

Author: Oláh, Sándor-Takács, Lajos Gábor
Affiliation: Budapest University of Technology and Economics
Title: SIZING OF FIRE SPREAD BARRIERS FROM THE BEGINNINGS TO THE PRESENT
Citation: Metszet, Vol 14, No 6 (2023), pp 58-63, <https://doi.org/10.33268/Met.2023.6.7>

Received: 30 October 2023

Accepted: 06 November 2023

Published: 21 November 2023

Attempts to regulate the spread of fire in buildings and new trends question the necessity and/or the protective distance between windows above each other almost as soon as they started to research this subject. The distances required to establish fire spread prevention zones both in both the horizontal and vertical plane are assessed in this article, based upon historical examples and current virtual modelling techniques.



01-02 Iowa Állami Főiskola régi főépületének tűzeseti felvételei 1900-ból; forrás: <https://ameshistory.org/content/old-main-fires-1900-and-1902>

SZERZŐ | AUTHOR
Oláh Krisztián Sándor,
Dr. Takács Lajos Gábor

GÁTTLÁSTALAN TŰZ

A TŰZTERJEDÉSI GÁTAK MÉRETEZÉSE A KEZDETEKTŐL NAPJAINKIG

BEVEZETŐ

—A 20. század elején megjelenő építészeti stílusok és a vasbeton technológia térhódítása miatt a tervezőknek új kihívással kellett szembenéznük, nevezetesen a homlokzati tűzterjedéssel. A jelenség, amely korábban talán nem is igen volt megfigyelhető, a szintmagas üvegporthalok megjelenésével egy csapásra a figyelem középpontjába került. Az új trendek támogatói szinte azonnal megkérdőjelezték az egymás feletti ablakok között tartandó védőtávolság szükségességét, amint azt szabályozni kezdték. [5] Az 1950-es években több különböző jellegű, egymástól független kutatás is indult annak érdekében, hogy a kérdésre tudományosan megalapozott válasz születessen, ennek ellenére a homlokzati tűzterjedési gátra vonatkozó szabályok a mai napig nemzetközi szinten jelentősen eltérnek, valamint továbbra is az egyik leggyakoribb ütközőpontot jelentik az építészek és a tűzvédelmi tervezők között. Ebben a kérdésben az építészeti szándék (ide értve energetikai, épületszerkezeti szempontokat is) szinte mindig teljesen ellentétes a tűzvédelmi megfontolásokkal. Az ebből adódó feszültséget tovább fokozza, hogy a tervezésben részt vevők csak egy sok nehézséggel járó ökölszabályt „látanak”, és nem feltétlenül ismerik az érvényben lévő szabályok fizikai háttérét és valós tűzvédelmi jelentőségét. Úgy gondoljuk, hogy a védelmi célok, valamint az ezek teljesülését célzó eszközök működésének megértése nagyban segíthetné a felek közötti együttműködést és a kompromisszumos, akár mindenki számára kedvezőbb jó megoldások gyarapítását. Jelen cikk célja tehát, hogy a homlokzati tűzterjedés problémáját és az arra reagáló tűzterjedési gátak

működését bemutassa, és reflektáljon azok napjainkban is érvényesülő hatására, aktualitására.

A HOMLOKZATI TŰZTERJEDÉSGÁTÁS KEZDETEKTŐL NAPJAINKIG

—Az ablakon kilépő láng által okozott tűzterjedéssel a 20. század elejéig leginkább az egyre sűrűsödő városi telepítés miatt, a mai értelemben vett tűztávolság kapcsán foglalkoztak. [5] Az ekkoriban általában legfeljebb 3-4 emeletes épületekben leggyakrabban valamilyen fa- vagy acélgerecses födémeket alkalmaztak, melyek jellemzően 15 perc, de legfeljebb 60 perc tűzállósági határértékkel rendelkeztek. Ebből adódott, hogy az épületen belüli szintek közötti tűzterjedés általában jóval hamarabb lezajlott, mint ahogy az a homlokzaton megtörténhetett volna, így a nyílásos homlokzaton történő, szintek közötti tűzterjedés jelensége vagy ki sem alakult, vagy nem igazán volt beazonosítható. A korabeli tűzesetekről készült ábrázolásokon is megfigyelhető, hogy a sokkal magasabb tűzállósági határértékkel rendelkező falszerkezetek közül az emeletközi födémek nagyon gyakran szinte teljesen eltűntek, mintegy kulisszat hagyva maguk után.

—A vasbeton szerkezetek elterjedésével a födémek tűzzel szembeni ellenállóképessége szélesebb körben számottevően javult, ezáltal az immár térben sokkal korlátozottabb tűz a legalacsonyabb tűzzel szembeni ellenállással rendelkező üvegszerkezet tönkremenetele után az ablaknyíláson keresztül terjed tovább a homlokzat irányába. Ezzel párhuzamosan a modern építészeti stílus elterjedése radikálisan új irányt hozott a homlokzatarányok tekintetében is. A korábbi nagyvonalú épületterányok,

nagy belmagasságok racionalizálásával, vagy olykor a lukarchitektúra teljes feloldásával a homlokzati tűzterjedés szempontjából kedvezőbb függőleges nyílástávolságok lecsökkentek, vagy akár teljesen el is tűntek. Az új kockázati tényező felismerését követően az NFPA (National Fire Protection Association – Nemzeti Tűzvédelmi Szövetség az Amerikai Egyesült Államokban) már 1928 óta legalább 3 láb (~91 cm) védőtávolság megtartását írja elő az egymás felett elhelyezkedő homlokzati nyílások szemöldöke és párkánya között. [5] Az „új” jelenséget a II. világháború bombázásai, valamint az ahhoz köthető tűzesetek kapcsán nagy számban figyelhették meg, [10] amelyek igazolták, hogy a kérdés bizony nem elhanyagolható, azt feltétlenül szabályozni szükséges. Ezzel párhuzamosan a – vélhetően az amerikai NFPA előírásokból Európába is beszivárgó – védőtávolság a korabeli építészeti trendeket és az új szerkezetek térnyerését már ekkor oly mértékben korlátozta, hogy az „ellenértékelt” felek annak mielőbbi felülvizsgálatát követelték. [5] Az 1960-as évek elejére le is zajlottak azok a kutatások, amelyek a homlokzati nyílások között tartandó védőtávolság szükségességéről, illetve szükséges méretéről alkotott nézeteinket a mai napig meghatározzák, és amelyek közül talán kettőt érdemes kiemelniük.

—A brit hatóságok megbízásából A. Ashton és H. Malhotra 1960-ban tizenegy valós léptékű tűztesztből álló vizsgálatsorozatot végzett kifejezetten azzal a céllal, hogy eldöntsék, szükséges-e egyáltalán a tűzgátló „parapetek” alkalmazása. A vizsgálatokat egy kifejezetten erre a célra felépített, 1:1 léptékű épületmodellen végezték, amelynek földszinti helyiségében famáglya, első emeleti helyiségében pedig a korsakra jellemző bútorozás, és esetenként fal- és mennyezetburkolat került elhelyezésre. A tesztorozatban hét vizsgálatot három láb magas tűzgátló parapettel,

négyet pedig szintmagasan üvegezett kialakítással végeztek. A vizsgálatok teljes időtartama (50 perc) alatt az első emeleti ablak mögött 80 centiméterre elhelyezett bútorzat egyszer sem gyulladt meg, azonban az első emeleti ablak minden alkalommal betört, és a függöny, illetve az éghető mennyezetburkolat (amennyiben volt) lángra kapott. A tűzteszt kiértékelése során megjegyezték ugyan, hogy a 3 láb (~91 cm) nagyságú függőleges tűzgátló falszerkezet kiegészíteti a berendezés meggyulladását, ám alapvetően arra jutottak, hogy tartósan nem képes meggátolni a szintek közötti tűzterjedést. [1] Ezen megállapítás a brit jogalkotókat arra ösztönözte, hogy egy ennyire kevésbé hatékony előírás megtartásának nincs jelentősége, így legkésőbb a 90-es évekre még a helyi építési szabályokból is kikerült a nyílások között tartandó kötelező védőtávolság. [5]

—A brit tűztesztorsozattal szinte egy időben, Japánban Sizuo Yokoi kis- és valós léptékű tűztesztokra alapozott, komplexebb kutatás keretében azt vizsgálta, hogy a nyílások között tartandó védőtávolság hogyan változik a tűzkeletkezéséssel érintett helyiség méretének, tűzterhelésének, valamint a homlokzati nyílás szélességének és magasságának függvényében. Számításai során a tűzterjedés kritikus eseményének az emeleti ablak – korra jellemző 3 mm vastagságú sík üvegezésének – hő hatására történő tönkremenetelét tekintette, amit az akkori ismeretekre alapozva az 500 C°-os kritikus hőmérséklethez kötött (megjegyzés: ma már tudjuk, hogy az edzés nélküli síküveg már 40 K hőfokkülönbség hatására is összetörik). Ebből következett, hogy szükséges védőtávolságként a tűztéri ablak szemöldöke és a kilépő csóva 500 C°-os izotermájának függőleges távolságát határozta meg, amelybe emeleti nyílás nem érhetett bele. Számítási módszerének első lépéseként kis léptékű tűztesztet végzett, melyek alapján modell

A homlokzati nyílások között előírt függőleges biztonsági távolság

Európán kívül:
USA: 0,914 m (min. 1 láb magas szemöldök)
Ausztrália: 0,9 m (min. pm60!)
Hongkong: 0,9 m



03

alkotott a tűztéri nyíláson kilépő csóva dimenziótlan jellegzetességeiről (csóva alakja, csóván belüli hőmérséklet-eloszlás). Ezt követően a modell alapján újraszámolta a homlokzat előtti hőmérséklet-eloszlást egy rögzített helyiségméretre vonatkozóan, több különböző formátumú tűztéri ablakkal és tűzterheléssel. Végül a számított eredményeket kisszámú valós léptékű tűztesztel hitelesítette. [14] Yokoi számításai szerint [14] a szükséges tűzgátló mellvéd méreteit az alapterületre vetített éghető anyagmennyiség és a nyílás méreteinek függvényében a lentebbi táblázat mutatja be.

—Az eredmények értékelése során Yokoi megállapítja, hogy a gyakorlatban 2*2 méteres nyílásméretig jelenthet megoldást a függőleges, nagyságrendileg 1,3 m nagyságú védőtávolság, hiszen ezt a nyílásméretet meghaladva már legalább 1,6 m nyílásmentes felületet kellene biztosítani, amely már az akkori építési szokásokkal is teljesen összeegyeztethetetlennek tűnt. Kutatása során a sík homlokzatok mellett a nyílások között elhelyezkedő, konzolosan kinyúló szerkezetek lángterelő hatásait is vizsgálta, melyek számításai és tesztjei alapján a függőleges védőtávolságnál sokkal hatékonyabb eszköznek bizonyultak. Ebből következően javaslata az volt, hogy az egyre gyakrabban előforduló nagyméretű ablaknyílások esetén tűzterjedési gátként feltétlenül konzolos szerkezetet kelljen alkalmazni. [14] A témában azóta elvégzett kutatások alapján úgy tudjuk, Yokoi számításai nem minden esetben pontosak, különösen talán a szélsőértékek tekintetében nem; ennek ellenére megközelítése, eredményeinek árnyaltsága messze felülmúlta saját korszakát,

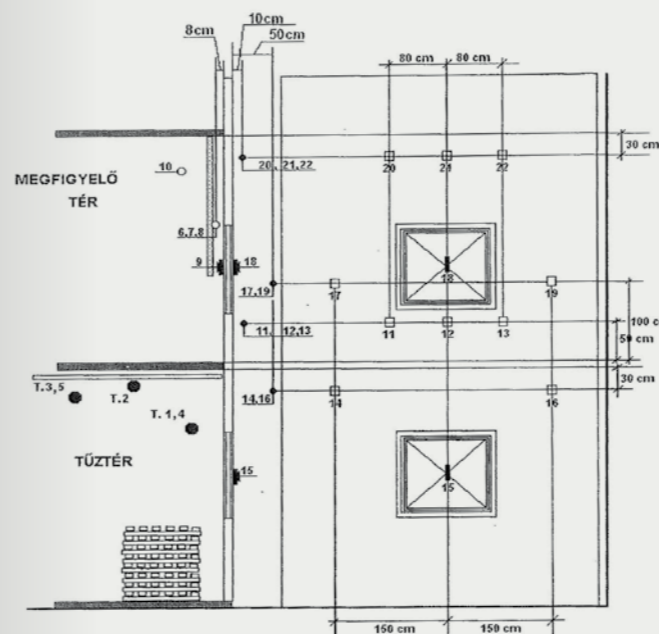
és már ekkora egy teljesítményelvű méretezés alapjait vázolta a kérdésben. Kutatásának további tanulságaként arra a következtetésre jutott, hogy a vizsgált fizikai jelenség olyan sok tényezőtől függ, hogy azt egyszerűsítő szabályokkal hatékonyan leírni nem lehetséges, és a pontos méretezés csak laboratóriumi számításokkal és az összes eseti jellegű feltétel figyelembevételével valósítható meg – amely egyértelmű gátja a szélesebb körű, gyakorlati alkalmazásnak. [14]

—Ezt követően a '60-as, '70-es években Európa több országában is megjelentek a – máig szinte változatlan formában érvényben lévő – tűzterjedési gátakra vonatkozó geometriai előírások, valamint ekkor dolgozták ki azon nemzeti szabványok első változatait is (azóta jellemzően mindegyik több szabványfrissítésen is átesett), amelyekkel a mai napig minősítjük homlokzati tűzterjedésre a homlokzatburkolati rendszereket. Az említett szabályalkotások közel hatvan éve történtek, és döntéselőkészítésükről nem áll rendelkezésünkre írott anyag, azonban több nem hivatalos forrás szerint az ekkor érvénybe léptetett védőtávolságok többsége az akkoriban leggyakrabban előforduló, illetve egészen konkrétan a panelos építéstechnológiához köthető nyílástávolságot rögzítette. A térképen az európai országokban érvényben lévő szabályok láthatók, melyek azon túl, hogy az előbbi állítást is erősítik, területenként összhangban vannak az NFPA előírásával, illetve mind a brit, mind pedig a japán kutatás következtetéseivel.

A HOMLOKZATI TŰZTERJEDÉSI GÁTAK SZÜKSÉGESSÉGE, GYAKORLATI HATÁSA

—Azt minden kutatás megerősíti, hogy a tűztéri nyílás szemöldöke feletti 100-150 centiméterben olyan intenzív a hősugárzás, hogy amennyiben ott nem olyan szerkezet van, amely képes a sugárzást is felfogni (a nem tűzgátló üvegszerkezetek nagy százalékban átengedik a hősugárzást), akkor az a homlokzat síkjához közel elhelyezett éghető anyagok gyors meggyulladásához vezet a tűztől védendő helyiségben, ezzel léptékében rövidítve a tűzterjedés folyamatát. [9] Ezzel szemben azt is meg kell jegyeznünk, hogy a tűz építményszintek közötti áttérjedése a homlokzaton még az előírásoknak megfelelő tűzterjedési gát alkalmazása esetén is be szokott következni, amennyiben a tűzoltói beavatkozás nem történik meg

- 03 A homlokzati nyílások között előírt függőleges biztonsági távolság egyes európai és Európán kívüli országokban
- 04 Az MSZ 14800-6:1980 szerinti vizsgálati épület metszete és homlokzati nézete [4]



04

rendkívüli gyorsasággal. Ez alapján jogosan merülhet fel a kérdés, hogy a gyakorlatban mekkora többletkockázatot jelent, ha 1,3 méter helyett csak 0,9 méter nagyságú tűzterjedési gátat biztosítunk, vagy éppen teljesen elhagyjuk azt.

—A hazai homlokzati tűzterjedési vizsgálati szabvány első változata (MSZ 14800-6:1980) szerinti homlokzati tűzterjedés-vizsgáló berendezés modellépülete megfelelt a Magyarországon hatályos tűzterjedési gát geometriai követelményeinek – amely az egyik legnagyobb és legszigorúbb homlokzati védőtávolság is Európában –, így egy 2004-ben ezen berendezésen elvégzett vizsgálat sorozat jó támpontot ad arra vonatkozóan, hogy a kvázi legkedvezőbb esetben, laboratóriumi körülmények között hogyan zajlik a tűz áttérjedésének folyamata az egyik nyílásból a másikba úgy, hogy azt egy burkolati rendszer esetleges kedvezőtlen viselkedése nem gyorsítja. A szabvány ekkor hatályos állapota mindkét szinten az ablakok zárt állapotát feltételezte, azonban a vizsgálat során 5 perc elteltével a tűztéri ablakot kinyitották, az ablakszerkezet zárt téri tűz hatására történő tönkremenetelét minimálisan a biztonság javára modellezve; a tűz keletkezési szintje feletti fa tokszerkezetű, kétrétegű üvegezéssel ellátott ablak pedig beavatkozás nélkül, a kilépő csóva okozta terhelés miatt ment tönkre a vizsgálatok során. [6] A vizsgálat tapasztalatai szerint a máglya meggyújtásától számított 20. perc körül a vizsgálószintű nyílászáró üvegezése betörik, majd további 5 perc elteltével az ablak mögött elhelyezett függöny is meggyullad. [4] Meg kell jegyeznünk, hogy a szabványos vizsgálat során a tűz felfutása az ISO 834-es zárt téri tűzgörbének megfelelően szabályozott, így az események a valóságban várhatóan legalább további 3-4 perccel később következnek be, amennyiben a tűz felfutásának lappangó szakaszát is figyelembe vesszük. Fontos megjegyezni azt is, hogy a vizsgálat során a helyiségre vonatkoztatott teljes tűzterhelés egy, az ablak közelében elhelyezett máglya formájában koncentráldik, amely további, a biztonság javára történő elhanyagolással modellezi egy berendezett helyiség zárt téri tűzfejlődését. Ez a kijelentés azonban ne tévesszen meg senkit, mert a homlokzatra nemcsak akkor lép ki láng, ha az éghető anyag az ablaknyílás

közeliében van, hanem akkor is, amikor egy zárt helyiségben az oxigénhiány következtében tökéletlen égés alakul ki, és a forró, el nem égett égésgázok a helyiség ablakán kilépve újra meg tudnak gyulladni.

—Összegezve tehát azt mondhatjuk, hogy a jelenleg érvényben lévő hazai szabályoknak megfelelő tűzterjedési gát a gyakorlatban várhatóan 30-40 perccel képes késleltetni azt, hogy a tűz egy nyílásos homlokzaton az egymás feletti szintek között áttérjedjen. Fontos kiemelni, hogy egy vizsgálattal igazolt 45 perces tűzterjedési határérték az iménti megállapítással nem ütközik, azt csupán kiegészíti, amelyet úgy kell értelmeznünk, hogy a minősített burkolat a minősítésnek megfelelő ideig nem vesz részt a tűzterjedésben, ezzel nem rövidítve a geometria által biztosított késleltetést, vagy másképp, nem gyorsítja a geometriából adódó tűzterjedési sebességet.

—A kapott eredményt az Országos Tűzvédelmi Szabályzat védelmi céljaival összevetve megállapíthatjuk, hogy a magyarországi szabályoknak megfelelő tűzterjedési gátak a kiürítés időtartama alatt az életfeltételek biztosítására alkalmasak; ugyanakkor a födém szerkezetekre és tűzgátló falszerkezetekre előírt tűzállósági határértékektől közepes vagy magas kockázat, illetve nagyobb szintszámok esetén nagyságrendileg elmaradnak, amelyet a mentés, a beavatkozás vagy speciális esetben a tartózkodási hely védelmének érdekében érdemes szem előtt tartanunk. A védelmi célok követező jelentős pontja a közösségi értékvédelmi célok, ezen belül a lakáscélú ingatlanállomány és a környezet védelme. Ebben a tekintetben természetesen már felmerülhet a kérdés, hogy mekkora bruttó bekerülési többlettel, illetve milyen funkcionális nehézségek árán lehetne akár csak 90 percig meggátolni az effajta tűzterjedést, valamint felvetődhet az is, hogy szükséges-e ez egyáltalán. A '60-as években talán az előbbi kérdésre még egyértelmű „nem” volt a válasz, ugyanakkor tekintettel az egyre szűkösebb erőforrásokra, bizonyos fogyóban lévő nyersanyagokra, illetve az egyre inkább előtérbe kerülő fenntarthatósági törekvésekre, könnyen belátható, hogy előbb-utóbb ilyen szempontból is felül kell majd vizsgálnunk ezt a problémát. A gyakran emlegetett londoni Grenfell Tower 2017. évi tragikus tüzesete az életvédelmi kockázatokon felül arra is felhívja a figyelmet, hogy a „visszafordíthatatlan vagy az aránytalanul nagy ráfordítással megszüntethető” [2] károk köre az imént említett okok miatt folyamatosan bővül.

—Az eredményekből logikusan az következik, hogy azon országokban, ahol nem előírás a tűzterjedési gát létesítése, vagy 130 cm-nél kisebb az előírt védőtávolság, még rövidebb idő alatt következhet be a szintek közötti tűzterjedés a homlokzaton. Azonban az jelenleg nem vagy igen nehezen megállapítható, hogy léptékében mennyit rövidít a folyamaton és milyen formában növeli a kockázatot, amennyiben a más európai országok gyakorlata szerinti 100, 90 vagy legkevesebb 60 centiméteres védőtávolság biztosított.

A mellvéd szükséges magassága (cm)								
Nyílás méretei (m)	Éghető anyagok mennyisége a helyiségben (kg/m ²)							
	Vízszintes	Függőleges	25	50	75	100	150	200
1	1	4	4	4	4	4	4	4
2	1	31	35	35	35	35	35	35
3	1	41	57	57	57	57	57	57
4	1	49	70	76	76	76	76	76
1	2	42	53	53	53	53	53	53
2	2	73	111	122	125	125	125	125
3	2	95	135	161	170	176	176	176
4	2	95	140	173	191	211	211	223
1	3	102	121	129	129	129	129	129
2	3	138	184	202	214	225	225	225
3	3	120	215	242	261	280	292	292
4	3	74	226	269	291	322	334	334
1	4	128	164	183	195	201	201	201
2	4	154	231	256	286	303	320	320
3	4	83	264	301	318	362	375	375
4	4	7	243	335	363	386	415	415



05

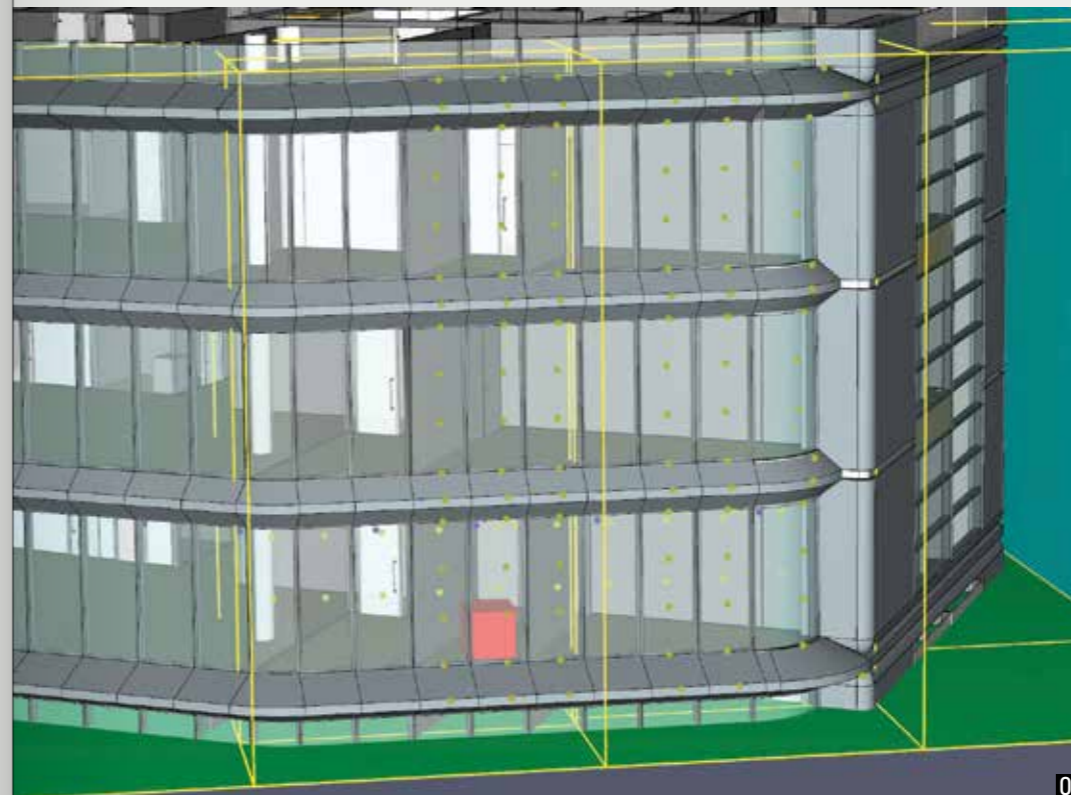
A TŰZTERJEDÉSI GÁT MÉRETEZÉSÉNEK NEHÉZSÉGEI ÉS JÖVŐBENI LEHETŐSÉGEI

—A mérési eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy jelenleg alkalmazott szabályok a legszükségesebb életvédelmi célok biztosítására nagy biztonsággal, a tűzterjedés megfékezésére pedig gyors és hatékony tűzoltói beavatkozás mellett alkalmasak; ellenben viszonylag sok, a gyakorlatban előforduló geometriai problémára nem terjeszthetők ki, [8] valamint számos, a tűzterjedést jelentősen befolyásoló körülmény (pl.: aktív rendszerek vagy korszerű üvegezések) [12][13] figyelembevételére sem alkalmasak. Itt kell továbbá visszakanyarodnunk ahhoz a kiinduló problémához is, hogy a tűzterjedési gátak védelmi szerepük mellett alapvetően befolyásolnak számos olyan építészeti, épületszerkezeti, épületenergetikai jellemzőt is, amelyek egyre fajsúlyosabban határozzák meg épületeink fenntarthatóságát. Mindezek miatt a szabályalkotás után közel 60 évvel, életviteli és építési szokásaink gyökeres megváltozása miatt, valamint a tűzvédelmi előírások többszöri nagymértékű átalakítása után egyre nagyobb a jelentősége annak, hogy a megfelelő biztonság ökölszabályokkal történő biztosítása mellett újra foglalkozzunk a homlokzati tűzterjedés precízen mérhetővé és méretezhetővé tételével is. A feladat azonban nem egyszerű és nem véletlenül megoldatlan annak ellenére, hogy a homlokzati tűzterjedést mint fizikai jelenséget tudományos megközelítésben is ennyi ideje vizsgáljuk. A homlokzati tűzterjedés az esetek nagy többségében olyan többlépcsős folyamat, amely legalább hat-tíz változó kombinációjának eredménye, így tulajdonképpen

minden gyakorlati eset más és akár nagymértékben eltérő lehet, ami a biztonságos és egyben mértéktartó védekezést nagyon nehezen kiszámíthatóvá teszi. Az teljesen egyértelmű, hogy minden eltérő megoldást nem vizsgálhatnánk meg valós léptékű tűztesztel, még akkor sem, ha ennek lenne intézményesített helye, azonban Sizuo Yokoi kutatása azt is jól szemléltette, hogy már „csak” három tényező figyelembevétele is túl bonyolult ahhoz, hogy egy erre kidolgozott kézi számítás szélesebb körben alkalmazott tervezési eszközt jelenthessen. Utóbbiakkal talán röviden össze is foglaltuk, hogy a hosszú ideje vitás kérdésben miért rögzültek egyszerű szabályok, és miért nincs tűzterjedési gátakra a mai napig részletes méretezési módszer.

—A kérdés megoldásának azonban új lendületet adhat az ezredforduló elején ezen a területen is megjelent számítógépes szimuláció mint új eszköz, amely azóta egyre szélesebb körben alkalmazott a tűz- és füstterjedéssel foglalkozó kutatásokhoz, valamint a tűzvédelmi megoldások teljesítményelvű méretezésére is szolgál. 2010 óta nemzetközi szinten több olyan kutatás is lezajlott, amelyekben nemzeti szabványos homlokzati tűzterjedés-vizsgálatokat ültettek át szimulációs környezetbe. A kapott eredmények meglehetősen biztatók, hiszen az említett modellek a regisztrált hőmérsékleti adatok tekintetében közel 90%-os pontossággal képesek voltak reprodukálni a valós mérési eredményeket. [3] [7][11] Az említett példák azonban önmagukban még nem oldják meg a kérdést, mivel a tűzterjedési gátak méretezése jellemzően kívül esik a szabványosított vizsgálatok alkalmazási területén, így azok

06



06

- 05 A 201 háztartásnak otthont adó Grenfell Tower hat évvel a tüzeset után; forrás: <https://www.civilserviceworld.com/professions/article/grenfell-inquiry-pledges-report-as-soon-as-possible-six-years-after-tragedy>
- 06 Szimulációs vizsgálat – homlokzati tűzterjedés elleni védelem biztosítása sprinkleresztett épületben, tűzállóság nélküli edzett üvegezéssel [12]

kiterjesztésével alapvetően foglalkoznunk kellene; továbbá a tűzszimulációknak számos alkalmazási korlátjuk van, amelyeket csak az alkalmazott módszerek alapos elemzésével és validációjával szűrhetünk ki.

—Úgy véljük tehát, hogy a szabványosított vizsgálatok – különös tekintettel a magyar MSZ 14800-6 vagy a francia Lepir II szabványok – alapján kalibrált számítógépes modellek jó alapot képezhetnek egy új módszer kidolgozásának, amellyel a homlokzati tűzterjedési gát részletesen és minden gyakorlati esetben lefedő módon méretezhetővé válik. Azonban a szélesebb körben történő alkalmazásig még hosszú út áll előttünk, és a folyamatot nagy körültekintéssel kell végeznünk, hiszen látható, hogy a feladat minden téren egyre nagyobb felelősséggel jár.

IRODALOM / REFERENCES

- [1] Ashton, L A - Malhotra, H L: *The Protection of Openings against Spread of Fire from Storey to Storey*, Fire Safety Science, 1960.
- [2] 30/2019 (VII-263636) BM- és a 8/2022 (IV-14) BM-rendelettel módosított 54/2014 (XII-05) BM-rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról (2014).
- [3] Dréan, Virginie - Schillinger, Renaud - Auguin, Gildas: „Fire exposed facades, Numerical modelling of the LEPiR2 testing facility”, in *MATEC Web of Conferences*, EDP Sciences, 2016, p 03001.
- [4] *Vizsgálati jegyzőkönyv - a függőleges homlokzati tűzterjedési gát méretének meghatározásához lefolytatott vizsgálatokról*, ÉMI, Budapest 2004.
- [5] Law, Angus - Kanellopoulos, Georgios: „The rise and fall of the UK's spandrel panel”, *Fire safety journal*, 2020.
- [6] MSZ 14800-6:1980, *Tűzállósági vizsgálatok, Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton*, 1980.
- [7] Nilsson, Markus: *The impact of horizontal projections on external fire spread-a numerical comparative study*, LUTVDG/TVBB, 2016.
- [8] Oláh, Krisztián - Szikra, Csaba - Takács, Lajos Gábor: „A síkból kimozdított épülethomlokzatok tűzterjedést befolyásoló sajátosságai: Fire propagation features of multi-planar facades”, Nemzetközi Építéstudományi Konferencia (ÉPKO), 2022, pp 133-137.
- [9] Oleszkiewicz, Igor: *Heat transfer from a window fire plume to a building façade*, National Research Council Canada, Institute for Research in Construction, 1989.
- [10] Post War Building Studies, No 20, *Fire Grading of Buildings Part 1*, 1946.
- [11] Szikra, Csaba - Takács, Lajos Gábor - Kovács, Botond - Jankus, Bence: „Franciaerkélyek homlokzati tűzterjedés elleni védelmi lehetőségei”, in Köllő Gábor (eds): *XXII Nemzetközi Építéstudományi Konferencia*, Kolozsvár (2018), 236 p.
- [12] Takács, Lajos Gábor - Szikra, Csaba: „Homlokzati tűzterjedés elleni védelem tűzállóság nélküli üvegszerkezetekkel”, *Metszet*, Vol 11, No 6 (2020), pp 104-109.
- [13] Węgrzyński, Wojciech, et al: „Experimental investigation into fire behaviour of glazed facades with pendant type sprinklers”, *Fire safety journal* 115 (2020): 103159.
- [14] Yokoi, Sizuo: *Study on the Prevention of Fire Spread Caused by Hot Upward Current*, Report of BRI, 1960.