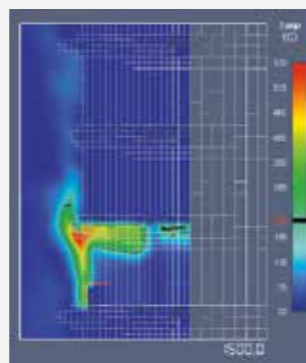
— A tűzgátló üvegek három kategóriára oszthatók:

- E jelzetű üvegek: tűz esetén integritásra megfelelnek a megadott ideig, de tűzeseti hőszigetelő képesség nélkül. Jellemzően egyrétegű boro-szilikát üvegek, amelyek tűzeseti integritásukat csekély hőtágulásuknak köszönhetik. Ezen üvegek tűzállósági teljesítményének korlátot szab az üveg 860 °C körüli lágyulási hőmérséklete; külső tűzhatáskitét esetén ugyanakkor lehetséges az EI20 (ef) minősítés is, mivel a külső tűzhatás az üveg olvadási hőmérséklete alatti, 680 °C maximális hőmérsékletű.

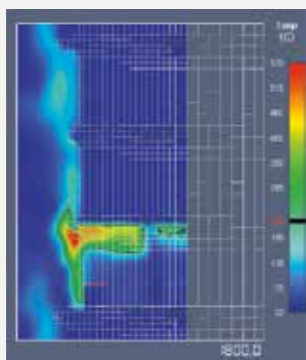
SZERZŐ | Takács Lajos - Szikra Csaba



07

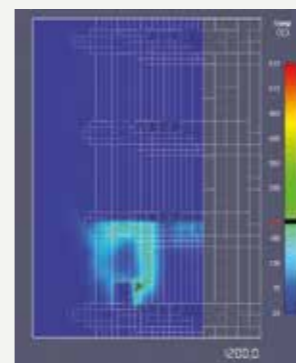


06

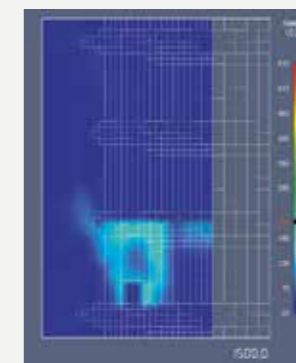


08

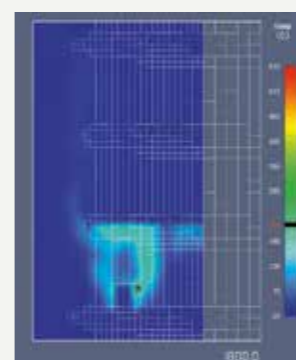
06-08 Hőmérsékleti vizsgálati síkok a tűzfészek, illetve a kitört ablak tengelyén keresztül felvett, Y irányú síkban 1200, 1500, 1800 sec, 5 MW maximális tűzteljesítmény esetén. A fekete vonal $\Delta T=200$ K-t jelöl. Jól látszik, hogy a tűztér szintjén az üvegezés kitörik és a tűz kilép a homlokzatra, ugyanakkor a tűztér fölötti szinten az üvegezés síkjában 200 K alatti a kiindulási hőmérséklethez képest a hőmérséklet-különbség



09



10



11

09-11 Hőmérsékleti vizsgálati síkok a tűzfészek tengelyén keresztül felvett, Y irányú síkban 1200, 1500, 1800 sec, a másodiknak aktiválódott sprinkler által maximális tűzteljesítmény esetén. A fekete vonal $\Delta T=200$ K-t jelöl. Jól látszik, hogy a tűztér előtti üveg nem törik ki és nem lép ki a tűz a homlokzat elé

vizsgálatára vonatkozó előírások alapján szükséges.

— A Beépített tűzoltó berendezések tervezése, telepítése c. irányelv 5.4.3. pontja szerint tűzállósági teljesítmény-jellemző nélküli üvegezett szerkezetek (tűszakaszok közötti térelhatároló szerkezet vagy homlokzat) helyébe beépített tűzterjedésgátló berendezést alkalmazni kizárólag nem teherhordó keretszerkezetbe épített építményszerkezet (tehát függőfal vagy fix üvegezésű üvegfal) esetében lehet az elfogadott, valós léptékű tűztesztben szereplő kialakításnak megfelelően. Amennyiben a beépített tűzterjedésgátló berendezés (sprinkler, fűvóka, szórófej stb.) minősítése másként nem rendelkezik, a védendő üvegszerkezet és a beépített tűzterjedésgátló berendezés a következők betartása esetén teljesíti a védelmi elvárásokat:

a) A szórófej kifejezetten üvegezett szerkezet védelmére minősített. A minősítés feltételeit gyártói alkalmazástechnikai útmutatóban rögzítik.

b) Az üvegszerkezetnek el kell viselnie a beépített tűzterjedésgátló berendezés aktiválódása előtti hőhatást és a víz hűtőhatását, ezért általában edzett, hőerősített, edzett/hőerősített és ragasztott üvegszerkezetet kell alkalmazni; melynek minimális vastagságáról és kialakításáról a szórófej gyártója az alkalmazástechnikai útmutatóban a minősítést

megalapozó vizsgálati jegyzőkönyv alapján rendelkezik.

c) A beépített tűzterjedésgátló berendezés az üvegezett szerkezet mindkét oldalán, homlokzat esetében az érintett szinteken az üvegezett szerkezet egyik oldalán kerül kialakításra.

d) Az üvegszerkezetben nincs olyan vízszintes elválasztó szerkezeti elem (osztóborda, tokosztó, sorolóléc stb.), amely a víz egyenletes elterülését, lefutását akadályozná. Olyan vízszintes elválasztó szerkezet, amely az üvegsíkból nem emelkedik ki és nem süllyed bele, tehát azzal teljesen síkban van, megengedett.

e) Az üvegszerkezet nem nyitható, amennyiben az mégis szükséges (pl. karbantartás, tisztítás miatt), akkor gondoskodni kell olyan felügyeleti rendszerrel, amely a nem megfelelően zárt állapotot képes jelezni.

f) Az ablak, üvegezés kerete, amennyiben a minősítése másként nem rendelkezik, A1-A2 tűzvédelmi osztályú anyagból készül. Homlokzatokon megengedett az EPDM vagy egyéb hőre nem lágyuló, elasztomer anyagú tömítés.

— Ez idáig egy beépített vízzel oltó berendezés, a Tyco WS (Window Sprinkler) terméke rendelkezik valós léptékű tűzteszttel az ASTM E119-20 szabvány [6] szerint, amelynek hazai alkalmazásához az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság hozzájárult. A termék kétféle lehet, oldalfali és függő sprinkler, 68 °C

vagy 93 °C kioldási hőmérséklettel.

A tényleges alkalmazási feltételek az alábbiak:

- Csak nem nyitható üvegezett felületek mentén alkalmazható; üvegtípusok: edzett vagy hőerősített, min 6 mm vastagságú, nem éghető keretben, EPDM tömítéssel.
- Szélességi korlát nincs, az ablak magassági korlátja 13 láb (3,96 m).
- Fejtávolság egymástól minimum 6 láb (1,83 m), maximum 8 láb (2,44 m).
- Minden függőleges bordaközben kell egy ablaksprinkler.
- Vízzel elválasztó bordák között nem megengedett, ugyanakkor a strukturális üvegezés nem korlátozza az alkalmazhatóságot.
- Árnyékoló nem kerülhet az ablaksprinkler és a védendő üvegfelület közé.

HOMLOKZATI TŰZTERJEDÉS ELLENI VÉDELEM SPRINKLER VÉDELEMELLENEL ELLÁTOTT ÉPÜLETBEN, TŰZÁLLÓSÁG NÉLKÜLI FÜGGŐNYFALAKKAL

4.1 Vizsgálati módszereink

— Az üvegezett, homlokzati tűzterjedés elleni gátként nem megfelelő, ablaksprinkler nélküli függőnyfalak esetén abból indultunk ki, hogy az MSZ EN 12150-1 termékszabvány szerint a termikusan edzett, nátrium-kalcium-szilikát üvegeknek ellen kell állniuk a hirtelen hőmérséklet-változásoknak és akár 200 K hőmérséklet-különbségnek is. Ez tehát

nem szabványos teljesítményjellemző, hanem a szabvány által adott követelmény. Középületeinkben alkalmazott sprinkler kioldási hőmérséklete általában 68 °C vagy 93 °C közötti, amely a 200 K hőmérséklet-különbségnél 20 °C kiindulási hőmérséklet mellett jóval alacsonyabb aktiválódást eredményez. A sprinklerből kiáramló víz hirtelen hűtő hatását szintén el kell viselnie a termikusan edzett, nátrium-kalcium-szilikát üvegeknek. Ugyanakkor a sprinkler aktiválódásánál nemcsak a kioldási hőmérséklet, hanem a fej kioldásért felelős elem tehetetlensége (RTI, Response Time Index) is szerepet játszik.

— Milyen feltételek mellett biztosítható, hogy a hőmérséklet-különbség megbízhatóan a megadott tartományon belül maradjon?

— A kérdés eldöntésére numerikus szimulációk sorozatát készítettük FDS [7], illetve PyroSim [8] szoftverek alkalmazásával több középület 3 dimenziós épületmodelljének felhasználásával (az egyik épületnél 16 vizsgálati szcenárióval). Az eredmények vizsgálatára hőmérséklet-vizsgálati mezőket, illetve hőmérsékletmérő műszereket helyeztünk el a térben. Az építményszerkezetek tüzeseti hőmérsékletkötésének meghatározásához a biztonság javára a gáztéri hőmérsékleteket határoztuk csak meg, ennél az egyes szerkezeti elemek

vagy egyéb szerkezetek hőmérséklete ugyanis biztosan alacsonyabb.

— A CFD elveire épülő szimulációs szoftverek alkalmazása esetén a védett tér fajlagos hőfelszabadulása helyett teljesítmény jellegű (a hőfelszabadulás időbeli eloszlása) információra van szükség. A nemzetközi szakirodalom a védett térben tárolt anyagok alapján definiálja a mértékadó teljesítménygörbét. [9]

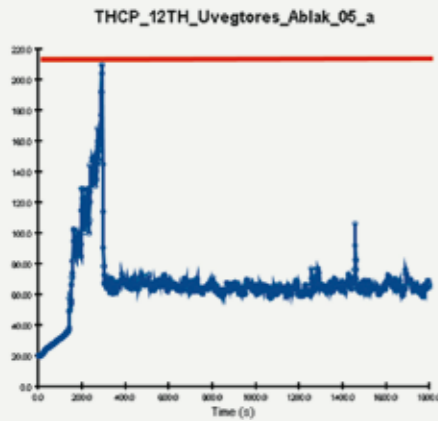
— A szimulációban alkalmazott mértékadó teljesítménygörbe három szakaszra bontható: fejlődő, kifejezett és hanyatló szakaszra. A fejlődő szakasz jellemzője, hogy időben a tűz teljesítménye négyzetes haladvány szerint növekszik. A négyzetes haladvány együtthatója a fejlődő szakasz jellemzője. A kifejezett szakasz jellemzője a konstans teljesítmény jellemző. A kifejezett szakaszt két paraméterrel (maximális teljesítmény és időtartam) jellemezhetjük. — A tűzhelyszíneket kétféle módon modelleztük:

- 5 MW csúcsteljesítményű tűzfészek alkalmazásával.
- A másodiknak aktiválódott sprinkler által lokalizált tűzszcenárió alkalmazásával. Ezt a vizsgálatot két lépésben hajtottuk végre. Először a fentebb leírt tüzet feltételeztük (HRR maximum=5 MW/420 s). Az elsőnek aktiválódó sprinklerfej aktiválódási idejéig növeltük a tűz teljesítményét, ettől kezdve a sprinklerből kiáramló víz vagy eloltja vagy

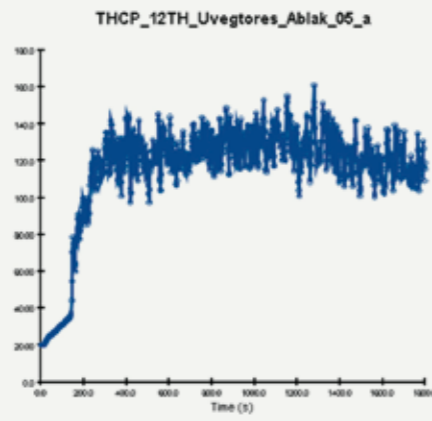
megakadályozza a tűz teljesítményének további növekedését, innentől tehát állandósult teljesítménnyel modelleztük. A valóságban az elsőnek aktiválódó sprinkler, ha bizonyos okokból kifolyólag nem is oltja el a tüzet, a további teljesítménynövekedést megakadályozza, az első helyett másodiknak aktiválódó sprinkler figyelembevétele már a biztonság javára történt.

— A vizsgált területen elhelyezendő tűzfészek helye és száma (tűzszcenáriók) a legkedvezőtlenebb helyeken, a függőnyfalakhoz közel, azoktól egy cella távolságra lett meghatározva. A tűzhelyszíneket lehetőség szerint kis helyiségekben (tárgyalók, vezetői irodák) helyeztük el a hőkoncentráció maximalizálása érdekében. Fontos körülmény, hogy a vizsgált épületeink mindegyike középület volt, 3 m körüli belmagassággal, ami a tűz teljesítményének időbeni alakulása és a sprinklerfejek paramétere mellett alapvető hatással van a sprinkler aktiválódási idejére.

— Az edzett üvegek, illetve a hőszigetelő üvegek tüzeseti viselkedésére gazdag nemzetközi szakirodalom áll rendelkezésre. Vytenis Babrauskas Glass Breakage in Fires [10] című publikációjában írja, hogy a kettes vagy háromrétegű hőszigetelő üvegek az egyrétegű üvegeknel sokkal tovább ellenállnak tűzhatásnak. [9] Ennek oka, hogy az



12



13

üvegek – különösen a ma már általános Low-E üvegek – sugárzáselnyelő képessége hullámhosszfüggő: a látható tartományt átengedi, az infravörös tartomány jelentős részében viszont átlátszatlan (opaq). A tűznek kitett üvegfelületen átjutó sugárzás olyan spektrumú, amelyet a második üvegréteg nem nyel el, így annak felmelegedése csak a tűznek kitett legbelső üvegréteg tönkremenetelét követően kezdődik meg.

— A fentiek alapján a homlokzati tűzterjedés vizsgálatát – a hőmérséklet-kitét időbeli változását a homlokzati sík előtt – gáztéri hőmérsékletmérő műszerekkel (THCP) és hőmérsékleti vizsgálati sikokkal vizsgáltuk. A szimulációban alkalmazott hőmérsékletmérő műszerek a mögöttük lévő üvegtáblák „kitörését” vezérlik: a 200 K hőmérséklet-különbség elérésekor az üvegtáblák eltűnnek a vizsgálati térből (‘disable’), ami a fentiekben leírt bonyolult viselkedéshez képest mindenképp a biztonság javára történő egyszerűsítés. Ez a módszer megfelel az MSZ 14800-6:2009 [11] szabvány szerinti hazai homlokzati tűzterjedési határérték-vizsgálat elvének is, amelynek során a tűztéri ablakot a vizsgálat 5. percében manuálisan kinyitják, az üveg kitörését modellezve, míg a tűztér fölötti megfigyelő térben lévő falnyílásban nincs ablak, csak hőmérsékletmérő panel.

4.2 Vizsgálati eredményeink

— A 200 K hőmérséklet-tűrésű homlokzati üvegek a tűzkeletkezési szinten sem törtek ki abban az esetben, amikor a másodiknak aktiválódott sprinklerfej után megállítottuk a tűz

teljesítményének növekedését. Ekkor a tűzkeletkezés fölötti szinten 200 K közeli vagy afölötti hőmérséklet-növekedés nem volt a homlokzati sík előtt. Az 5 MW csúcsteljesítményű tűz alkalmazásával a tűzkeletkezési szinten kitértek a homlokzati üvegek, azonban a fölötté lévő szinten, a homlokzat előtti síkon mért hőmérséklet – a sprinkler hűtő hatásának következtében – jóval alatta maradtak az edzett üveg 200 K hőmérséklet-különbség-tűrésének, tehát az üvegek nem törtek ki.

— A tűzhelyszínek környezetében elhelyezett mérőműszerek aktiválódási ideje az alábbiak:

• 5 MW maximális tűzteljesítmény esetén:

| az elsőnek aktiválódó sprinklerfej aktiválódási ideje 50 s körüli (47–53 s), a másodiknak aktiválódó sprinklerfej aktiválódási ideje 90 s körüli;

| az üvegtörés-érzékelők szerint a tűztér előtti üvegek közül az első vizsgálat kezdetétől számított 250 s körül érte el a 200 K hőfokkülönbséget, így a tűztéri szinten üvegtöréssel kell számolni 5 MW csúcsteljesítmény esetén;

| a tűztér fölötti szinten ugyanakkor a hőmérséklet-különbség kisebb, mint 200 K, így itt akkor sem törnek be az üvegek, ha a tűztéri szinten betörnének.

• A másodiknak aktiválódott sprinkler által maximált tűzteljesítmény esetén:

| az elsőnek aktiválódó sprinklerfej aktiválódási ideje 50 s körüli (47–53 s), a másodiknak aktiválódó sprinklerfej aktiválódási ideje 160 s körüli

12–13 A hőmérséklet időbeli eloszlása a tűzfészekhez legközelebb eső ablak síkjában (ablaktörés érzékelő) a tűzfészek tengelyében lévő ablak előtt. Jobbra 5 MW maximális tűzteljesítmény esetén (a bemutatott hőmérsékleti diagram szerint az üveg a tűzkeletkezéstől számított 291,1. másodpercben tört ki), balra a másodiknak aktiválódott sprinkler által maximált tűzteljesítmény esetén (ekkor az ablak nem tört ki). A piros vonal 20 °C kiindulási hőmérséklet mellett a 200 K hőfokkülönbséget mutatja (esetünkben 220 °C-t)

| az üvegtörés-érzékelők szerint a tűztér előtti üvegek közül egyik sem érte el a 200 K hőfokkülönbséget, így üvegtöréssel nem kell számolni a sprinkler által kontrollált tűzszenáriók esetén.

— Felmerül a beépített oltóberendezés – hagyományos sprinklerrendszer – alkalmazásának kérdése. Korábban, a 9/2008 (II. 22.) ÖTM-rendelettel kiadott OTSZ [12] 4.8.12.3. pontja szerint a homlokzati tűzterjedés elleni gát helyettesíthető volt az erre a célra megfelelő, homlokzati védő beépített automatikus oltóberendezéssel. A tűzterjedés elleni gátat helyettesítő oltóberendezés kialakításának módját (vízfűgőny, sűrített sprinkler stb.) jogszabályi vagy irányelvi részletes szabályok hiányában az I. fokú tűzvédelmi szakhatóság határozza meg, a sűrített sprinklersorok alkalmazásának épületszerkezeti feltételei azonban nem voltak meghatározva, így fordulhatott elő, hogy sűrített sprinklersorokkal építményszerkezetek nélkül is megvalósult tűzszakaszolás (pl. bevásárlóközpontok nyitott üzletportáljainak vonalában). Homlokzati tűzterjedés esetén a sűrített sprinklerfejek távolsága a homlokzattól 50 cm volt (kizárólag a tűzhatásnak kitett belső oldalon alkalmazva), a fejek egymástól 1,50–1,80 m távolságra voltak elhelyezendők. Ez a lehetőség az 54/2014 (XII. 05.) BM-rendelettel kiadott OTSZ-ben már nem szerepel.

— Homlokzati tűzterjedési vizsgálatunkat beépített oltóberendezéssel védett épületeken, a homlokzaton belül elhelyezett sprinklerrel végeztük el. Ennek során úgy

IRODALOM / REFERENCES

- [1] MSZ 14800-6:2009: Tűzállósági vizsgálatok 6: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton.
- [2] 54/2014 (XII 05) BM-rendelettel kiadott, 30/2019 (VII 26) BM-rendelettel módosított Országos Tűzvédelmi Szabályzat.
- [3] MSZ EN 12150-1:2016 Építési üveg Termikusan edzett, biztonsági nátrium-kalcium-szilikát üveg 1: Fogalommeghatározás és leírás.
- [4] Tűzvédelmi műszaki irányelv: Tűzterjedés elleni védelem (TvMI 1 4:2020 07 20).
- [5] Tűzvédelmi műszaki irányelv: Beépített tűzoltó berendezések tervezése, telepítése (TvMI 6 3:2020 01 22).
- [6] ASTM E19-20 *Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials*
- [7] McGrattan, Kevin - Hostikka, Simo - Floyd, Jason - Baum, Howard - Rehm, Ronald: *Fire Dynamics Simulator (Version 6) Technical Reference Guide*, Nist Technology Administration U S Department Of Commerce 2014.
- [8] PyroSim User's Manual, Thunderhead Engineering, 2017.
- [9] Babrauskas, Vytenis: „Heat Release Rates”, in DiNenno, Philip J (ed): *SFPE Handbook*, National Fire Protection Association 2002.
- [10] Babrauskas, Vytenis: „Glass Breakage in Fires”, *Fire Science and Technology*, 1996, hozzáférhető: <<https://www.researchgate.net/publication/267852703>> [utolsó belépés: 2020-11-03].
- [11] MSZ 14800-6:2009 Tűzállósági vizsgálatok 6: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton.
- [12] 9/2008 (II 22) ÖTM-rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat.

tapasztaltuk, hogy a hagyományos sprinklerfejek az üvegezett homlokzati szerkezetektől valóban 50 cm-re helyezendők el, ha ennél távolabb található, akkor a homlokzati üvegszerkezetekre jutó hőmérsékletkitét jelentősen megnövekszik. Ugyanakkor úgy találtuk, hogy az 50 m²-nél kisebb helyiségekben a sprinklerfejeket 12 m² helyett 9 m² védőfelülettel (legfeljebb 3×3 m távolságban) kell elhelyezni. Vizsgálatainkat 3 m körüli belmagasságokra végeztük el, ennél nagyobb belmagasságok további vizsgálat tárgyát kell képezzék, mivel a belmagasság – a tűz teljesítményének időbeli alakulása, illetve a sprinklerfej paraméterei mellett – döntő hatással van a sprinkler aktiválódási idejére.

Felmerül még a sprinkler megbízhatóságának kérdése. Az OTSZ 7. § alapján a tűzzel egyidejűleg más veszélyt, kárt, a tűzvédelmi megoldások működésképtelenségét okozó esemény bekövetkezését nem kell feltételezni. Ugyanakkor a tűzvédelmi biztonsági berendezések, műszaki megoldások – így a sprinklerrendszerek – közötti összefüggések, kapcsolatok, kapcsolódások tervezése során figyelembe kell venni a működésképtelenséget előidéző hibák hatását. Fentieknek megfelelően a sprinklerrendszereket fokozott biztonsággal kell tervezni a Beépített tűzoltó berendezések tervezése, telepítése című TvMI alapján.

ÖSSZEFOGLALÁS

— Cikkünkben tűzvédelmi-műszaki lehetőségeket ismertettünk azon esetekre, amikor tűzállóság nélküli

üvegfal vagy függönyfal mellett aktív védelemmel (ablaksprinklerrel vagy hagyományos sprinklerrel) és korlátozott hőtűrésű építményszerkezetekkel (termikusan edzett, biztonsági nátrium-kalcium-szilikát üvegezésű üvegfalakkal vagy függönyfalakkal) is lehet teljesíteni az OTSZ-ben elvárt biztonsági szintet. Míg az ablaksprinkler megfelelősége valós léptékű tűztesztelével igazolt, a homlokzati tűzterjedés ablaksprinkler nélküli, hagyományos sprinklerrel történő védelme csak részletes tűzszimulációs vizsgálat és eltérési engedéllyel realizálható. Utóbbi a szimulációs vizsgálati eredményeink és az épületszerkezeti feltételek elemzése alapján az alábbi peremfeltételek együttes teljesülése mellett érvényes:

- Beépített, a védendő épület egészére kiterjedő sprinklerrendszer alkalmazandó, amelynek fokozott biztonságúnak kell lennie, továbbá működőképesnek az OTSZ 7. §-ban rögzített elveknek megfelelően.
- A sprinklerkiosztás szabványban előírt feltételei mellett a szimulációval vizsgált homlokzatoktól 50 cm-re szükséges a sprinklerfejeket elhelyezni, az 50 m²-nél kisebb helyiségekben a sprinklerfejeket 12 m² helyett legfeljebb 9 m² védőfelülettel (legfeljebb 3×3 m távolságban) kell tervezni.
- A homlokzati függönyfalak nyitható ablakokat nem tartalmaznak.
- A homlokzati függönyfalak kitöltő üvegmezői termikusan edzett minőségűek, amelyek az MSZ EN 12150-1 termékszabvány szerint a hirtelen

hőmérséklet-változásoknak és akár 200 K hőfokkülönbségnek is képesek ellenállni. Mindehhez azonban az szükséges, hogy az üvegezés a helyén maradjon, a rögzítési se menjenek tönkre 200 K hőmérséklet-különbség hatására. Emiatt az edzett vagy hőerősített réteg normál float üvegréteghez csak alumínium távtartóval kapcsolódhat, de normál üvegréteggel nem ragasztható össze, nem laminálható. A normál üveg ugyanis 40 K hőfokkülönbség hatására összetörik, ha ehhez ragasztjuk az edzett vagy hőerősített réteget, akkor ezzel együtt az is összetörhet. A távtartó nem lehet melegebb, mert az jellemzően hőre lágyuló műanyagból készül, tehát nem áll ellen az esetünkben megkívánt 200 K hőfokkülönbségnek.

- Az eltéréssel érintett homlokzati függönyfal tömör betételeit alumínium- vagy acélfegyverzettel, közöttük kőzetgyapot hőszigeteléssel kell elkészíteni, amelynek tűzvédelmi osztálya legalább A2.
- A függönyfalszerkezetek alumíniumból vagy acélból készülhetnek, a földemelő előtti tömör betételek tűzgátló réskitöltő-réslezáró rendszerrel vagy 1000 °C fölötti olvadási hőmérsékletű ásványgyapot kitöltéssel kapcsolódnak a földemelőhöz (pl. lágyzárral – kőzetgyapot szigetelés két oldalán hő hatáttársa habosodó paszta lezárással).
- Az üvegezés rögzítése EPDM (hőre nem lágyuló) műgumi profilos szorítóprofilokkal történik, vagy strukturális üvegezés esetén acélklipszekkel.

MIZSEI, Anett: WELL WORKING MACHINERY TO CONTEMPORARY ART

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 8-15, DOI: 10.33268/Met.2020.6.1

AQUATICUM STRAND, DEBRECEN, HUNGARY | Architect: **PÉTER BORDÁS**

<p>A water sports oasis located at a forest location provides visitors with an intense experience without losing touch with the need to create a sustainable building complex.</p>	<p>Swimming pools usually considered as horizontal surfaces have been extruded upwards to create water slides, fountains and other architectural features. Bravely placed</p>	<p>bridges accentuate the sculptural aspect of this design. Planting also plays an important role in this scheme with green roofs and vertical planted walls.</p>
--	---	---

KATONA, Vilmos: KOOLHAAS AND THE KOREAN WONDER WEAPON

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 16-21, DOI: 10.33268/Met.2020.6.2

DEPARTMENT STORE, GWANGGYO, KOREA | Architect: **OMA - REM KOOLHAAS**

<p>Experimenting with new suburban values that fuse commercial and cultural activities in one building the standard solid form of</p>	<p>a department store is wrapped around by a parametric case study. Is this project to be thought of as militant, freaky or pushing the</p>	<p>limits of what can be transferred from digital dreams to reality. A game of pragmatism within psychological constraints possibly.</p>
---	---	--

WARE-NAGY, Orsolya: BIG OFFICE, BIG TOWN, BIG PROJECT

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 22-27, DOI: 10.33268/Met.2020.6.3

SILK ROAD INTERNATIONAL CONVENTION CENTRE, XI'AN, CHINA | Architect: **MEINHARD von GERKAN, NIKOLAUS GOETZE and MAGDELENE WEIß**

<p>The size of this building is hard to visually grasp when looking at photographs due to the refined use of structural and curtain wall elements. Detailed to seemingly float above</p>	<p>its foundations this projects form and speed of construction stand as a testament to the accuracy of detailing steelwork and BIM working methods. Initially a period of 300 days</p>	<p>was expected to reach structural completion, this was achieved in 90 days. Prefabrication being the key to success.</p>
--	---	--

FUNK, Bogdán: TROPICAL TEACHING MACHINE

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 28-33, DOI: 10.33268/Met.2020.6.4

UNIVERSITY BUILDINGS, BAMBEY, SENEGAL | Architects: **JAVIER PEREZ URIBARRI and FEDERICO PARDOS AUBER**

<p>Inspired by the existing landscape and trees the new university buildings have been designed to work in harmony with the environment creating a metaphorical</p>	<p>reworking of LeCorbusier's Machine for Living. Unlike machines this building employs its built form as a shading device, and temperature control, rainwater management and waste</p>	<p>treatment systems. The core of the building working like a tree trunk supporting the canopy like roof.</p>
---	---	---

WESSELÉNYI-GARAY, Andor: STRUCTURE AS ORNAMENT

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 34-39, DOI: 10.33268/Met.2020.6.5

HANDBALL STADIUM, HATVAN, HUNGARY | Restoration Architects: **MARCEL FERENCZ and GYÖRGY DÉTÁRI**

<p>Often sports halls are viewed as being non-architectural manifestations of structure, very little soul, with little in terms of character. So how does one go about providing a practical</p>	<p>space for sports and creating architecture? Treating a building as a frame that is fabric covered or, as in this case treating structural coverings as a graphical tool: extruding</p>	<p>planes to create depth of space and shadow. Structure, technology and ornament as one. What is allowed? What are we used to? What is suitable? What is needed?</p>
--	---	---

CSANÁDY, Pál: EXTRA MUROS

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 40-45, DOI: 10.33268/Met.2020.6.6

MARKET HALL, PÁPA, HUNGARY | Restoration Architects: **CSABA NÉMETH and FERENC PENG**

<p>As with many larger towns in Hungary the market grew ad-hoc around the bus terminus. To replace this a competition was held to design a new market hall. This new</p>	<p>hall encloses covered permanent market stands with smaller shop units to each side, administration offices and public conveniences: all located in brickwork</p>	<p>pavilions. What sets this project aside from similar market halls is the surrounding, galvanized steel, pergola.</p>
--	---	---

NÉMETH, CSABA: KEF-ILK IN SZABOLCS UTCA

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 46-49, DOI: 10.33268/Met.2020.6.7

<p>A development in two parts. One being the former hospital buildings dating back to 1908, later converted by Alfréd Hajós, requiring redevelopment as a modern office building</p>	<p>whilst preserving the building's original character in a suitable manner for the given function. The second being a contemporary greenfield development that has a good visual</p>	<p>connection to the former hospital building that compliments the OMRK buildings on the neighbouring site.</p>
--	---	---

PATAKY, RITA: Thoughts on developing the sloping roof and insulation

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 50-55, DOI: 10.33268/Met.2020.6.8

<p>Ever since guidelines regarding the construction of flat roofs have been introduced it is well known that roofs must fall at a gradients of at least 2% and roof</p>	<p>valleys at 1% respectively. Even though these principals are taught at post-graduate level, the task seems routine, however experience shows that practice is often more</p>	<p>complex. The article about Budapest One demonstrates this.</p>
---	---	---

BIRGHOFFER, PÉTER: RECONSTRUCTION OF THE HORSE-RIDING HALL ON BUDA CASTLE

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 56-61, DOI: 10.33268/Met.2020.6.9

<p>In professional circles interest in this Horse-Riding Hall on Buda Castle project's roofing</p>	<p>technology has been aroused. After all, it is not the idea of reconstructing a damaged</p>	<p>roof, it is the idea of employing contemporary technologies to create a roof envisioned at</p>
--	---	---

<p>the turn of the previous century by Alajos Hauszmann, that should age well, be</p>	<p>appropriate in appearance regarding the use of slate and architectural metalwork that</p>	<p>forms the content of this article.</p>
---	--	---

DÉTÁRI, GYÖRGY - REISCH, RICHÁRD: RAINWATER DRAINAGE AT THE NEW ETHNOGRAPHIC MUSEUM

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 62-67, DOI: 10.33268/Met.2020.6.10

<p>The New Ethnographic Museum is located at the historic entrance to City Park. The subject of the case study is the technical solutions required in section and details of this special</p>	<p>urban space and roof garden. The number of drains above the museum spaces had to be reduced and the water had to be drained. The weight of the monument above the building</p>	<p>reduced, and the design process completed on time, with a methodology that also keeps in mind the edge conditions.</p>
---	---	---

KOVÁCS, KÁROLY LEHEL - REISCH, RICHÁRD: INSULATION CHALLENGES OF PARAMETRICALLY DESIGNED ROOF SURFACES

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 68-73, DOI: 10.33268/Met.2020.6.11

<p>Sou Fujimoto, the Japanese architect, imagined the House of Hungarian Music at City Park. The building's roof geometry goes against traditional design methods, which</p>	<p>requiring new engineering solutions. This article shows the structure via parametric, computer assisted modelling, a double curved shell's water proofing and insulation. Technical</p>	<p>concepts precisely defined and design stages, the development of the details. Summary of reasons and suggestions regarding changes made during the construction period.</p>
--	--	--

FÉLIX, ZSOLT - KAPOVITS, GÉZA: LESSONS FROM AN OFFICE BUILDING

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 74-79, DOI: 10.33268/Met.2020.6.12

<p>Redevelopment of an existing building to achieve contemporary commercial, design and environmental standards has served</p>	<p>both the investor and the architect well as an informative exercise in working within a given, built, framework. Architecture</p>	<p>working as tool towards finding an optimal solution regarding development, location and continued facility management ideals.</p>
--	--	--

HEINZ, DÁNIEL - KAPOVITS, GÉZA: SAINT MARGIT GYMNASIUM

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 80-85, DOI: 10.33268/Met.2020.6.13

<p>What happens when the architectural program and the number of people are limited, on the hillside and the architect's attitude and</p>	<p>methodology differs from usual? In this article we show the structure regarding the thermal shell of the building, protection against ground</p>	<p>water, a flat roof which is also a football pitch and all the issues which arrive from the new technologies.</p>
---	---	---

BECKER, GÁBOR: FROM ANCIENT TIMES TO THE PRESENT - BYTES FROM THE PAST AND PRESENT OF PREFABRICATION

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 86-91, DOI: 10.33268/Met.2020.6.14

<p>Prefabrication is an extremely old idea: the stones of Stonehenge, and then the stones of ancient Greek temples and medieval</p>	<p>cathedrals, were prefabricated, similar to the steel structures of the modern age. Nowadays, from America to Japan prefabrication is</p>	<p>commonplace, the largest use of space frame elements occurring in Australia and the Far East.</p>
---	---	--

HUNYADI, ZOLTÁN: ENFORCEMENT OF ACOUSTIC QUALITY STANDARDS FOR RESIDENTIAL BUILDINGS IN THE LIGHT OF CURRENT REQUIREMENTS

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 92-97, DOI: 10.33268/Met.2020.6.15

<p>Forty years since the first sound insulation standards for housing were introduced in Hungary, only updated twice since, last</p>	<p>in 2007. Three years ago a four-member professional work group was established to by the Hungarian Chamber of Engineers,</p>	<p>their findings have not been acted upon even though changes in daily life, experience and noise events suggest it is time to re-review.</p>
--	---	--

MESTERHÁZY, BEÁTA: THE MOST IMPORTANT EXPERIENCES GAINED DURING OPERATION OF THE BME BUILDING ACOUSTICS LABORATORY

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 98-103, DOI: 10.33268/Met.2020.6.16

<p>Since the mid-1970s but has had a Building Acoustics Laboratory working closely in partnership with the department of building structures. Aside from educational research</p>	<p>tests, results have been published. Between 1995 and 2011 emphasis was placed on the examination of specific walls structures to establish performance of material types and</p>	<p>construction methods. This research also covers roofs and provides an overview of areas where possible further research might be undertaken.</p>
---	---	---

TAKÁCS, LAJOS - SZIKRA, CSABA - ZSITVA, ATTILA: FIRE SPREAD PREVENTION FOR ELEVATIONS WITH NON-FIRE RATED GLAZING

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 104-109, DOI: 10.33268/Met.2020.6.17

<p>Although curtain walling designed to be fire resistant is possible, this path is rarely chosen due to its cost. According to the current National Fire Protection Regulations,</p>	<p>a structure protected by active fire protection equipment – window sprinklers – without a fire resistance limit value can only be designed and installed on the basis of a real-scale,</p>	<p>effective fire test. Our article looks for an answer for glazed structures with built-in fire extinguishers and curtain walls with limited heat resistance.</p>
---	---	--

TAKÁCS, LAJOS - SZIKRA, CSABA: FLOW TESTING OF DOCKING GATES TO HALL BUILDINGS TAKING INTO ACCOUNT HEAT AND SMOKE EXTRACTION

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 110-115, DOI: 10.33268/Met.2020.6.18

<p>This article examines the heat and smoke extraction, also air supply rates for hall buildings at docking gates. Airflow rates in accordance with fire prevention measures.</p>	<p>The geometry and materials used in the construction of docks, how this can be numerically simulated to assist in the design process for movement of air during</p>	<p>fire. The legal background and implications for installation of docking areas and their immediate vicinity.</p>
---	---	--

MEDVEY, BOLDIZSÁR: FOLK SCIENCE STUDENT CIRCLE USABILITY OF RESEARCH SURVEYS

Citation: *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 116-119, DOI: 10.33268/Met.2020.6.19

<p>Contemporary adobe architecture seems to abandon archetypes associated with building materials. Brave moves to expose adobe structures are made possible when employing some form of stabilization, where</p>	<p>some pioneering examples do not require chemical additives. Seeing the success of these pioneers in adobe structures examining existing buildings to see how they function as a building material use type and how would</p>	<p>the fare without their ominous hats and boots. With particular emphasis placed upon the research of the Folk Science Student Circle.</p>
--	---	---