

Homlokzati tűzterjedés elleni védekezés I. – Az inert homlokzatok áramlástan modellezésének potenciális szerepe

Homlokzati tűzterjedésről beszélünk, amikor az épület külső határolófelületére kicsapó, vagy az az előtt keletkező tűz a homlokzat felülete mentén, vagy annak szerkezetében eltérő szintekre vagy tűzszakaszokra terjed át, amellyel közvetlenül vagy közvetett úton veszélyeztetni menekülőket és a beavatkozókat. Honnan indultunk és mi játszódik le egy mai szerkezetben? Hogyan alakíthatunk ki egy hatékony védelmi koncepciót?

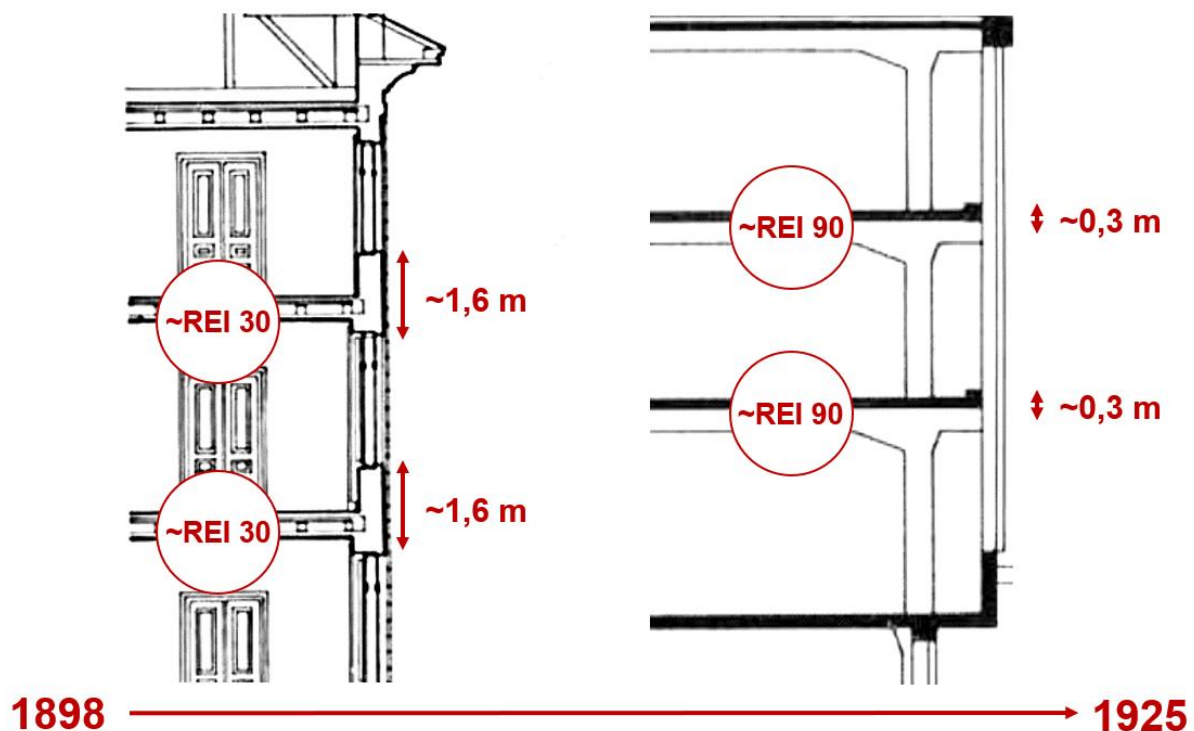
Kulcsszavak: homlokzat, tűzterjedés, vizsgálat, CFD, kiterjesztett alkalmazás

Absztrakt

Egy mai épület esetén a homlokzati tűzterjedésnek több különböző módja játszódik le párhuzamosan. Ezen tűzterjedési módok ellen jelenleg előíró szabályok betartásával, és igazolható tűzvédelmi jellemzőjű szerkezetek alkalmazásával védekezünk. Az előíró szabályok hatálya és az igazolt teljesítményű szerkezetek azonban a gyakorlatban előforduló tervezési szituációknak csak kis hányadát fedik le, és a megfelelés minden ezekről eltérő esetben csak valós léptékű vizsgálatokra alapozva igazolható. A valós léptékű vizsgálatok azonban olyan idő- és költségigényesek, hogy egyedi vizsgálatokra gyakorlatilag nincs lehetőség. A számítógépes modellezés ezen a területen is egyre több lehetőséget biztosít az egyedi megoldások analízisére, azonban az elérhető numerikus módszerek a valós vizsgálatok teljes értékű kiváltására még korántsem alkalmasak. Ugyanakkor a valós léptékű homlokzati tűzterjedési vizsgálatok numerikus reprodukálásával lehetőségünk nyílik a lángátcsapás jelenségének kifinomultabb vizsgálatára, mely folyamatról alkotott képünk alapjaiban határozza meg a nyílásos homlokzatokon való tűzterjedés elleni védekezés koncepciójának kialakítását.

1. Új kihívás

A XX. század elején a homlokzati tűzterjedés új kihívásként jelent meg az épületek tűzvédelmében. Az ablakon kilépő láng és az azáltal okozott tűzterjedés már a század elején megjelenő első tűzbiztonsági szabályozásokban is definiált jelenség volt, azonban ekkor még kizárólag az egyre sűrűsödő városi telepítés miatt, a szomszédos épületek közötti tűzterjedés kapcsán foglalkoztak a kérdéssel. Ahol a mai értelemben vett tűztávolság nem volt elegendő, ott korlátozták a homlokzati nyílások felületét [1]. A vasbeton födém szerkezetek megjelenése előtt a többszintes épületekben alkalmazott síkfödém típusok fa- vagy acélgerendákkal készültek, ezért jellemzően 15 perc, de legfeljebb 60 perc – mai értelemben vett – tűzállósági határértékkel rendelkeztek. Az esetek többségében így a szintek közötti tűzterjedés az épületen belül hamarabb lejátszódhatott, mint ahogy az a homlokzaton megtörténhetett volna. Véltetően tehát a belső térelválasztó szerkezetek korai integritásvesztése miatt a nyílásos homlokzaton történő, szintek közötti tűzterjedés jelensége vagy ki sem alakult, vagy nem igazán volt beazonosítható. A vasbeton szerkezetek elterjedésével a födémek tűzzel szembeni ellenállóképessége is számottevően javult, és megfigyelhetővé vált, hogy a minden irányból magasabb tűzállósági teljesítmény-jellemzőjű építményszerkezetekkel körülhatárolt terekből a tűz a tűzzel szembeni legkisebb ellenállású, homlokzati nyílászárokon keresztül tör ki. Ezzel párhuzamosan a modern építészeti trendek, a csökkenő szintmagasságok és a nagy felületen üvegezett homlokzatok elterjedése miatt az egymás fölötti nyílások közötti, tűzállósági teljesítménnyel rendelkező falszakaszok magassága lecsökkent vagy egyenesen eltűnt (1. ábra).



1. ábra. A belső térelválasztó szerkezetek tűzállósági teljesítményének, és a homlokzat arányainak megváltozása a XX. század elején (szerző)

Mindezekre reagálva a National Fire Protection Association (NFPA) szabályozásaiban már 1928-ban előírták, hogy az egymás feletti nyílásokat legalább 3 láb nagyságú (megközelítőleg 91 cm), tömör falszakasszal kell függőlegesen elválasztani az egyes építményszintek tűzterjedés elleni védelme gyanánt [1]. Utóbbi előírás – vizsgálati hivatkozások hiányában – vélhetően a hagyományoknak megfelelő parapet-magasság tűzvédelmi célú rendszeresítése volt. A két világháború közötti időszakban a több szinten át szintmagas üvegezéssel ellátott, fém vázszerkezetű homlokzatok már olyan népszerűségnek örvendtek, hogy addigra az építészeti igény már a nyílások közötti tömör szerkezetek teljes elhagyása lett volna. Így az építészeti igények és a tűzbiztonsági szempontok egymásnak feszülésére reagálva az 1950-es évek végén elindultak az első tűztesztsorozatok és kutatások [3][4], amelyek már a módszeres homlokzati tűzterjedés elleni védelem első lépéseinek tekinthetők.

2. Homlokzati tűzterjedés – az első vizsgálati módszerek

L. A. Ashton, H. L. Malhotra [3] 1959-ben tizenegy valós léptékű tűztesztből álló vizsgálatssorozatot hajtott végre, melynek célja az NFPA-ból átvett, „szigorú,” 3 láb távolságot előíró szabály hatékonyságának és szükségességének megállapítása volt. A vizsgálatssorozatot egy négyszintes vizsgálóépületen végezték, amelynek földszinti helyiségében egy 2,5-3,0 MW csúcsteljesítményű fa máglyát gyújtottak meg, annak első emeleti helyiségében pedig a korszakra jellemző bútordarabok, függöny, illetve egyes esetekben fal- és mennyezetburkolat kerültek elhelyezésre. Az imént említett bútort a vizsgálatok teljes időtartama (50 perc) alatt egyszer sem gyulladt meg, azonban az első emeleti ablak minden alkalommal betört, és a függöny, illetve az éghető mennyezetburkolat (amennyiben volt ilyen) lángra kapott. A vizsgálatot végzők megállapították, hogy a 3 láb nagyságú parapet lassíthatja ugyan valamivel a tűzátterjedést, de meggátolni nem tudja azt. A brit jogalkotók ez alapján arra a következtetésre jutottak, hogy egy ilyen, nem kellően hatékony intézkedést akár el is lehet hagyni; ezt pedig később fokozatosan meg is tették.

Ezzel párhuzamosan Sizuo Yokoi [4] 1960-ban publikált egy tanulmányt, melyben négy valós léptékű tűzvizsgálatra, számos kisléptékű tűztesztre, valamint a korszak jelentős áramlástan

modelljeire alapozva a függőleges védőtávolságok megállapításához kidolgozott számítási módszerét mutatta be. Számításai alapján méretezési táblázatot is készített arra vonatkozóan, hogy a helyiség tűzterhelésének és nyílásméretének függvényében hogyan változik az egymás fölötti nyílások között szükséges védőtávolság nagysága. Yokoi arra a következtetésre jutott, hogy a korszerű nyílásméreték és szintmagasságok mellett a tűzátterjedés praktikusán nem gátolható meg kizárólag a nyílások függőleges elválasztásával (homlokzati gátaakkal): amennyiben a lángátcsapást feltétlenül szükséges megakadályozni, úgy a csóvát elterelő konzolos lemezt kell alkalmazni. Részletes méretezési módszerének szélesebb körű alkalmazását viszont Yokoi maga vetette el annak összetettsége miatt. Ugyan számítási eredményeinek tételes visszaellenőrzésére nem került sor, Japánban jelenleg a nyílások között 90 cm függőleges elválasztást, vagy legalább 50 cm kinyúlású konzol alkalmazását írják elő, amelyek megfeleltethetők annak, amit mi homlokzati tűzterjedési gátként értelmezünk. Yokoi kutatásának fényében előbbire (90 cm függőleges elválasztás) mint kompromisszumos megoldásra tekinthetünk, míg utóbbi (50 cm kinyúlású konzol) egyértelműen munkásságának következetes alkalmazása.

3. Lángátcsapás elleni védelem – álláspontok

A hatvanas éveket követően, részben az építési szokásokra, részben fent felsorolt vizsgálatokra alapozva két nézőpont alakult ki a lángátcsapás elleni védelem tekintetében.

- Az egyik perspektíva szerint az életszerű épületarányok mellett a lángátcsapás nem elkerülhető, és nyílásos homlokzat esetén feltétlenül számolni kell azzal, hogy a tűz egy szinttel föntebb terjed, amely ellen ezért nem is indokolt védekezni [5][6][7].
- A másik nézőpont szerint pedig a nyílások között jellemzően 0,6-1,3 m nagyságú függőleges védőtávolságot kell tartani, amely kedvezőbb esetben meggátolja, de kedvezőtlenebb esetben is legalább késlelteti a tűzátterjedést az egymás feletti szintek között.

Ezen védőtávolságok pontos nagyságát az egyes országok egyedileg határozták meg a helyi építési és társadalmi szokásoknak megfelelően (pl.: a lakóépületek jellemző tűzterhelése); ugyanakkor jellemzően a tűzvédelmi műszaki alkalmazási peremfeltételek meghatározása nélkül (pl.: megengedett maximális nyílásméreték) [8][9]. A lángátcsapás miatti közvetlen tűzterjedésnek azonban azóta sem alakult ki szélesebb körben elfogadott vizsgálati módszere, definíciója vagy határállapota, így az ötvenes évek végéről származó, különböző nagyságú védőtávolságok tűzterjedésgátló hatását a mai napig nem tudjuk objektíven megítélni és összehasonlítani.

4. Új kihívás – éghető hőszigetelések

A védőtávolsággal kapcsolatos első szabályok még meg sem születtek, mire szakmának már a következő, azóta is tartó kihívással kellett szembenéznie. A XX. század második felében ugyanis az éghető anyagú hőszigetelések, a kompozit homlokzatburkolati anyagok, a különböző szél- és csapadékszáró fóliák, valamint az átszellőztetett homlokzati rétegfelépítés rohamos gyorsasággal terjedtek el az építőiparban, azok kedvező energetikai, épületfizikai hatásai és esztétikus megjelenése miatt. Az új építéstechnológiáknak köszönhetően az ablakon kitörő tűz már nem csak az egymás feletti szintek nyílásain ki- majd belépve, az épületen belüli éghető anyagok miatt terjedhet lépcsőről-lépésre fölfelé. Az épület teljes felületét borító, éghető homlokzati építési termékek, építményszerkezetek anyagában, és/vagy légrétegében – átszellőztetett burkolatok esetén a kémény- vagy kürtő-hatás következtében – a tűz rövid időn belül képes akár a teljes homlokzaton szétterjedni, majd onnan bármely nyíláson visszaterjedni az épületbe. Az effajta tűzterjedés során a tűz kiszámíthatatlan módon képes újabb és újabb, akár egymástól távoli szintekre és tűzszakaszokra áttérni, melyet rövid idő elteltével már a beavatkozó tűzoltóság sem tud megfékezni. Emellett pedig az éghető anyagokhoz köthetően további új kockázatok is megjelentek, úgymint az égve-csepegés vagy a toxikus gázok felszabadulása, amelyek közvetlenül veszélyeztetik mind a menekülőket, mind pedig a beavatkozókat. Nem meglepő tehát, hogy az éghető anyagok nagyobb kockázatát felismerve rövidesen a teljes szakmai figyelem az új tűzterjedési jelenségekre kezdett

irányulni, míg az eredeti, szemmel láthatóan kisebb kockázatú problémát – a lángátcsapást –, ha kompromisszumokkal is, de megoldottnak tekintették.

5. Szabványosítás – Homlokzati tűzterjedési vizsgálat

5.1. A kezdetek és a célok

A felmerülő új kihívásokra reagálva, mindössze egy évtizeddel az első vizsgálatok után, 1970-re megjelent a francia Lepir II [10], majd azt szorosan követve a magyar MSZ 14800-6 szabványosított homlokzati tűzterjedési vizsgálat is elkészült [11]. Ezen vizsgálati módszerek többszintes, egy-az-egyben léptékű vizsgálóépületből lettek kialakítva (hasonlóan a korábbi, még a lángátcsapás kérdésével foglalkozó tűztesztekhez); a földszinti helyiségben fa máglyát helyeztek el, az emeleti helyiség nyílását pedig a tűzátterjedés megállapítására alkalmas berendezéssel és hőelemezéssel látták el.

A vizsgálatok célja ekkor még – az eredeti kérdéstől nem eltávolodva – annak megállapítása volt, hogy a nyílások térbeli elhelyezkedésétől függően a homlokzatra kerülő burkolatból kialakított konfiguráción mennyi idő alatt terjed tovább a tűz az egyik szintről az afölött lévőre. Az ezt követően kidolgozott szabványosított módszerek (mint pl.: SP105:1985 [12], ISO 13785-2: 2002 [13], vagy BS 8414-1: 2002 [14]) célja viszont már egyértelműen annak megállapítása volt, hogy egy kritikus koncentrált csóva hatására milyen ütemben terjed szét a tűz a homlokzat anyagában, annak felületén és/vagy szerkezetében.

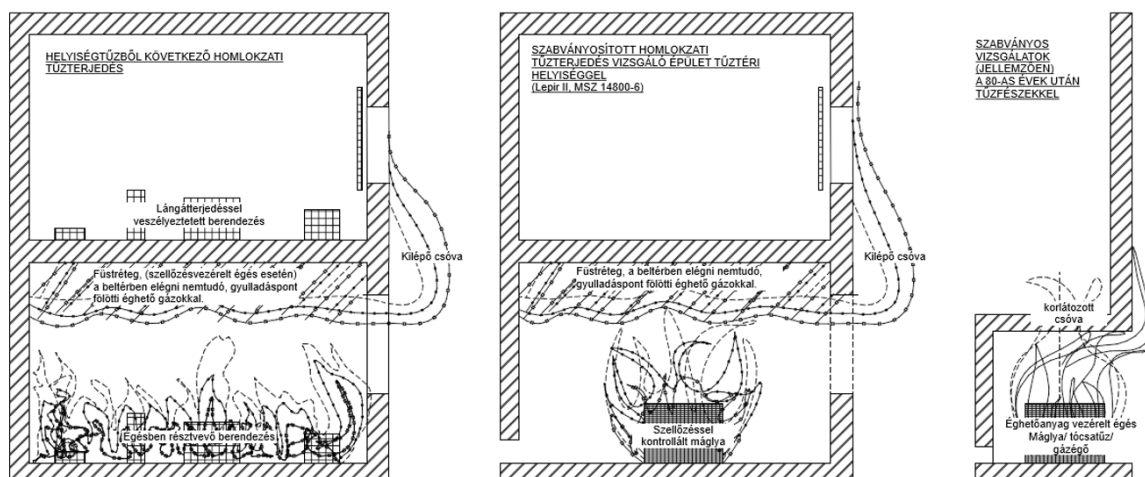
A szabványosított vizsgálatok célja pedig – attól függetlenül, hogy az adott országban szabályozták-e az egymás fölötti nyílások közötti tűzterjedést – mérés technikai okokból szintén ebbe az irányba terelődött. Az ugyanis már L. A. Ashton, H. L. Malhotra [3] vizsgálatsorozatából is kiderült, hogy a vizsgálatok megközelítőleg 50 perces időtartama alatt a tűz akkor is átterjed az egyik nyílásból a fölött lévőbe, ha a folyamatot az égésbe bekapcsolódó éghető homlokzati anyagok nem gyorsítják. Egy, a tűzterjedést bármennyire is felgyorsító homlokzati szerkezet jelenléte esetén viszont ez az időintervallum olyannyira lerövidülhet, hogy az egymás fölötti nyílások közötti tűzterjedés túl szigorú küszöbértéknek bizonyulna az eredmények osztályozásához, valamint ahhoz, hogy az eredményeket a mérési pontatlanságok ne befolyásolhassák számottevően. Ezzel szemben például annak a vizsgálatának, hogy a burkolat egy távolabbi pontjára, vagy a vizsgálóberendezés felső éléig felterjed-e a tűz a vizsgálat időtartama alatt, könnyebben osztályozhatóvá teszi az eredményeket.

Átterjed vagy ég?

Kiválóan szemlélteti ezt az irányt az is, hogy a térelhatároló szerkezetek minősítése során a – mostanra több alkalommal is módosított – MSZ 14800-6 vizsgálat [15] értékelési rendszere sem azt vizsgálja, hogy az emeleti nyílásba átterjedne-e tűz, vagy sem, hanem azt, hogy nyílások közötti burkolat bekapcsolódik-e az égésbe.

5.2. Mai vizsgálati célok és a teljesítmény

A szabványosított homlokzati tűzterjedési vizsgálatok célja mostanra egyértelműen az lett, hogy a legmagasabb szintű reprodukálhatóság, és mérési hibák legteljesebb körű kiszűrése mellett osztályozzák a piacra kerülő építési termékeket, többek között egy kontextusából részben kiragadott lángterjedésre, valamint a beavatkozókat és a menekülőket veszélyeztető lehulló darabokra és égve-csepegésre koncentrálva (2. ábra). Ez a szemlélet – amely az egységes elbírálást a realisztikusság elé helyezi – azonban, még ha érthető is, elkerülhetetlenül ahhoz vezet, hogy a vizsgált építési termék vagy építményszerkezet minősítése egyre kevésbé utal annak várható gyakorlati teljesítményére, így pedig mind a követelmények meghatározását, mind pedig az azzal történő mérnöki tervezést egyre nehezebbé teszi.



reprodukálhatóság

realizálhatóság

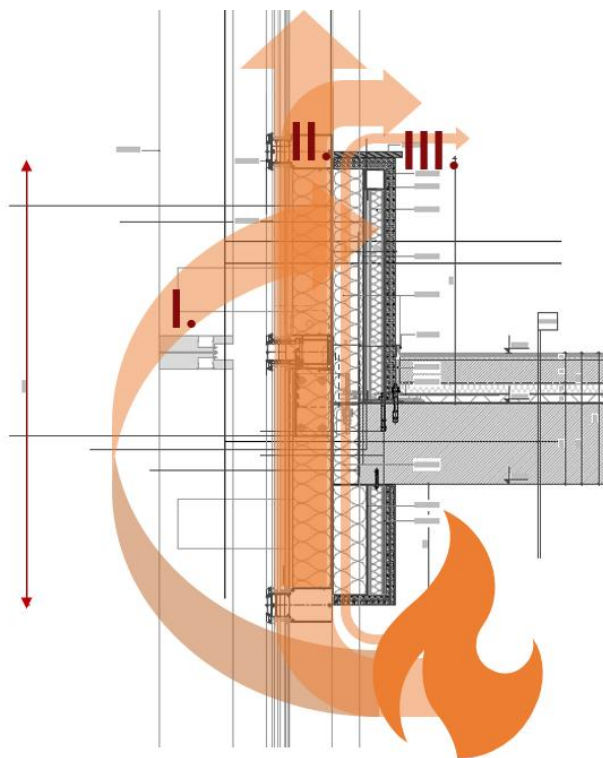
1. ábra. Valós tüzeset és különböző elvű homlokzati tűzterjedési vizsgálatok összehasonlítása, és a vizsgálatok fejlesztési iránya (szerző)

6. A homlokzati tűzterjedés módszeres korlátozása

6.1. Tűzterjedési módok a homlokzaton

Egy korszerű homlokzat esetében a történeti áttekintésben ismertetett, különböző homlokzati tűzterjedési jelenségek egymással párhuzamosan és/vagy egymással kölcsönhatásban játszódnak le, azonban a homlokzati tűzterjedés elleni védekezés során az alábbi tűzterjedési módokat – a kezelhetőség érdekében – továbbra is elkülönítve kezeljük (3. ábra):

- tűzterjedés a nyílásból-nyílásba történő lángátcsapás következtében
- tűzterjedés a homlokzati térelhatároló szerkezet
 - anyagában vagy annak felületén
 - szerkezetén belül
 - légrésében
- tűzterjedés a homlokzati térelhatároló szerkezet, és szinteket vagy helyiségeket elválasztó szerkezet közötti hézagban (amennyiben a térelhatároló szerkezetnek nincs, vagy nem számottevő a tűzállósági teljesítménye, hiszen egyéb esetben belső tűzterjedésről beszélünk)



7. ábra. A homlokzati tűzterjedés elvi módjai (szerző)

A homlokzati tűzterjedés elleni védelem követelményeit Magyarországon az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról [16](továbbiakban OTSZ) fogalmazza meg, míg az annak megfelelő megoldásokat közvetlenül a Tűzterjedés elleni védelem Tűzvédelmi Műszaki Irányelv [9], közvetve pedig az MSZ 14800-6 Tűzállósági vizsgálatok. 6. rész: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton vizsgálati szabvány [15] határozza meg.

6.2. Az egyes tűzterjedési módok korlátozása

Az ezekben megfogalmazott tűzvédelmi előírások a fentebb felsorolt tűzterjedési módokat külön-külön korlátozzák, és az elvárt biztonság csak ezek kombinált betartásával érhető el.

- I. A nyílásból-nyílásba történő közvetlen lángátcsapás korlátozására az alábbi megoldások alkalmasak:
 - a homlokzat nyílásainak – a Tűzterjedés elleni védelem Tűzvédelmi műszaki irányelvben [9] – meghatározott szeparációja, azaz szomszédos nyílások közelebbi szélei között előírt védőtávolság megtartása
 - annak vizsgálatlaltal történő igazolása – az MSZ 14800-6 Tűzállósági vizsgálatok. 6. rész: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton vizsgálati szabvány 6.6.2. pontja [15] szerinti kritériumoknak való megfelelés alapján – hogy a tűz nem terjed át a tűzzel érintett helyiség feletti nyílásba (megjegyzés: ez a megoldás csak azonos tűzzszakaszba tartozó nyílások között alkalmazható)
 - nem nyitható vagy tűz esetén automatikusan záródó tűzgátló nyílászárók alkalmazása
 - vizsgálatlaltal igazolt teljesítményű tűzterjedésgátló berendezés alkalmazása
- II. A homlokzati térelhatároló szerkezet anyagában, vagy anyagának felületén és/vagy szerkezetében történő tűzterjedés korlátozására az alábbi megoldások felelnek meg:
 - mindazon, csak A1-A2 tűzvédelmi osztályú komponenseket tartalmazó szerkezetek, melyek tűzterjedési jellemzőik alapján elhanyagolható kockázatúnak minősülnek az OTSZ [16] előírásai alapján (pl.: a felsorolt kritériumok mindegyikét teljesítő, légrés nélkül kialakított, vakolt hőszigetelő homlokzati rendszerek)

- mindazon, csak A1-A2 tűzvédelmi osztályú komponenseket tartalmazó homlokzati térelhatároló szerkezetek, melyek teherhordó és burkolati rétege Eurocode szerint méretezhető, valamint a méretezett szerkezetek rögzítése tűzhatástól védett vagy tűzhatásra méretezett, és a szerkezet hézagaiban vagy légrésében a tűzterjedés kockázata kizárható (pl.: a felsorolt kritériumok mindegyikét teljesítő, falazott vagy beton homlokzatburkolati rendszerek)
- minden egyéb szerkezet, amely az MSZ 14800-6 Tűzállósági vizsgálatok. 6. rész: Tűzterjedés vizsgálata épülethomlokzaton [15] vizsgálati szabvány 6.6.1. pontja szerinti kritériumoknak vizsgálattal igazoltan megfelel (kizárólag vizsgálattal igazolható teljesítményű szerkezetek többek között B–D tűzvédelmi osztályú burkolati-, bevonati-, vakolt hőszigetelő rendszerek, valamint a légréses, A1–D tűzvédelmi osztályú burkolati hőszigetelő rendszerek); az ebbe a kategóriába tartozó szerkezetek esetén a korlátozott tűzterjedésre vonatkozó kritériumok mellett a vizsgálattal igazolandó az is, hogy a minősített szerkezetről nem hullik le égő, lángoló, vagy égve-csepegő törmelék, vagy a földre érkezés pillanatában 5 kilogrammnál nehezebb szerkezeti darabok, melyek a homlokzat előtt vagy az az alatt menekülőket, vagy a beavatkozó tűzoltókat veszélyeztetnék.

III. A külső, homlokzati térelhatároló szerkezet és a tűzgátló szint vagy helyiséghatároló szerkezet közötti hézagokban történő tűz- és füstterjedés gátlására vagy korlátozására a szerkezet jellegétől függően az alábbi megoldások felelnek meg:

- a tűzállósági teljesítménnyel rendelkező, külső térelhatároló szerkezet és a tűzállósági teljesítménnyel rendelkező, szinteket vagy helyiségeket elválasztó szerkezet közötti hézagban az OTSZ 2. melléklet 1. Táblázata [16] alapján a csatlakozó szerkezetekre előírt követelménnyel legalább megegyező tűzállósági teljesítményű, de legfeljebb EI 90 tűzgátló lineáris hézagtömítéssel történő lezárás szükséges (megjegyzés: legyen szó panel szerkezetű homlokzatokról, vagy legalább részleges konfigurációban vizsgált függőnyfal szerkezetekről, ebben az esetben gyakorlatilag belső tűzterjedésgátlásról van szó)
- tűzállósági teljesítménnyel nem rendelkező térelhatároló szerkezet (pl.: A1-A2 tűzvédelmi osztályú acél vagy alumínium vázszerkezetű függőnyfalak) és tűzállósági teljesítménnyel rendelkező, szinteket vagy helyiségeket elválasztó szerkezet közötti hézag esetén a Tűzterjedés elleni védelem TvMI [9] alapján a szerkezetek között közetgyapot kitöltés és a szerkezeteket felületfolytonosan összekötő acéllemez borítás szükséges (az effajta korai tűzterjedés-, de leginkább füstterjedés-vizsgálatra nincs vonatkozó vizsgálati szabvány és műszaki dokumentáció).

6.3. Tűzterjedés – Mikor kell vizsgálattal igazolni?

A védelmi célokat, és az azokat teljesítő műszaki lehetőségeket áttekintve megállapítható, hogy amennyiben a homlokzat geometriája eltér a Tűzterjedés elleni védelem TvMI által szabályozott sík vagy konzollal ellátott esettől, a lángátcsapás elleni védelem megfelelését – egyéb kiterjesztési módszer hiányában – vizsgálattal kell igazolni.

Ehhez kapcsolódóan a lángátcsapás vizsgálatával kapcsolatos módszertani előzmények korábbi ismertetése alapján megállapítható, hogy a nyílások közötti védőtávolság valójában nem tűztávolságként kezelendő.

- Egyrésztől azért, mert a rendszeresített szeparáció nem garantál tűzterjedésgátlást, csak a tűzterjedés késleltetését.
- Másrésztől pedig azért, mert a jellemző alkalmazási tartományában (0-1,5 m) a védőtávolság tűzterjedést késleltető hatásáról nem jelenthetjük ki, hogy az arányos a geometriai elválasztás nagyságával (függőleges méretével).

Éppen ezért az irányelvben szereplő tűzterjedési gát-megoldásoknak megfelelő biztonsági szintet geometriai alapon nem, csak vizsgálattal lehet igazolni.

Az előző fejezetben részletezett okok miatt az talán nem is szorul magyarázatra, hogy az éghető komponenseket tartalmazó, vagy légréssel kialakított homlokzati térelhatároló szerkezeteket még azokban az esetekben sem lehet szemléleti alapon tervezni, amennyiben azok az irányelvi ábráknak geometriai szempontból megfelelnek; azt azonban fontos megjegyezni, hogy a vizsgálattal megállapított homlokzati tűzterjedési jellemzők is csak a vizsgálati konfigurációval megegyező orientáció és szerkezeti kialakítás esetén érvényesek. Így például egy vízszintes elemeket is tartalmazó tűzterjedési gát esetében az alkalmazandó B–D tűzvédelmi osztályú burkolati, bevonati, és vakolt hőszigetelő rendszereket, valamint a légréses A1–D tűzvédelmi osztályú burkolati hőszigetelő rendszereket vagy egy-az-egyben a tervezett konfigurációnak megfelelően kellene minősíteni, vagy a függőleges mellett legalább vízszintes orientációban is minősíteni kellene ezeket.

Amennyiben tehát a homlokzat geometriája eltér a Tűzterjedés elleni védelem TvMI által szabályozott sík, vagy konzollal ellátott esetektől, vagy a térelhatároló szerkezet nem tartozik a felsorolt, már ismert, biztonságos viselkedésű szerkezetek közé, úgy az adott térbeli elrendezésből és az arra kerülő szerkezetből létrejövő, komplex műszaki megoldások teljesítőképességét jelenleg csak a valós alkalmazási feltételeknek megfelelő léptékben és konfigurációban elvégzett valós vizsgálatokkal lehet megállapítani. Amellett azonban, hogy ez a szemlélet a biztonság tekintetében megkérdőjelezhetetlen, jelenleg mind a lehetőségek, mind a vizsgálati kapacitások okán nagyon erősen korlátozza ezen szerkezetek tervezését, rosszabb esetben pedig következetlen, hibás tervezéshez vezethet.

Mindezeket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az ilyen jellegű szerkezetek következetes tervezéséhez vizsgálati eredményekre, a rugalmasabb tervezéshez pedig szélesebb körben elérhető vizsgálati módszerre lenne szükség.

Irodalomjegyzék

- [1] A. Law, G. Kanellopoulos, *The rise and fall of the UK's spandrel panel*. Fire safety journal, Volume 115, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2020.103170>
- [2] Joint Committee on Fire of the Building Research Board of the Department of Scientific & Industrial Research and of the Fire Offices Committee, Post War Building Studies - *Grading of Buildings*. NO 20, Fire Grading of Buildings Part 1, London, 1946.
- [3] L. A. Ashton, H. L. Malhotra, *The Protection of Openings against Spread of Fire from Storey to Storey*. In: Fire Safety Science, 1960.
- [4] S. Yokoi, *Study on the Prevention of Fire Spread Caused by Hot Upward Current*. Rep. BRI, 1960.
- [5] *OIB-Richtlinie 2 Brandschutz*, OIB-330.2-029/23, Österreichisches Institut für Bautechnik, 2023
- [6] *Veröffentlichung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2023/1- MVV TB 2023/1*, Deutschen Instituts für Bautechnik, 2023
- [7] *VKF Brandschutzvorschriften 2015, Stand 1.12.2022*. VKF, 2022
- [8] M. Nilsson, *The impact of horizontal projections on external fire spread-a numerical comparative study*. LUTVDG/TVBB, 2016.
- [9] *TvMI 1.7:2025.02.01. (2022) Tűzvédelmi Műszaki Irányelv – Tűzterjedés elleni védelem*. BM OKF 2025

- [10] *Essai LEPIR 2 – arrêté du 10 septembre 1970 relatif à la classification des façades vitrées par rapport au danger d'incendie.* JORF, 1970
- [11] *MSZ14800-6 - 80 Tűzterjedési vizsgálat épülethomlokzaton.* Magyar szabványügyi hivatal, 1980
- [12] *SP FIRE 105, – Method for fire testing of façade materials.* Dnr 171-79-360 Department of FireTechnology, Swedish National Testing and Research Institute.,1994.
- [13] *ISO 13785-2:2002 Reaction-to-fire tests for façades Part 2: Large-scale test.* ISO, 2002
- [14] *BS 8414-1:2002 Fire performance of external cladding systems - Part 1: Test method for non-loadbearing external cladding systems applied to the face of the building.* BSi, 2002
- [15] *MSZ14800-6: 2020 Tűzállósági vizsgálatok 6. rész: Tűzterjedési vizsgálat épülethomlokzaton.* Magyar szabványügyi hivatal, 2020

Oláh Krisztián Sándor

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építészmérnöki Kar, Épületszerkeztani Tanszék PhD hallgató

Email: krisztian.olah@edu.bme.hu

ORCID: 0000-0001-8379-3736

Dr. Takács Lajos Gábor

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építészmérnöki Kar, Épületszerkeztani Tanszék egyetemi docens, tanszékvezető

Email: ltakacs@epsz.bme.hu

ORCID: 0000-0002-2943-5038

Megjelent a Tűzvédelem 2025/3. számában (A következő részt is közöljük)