



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Építészmérnöki Kar

TŰZSZAKASZOK KIALAKÍTÁSA ÉS TÉRBELI ELVÁLASZTÁSA

Tézisfüzet PhD eljáráshoz

Takács Lajos Gábor
okl. építészmérnök

Témavezető:
Dr. Becker Gábor

Budapest
2009.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton köszönöm az alábbi kollégáknak a dolgozat elkészülte során nyújtott támogatását és segítségét:

- Témavezetőmnek, Dr. Becker Gábor tanszékvezető egyetemi tanárnak a türelmet és irányítást.
- dr. Lányi Erzsébetnek és Dr. Zöld Andrásnak kitartó segítségüket az utóbbi 14 évben.
- Kuntner Ferenc okl. építészmérnöknek az ábrák magas színvonalú megrajzolását.

Továbbá köszönöm a szakmai segítséget az alábbi kollégáknak (ABC sorrendben):

- Dr. Bánky Tamás, az ÉMI Kht. tudományos igazgatója, korábban a Tűzvédelmi Tudományos Osztály vezetője;
- Csuba Bendegúz tűzoltó ezredes, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Megelőzési és Piacfelügyeleti Főosztályának vezetője;
- Heizler György tűzoltó ezredes, a Somogy Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság főigazgatója, a Védelem folyóirat főszerkesztője;
- Geier Péter, az ÉMI Kht. tudományos főmunkatársa, korábban az ÉMI Kht. Tűzvédelmi Tudományos Osztályának vezetője;
- Kiss-Guczi Péter, a disszertációban felhasznált számos fénykép forrásaként megjelölt www.langlovagok.hu portál főszerkesztője;
- Kiss Levente tűzvédelmi mérnök, tűzoltó őrnagy;
- Király András tűzvédelmi mérnök, igazságügyi szakmérnök;
- Mészáros János okl. mérnök és okl. tűzvédelmi mérnök;
- Szikra Csaba okl. gépészmérnök;
- Wagner Károly tűzvédelmi mérnök, tűzoltó őrnagy.

1. A KUTATÁSI FELADAT MEGHATÁROZÁSA

1. A kutatási téma meghatározása

A disszertációmban az építészet, az épületszerkezettan és a tűzvédelem határterületével, az épületen belüli tűzszakaszok kialakításával és térbeli elválasztásával foglalkozom. Ezen belül az alábbi témákat dolgoztam ki:

- A tűzszakaszolási célok, valamint a tűzszakaszok elválasztására szolgáló épületszerkezetek, építési termékek osztályozása; egyes definíciók pontosítása.
- A tűzszakaszok térbeli elrendezésére vonatkozó építészeti, épületszerkezeti és tűzvédelmi szabályok összegyűjtése.
- A teherhordó tűzterjedést gátló alapszerkezetek elvi tervezési szabályainak összegyűjtése a tűzterjedés megakadályozása szempontjából.
- A tűzterjedést gátló építési termékek, épületszerkezetek alkalmazására vonatkozó általános szabályok összegyűjtése, szerkezeti részletrajzokkal való illusztrálása.
- A tűzszakaszolás módjára és alkalmazására vonatkozó javaslatok összeállítása speciális területen, a több építményszinttel rendelkező akadálymentes épületek megfelelő biztonságának biztosítására.

1.2. A témaválasztás indoklása

Az épületekben kialakított tűzszakaszok és azok elválasztási módjainak definiálását, a tűzszakasz-határok építészeti-épületszerkezeti kialakítási szabályainak újra gondolását és a tűzszakaszok kialakításával kapcsolatos következtetések levonását az alábbiak indokolták:

- A helyiségek, tűzszakaszok, épületek tűzterhelése az utóbbi években folyamatosan növekedett, elsősorban a magas fűtőértékű szintetikus (műanyag) használati tárgyak terjedésének köszönhetően.
- A nagyméretű, multifunkcionális épületek megjelenésével az utóbbi 10-20 évben jelentősen nőtt egy esetleges tűz következményeinek veszélyessége.
- Az 1990-es évek elejétől Magyarországon új építőanyagok és építési termékek jelentek meg; a szárazépítés, és a tűzvédelmi célú építési termékek, épületgépészeti rendszerek folyamatosan fejlődtek. Ezen anyagok, szerkezetek tűzvédelmi sajátosságai a hagyományos épületszerkezetekétől jelentősen eltérnek.
- Az építési szokások változása és a tűzvédelmi célú építési termékek fejlődése mellett a tűzszakaszok elválasztása a mai napig jelentős épületszerkezeti és tűzvédelmi hibákkal, hiányosságokkal valósul meg. A közelmúlt hazai és külföldi tüzesetei igazolják az épületen belüli tűzszakaszolás és a tűzterjedést gátló szerkezetek sokszor nem megfelelő kialakítását.
- Az akadálymentes épületek tűzszakaszolására vonatkozó szabályok hazánkban jelenleg hiányosak.

1.3. A szakirodalom áttekintése

Magyarországon 1936-ban jelent meg utoljára átfogó, építészeti tűzvédelemmel foglalkozó könyv (Császárférfi Ferenc: Tűzvédelmi építéstan). Egyes kiadványokban megjelentek tűzvédelmi vonatkozású fejezetek (pl. Szárazépítési kézikönyv, Iparosított technológiával készült épületek felújítása, Könnyűszerkezetes épületek, technológiák), azonban építészeti (passzív) tűzvé-

delemmel összefoglaló könyvet nem adtak ki. Az érdeemben tűzvédelemmel foglalkozó kiadványokat az irodalomjegyzék 1-6. pontjai alatt gyűjtöttem össze.

A tűzszakaszokkal, tűzterjedést gátló szerkezetekkel foglalkozó nemzetközi szakirodalom a hazainál jóval szélesebb körű, ezek azonban nem tudományos igényességgel rendszerezettek, hanem általában mérnöki megközelítésűek. A nemzetközi szakirodalmat jellemzően tűzvédelmi célú nemzeti vagy regionális szövetségek gondozzák (pl. EGOLF, NFPA, FCIA stb.). Az utóbbi évek nemzetközi kutatásainak eredményei a tűzszakaszok kialakítását, a tűzterjedést gátló szerkezeteket is csak részletekben érintették (pl. FIRE-TECH). A disszertációmhoz kapcsolódó, legfontosabb külföldi kutatási zárójelentéseket, külföldi publikációkat az irodalomjegyzék 7-12. pontjai alatt gyűjtöttem össze.

A tűzszakaszokkal, tűzterjedést gátló szerkezetekkel kapcsolatos hazai kutatások és publikációk között a legmagasabb szintet az ÉMI Kht. Tűzvédelmi Tudományos Osztálya képviseli. Részt vett több nemzetközi kutatási projektben is (pl. FIRE-TECH), illetve európai harmonizált eljárás hiányában kifejlesztett egy, a tűzszakaszok elválasztása szempontjából is lényeges homlokzati tűzterjedési vizsgálatot, amelyet Európában egyedülállóként, nyílászárókkal ellátott, épületléptékű homlokzaton végeznek. Az ÉMI Kht. tagja több nemzetközi tűzvédelmi szervezetnek, így az európai tűzvizsgáló és minősítő intézeteket tömörítő EGOLF szervezetnek is. Tudományos igazgatója, Dr. Bánky Tamás, maga is hosszú ideig a Tűzvédelmi Tudományos Osztály vezetője volt. Munkatársainak az értekezésemhez kapcsolódó, az utóbbi években megjelent publikációi közül a 13-15. pontok alatt felsoroltakat emeltem ki.

Magyarországon az elmúlt években számos tűzszakaszokkal, illetve tűzgátló szerkezetekkel foglalkozó szakcikk jelent meg a legnagyobb hazai tűzvédelmi folyóiratban, a Védelem című kiadványban, illetve annak honlapján (www.vedelem.hu). Az itt megjelent, a disszertációmhoz kapcsolódó publikációkat az irodalomjegyzék 16-20. pontjai alatt gyűjtöttem össze. A Védelemben, illetve annak internetes online honlapján található a tézisfüzet 8. fejezetében felsorolt, a disszertációmhoz kapcsolódó, általam vagy közreműködésemmel készített cikkek, publikációk nagyobbik része is [25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 37].

2. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS CÉLJA

Doktori értekezésem céljai:

- 2.1. A meglévő ismeretek és a saját kutatási eredményeim alapján a tűzszakaszokkal kapcsolatos fogalmak rendszerezése és csoportosítása az alábbiak szerint:
 - Az épületeken belüli tűzterjedés gátlási célok osztályozása, ezen belül az életvédelmi és a vagyonvédelmi feladatok kategorizálása.
 - A tűzszakasz-határokon alkalmazott épületszerkezeteinek osztályozása tűzterjedési módok szerint.
- 2.2. A tűzvédelemmel foglalkozó szakemberek és az építészek részére a tűzszakaszok tervezésével, kivitelezésével, üzemeltetésével kapcsolatos meglévő ismeretek és saját kutatásaim összefoglalása, különös tekintettel a 9/2008 (II.22.) ÖTM rendelettel közreadott, közreműködésemmel kidolgozott Országos Tűzvédelmi Szabályzatban általam javasolt új követelményekre.

2.3. Akadálymentes épületekben a tűzszakaszolás és az átmeneti védett terek alkalmazására tett javaslataimmal növelni azok tűzeseti biztonságát, különös tekintettel a mozgásukban és cselekvőképességükben korlátozottak menekülési képességeire.

A dolgozattal pótolni szeretném az építészeti tűzvédelem témakörén belül a tűzszakaszokra vonatkozó hazai publikációkban mutatkozó hiányt, egyben a 2008-ban megjelent Országos Tűzvédelmi Szabályzatban részben közreműködésemmel összeállított új előírások elméleti indoklásaként és azt alátámasztó segédanyagként is értelmezhető.

3. A KUTATÁS MÓDSZERE

A kutatás módszerei az alábbiak voltak:

- A hazai és nemzetközi, vonatkozó szakirodalom részletes tanulmányozása és feldolgozása (tudományos publikációk, konferencia előadások, illetve a nyugat-európai és az USA épületek tűzvédelmére vonatkozó szabályozása).
- Megvalósult épületek tűzvédelmi célú épületszerkezeteinek ellenőrzése (elsősorban a disszertáció 6. fejezetéhez nyújtott jelentős segítséget).
- Laboratóriumokban végzett tűzvédelmi vizsgálatok tanulmányozása, különös tekintettel az ÉMI Kht. által kifejlesztett hazai homlokzati tűzterjedési határérték-vizsgálatokra.
- Megvalósult tűzterjedést gátló szerkezetek megfelelőségének ellenőrzése (különösen a disszertáció 5. és a 7. fejezetben leírtakra vonatkozóan).
- Információgyűjtés, adatbázis összeállítása a megtörtént hazai és nemzetközi tűzesetekről, az esetek tudományos igényességű osztályozása és részletes elemzése, különös tekintettel a tűzterjedés módjára.

A megtörtént tűzesetek elemzését az alábbiak szerint végeztem el (fontossági sorrendben):

- Szakértői tevékenység alkalmával tett helyszíni vizsgálatokat.
- A www.langlovagok.hu portálon közzétett tűzesetek káreseti leírásának és fotóanyagának kiértékelése.
- 1993 és 2007 között végzett biztosítási, kockázat-elbírálási tevékenységem, melynek során számos üzemelő közösségi, ipari, mezőgazdasági és tárolási létesítmény tűzkockázat elemzését végeztem el. Az általam felállított tűzeseti modellek ellenőrzésére azokban az esetekben került sor, amikor a kockázat-elbírálási tevékenységemet követően a létesítményt tűzkár érte (pl. a budapesti Plastinnova Kft. 1995. januári, vagy a körmendi World Proteins Kft. sajtógyárának 2007. április 27-i tűzesete).
- Tűzvizsgálati szakértők által vizsgált tűzesetek leírásainak és fotóanyagának kiértékelése.

4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA

1. tézis: Kutatómunkám és az általam feldolgozott tüzesetek tapasztalatai alapján megállapítottam, hogy egy épület passzív tűzvédelmi kialakítása – ezen belül a tűzszakaszolása - akkor megfelelő, ha egy épületből az aktív és operatív tűzvédelmi berendezések meghibásodása vagy üzemképtelensége esetén is lehetséges a benntartózkodók biztonságos kimenekülése és kimentése. Ebből az elvből levezettem, hogy az aktív tűzvédelmi berendezések, valamint a passzív tűzvédelmi felkészültség – a korábbi szakmai gyakorlattal részben ellentétesen - egymással csak korlátozottan helyettesíthetők, illetve nem mindig cserélhetők fel.

1.1. altézis: Az épületek tűzterjedés elleni megfelelő felkészítése a passzív tűzvédelmi kialakítás (megfelelő tűzállóságú szerkezetek alkalmazása, tűzszakaszolás stb.) és az aktív és operatív tűzvédelmi rendszerek (automatikus tűzjelző rendszer, automatikus oltóberendezés stb.) optimalizált, mérnöki módszerekkel megtervezett és összehangolt, egymást kiegészítő, de egyenként is megfelelő védelmi szintjével oldható meg [22].

Az 1990-es évek közepéig – amíg nem volt széles körben kötelező az aktív és operatív tűzvédelmi rendszerek telepítése – szokásos eljárás volt Magyarországon egy vagy több passzív tűzvédelmi előírás (pl. egyes tartószerkezetek előírásosnál gyengébb tűzállósága, vagy megengedettnél nagyobb tűzszakasz-területe) kiváltása aktív és operatív tűzvédelmi eszközök (pl. gyengeáramú tűzjelző rendszer vagy sprinkler) telepítésével. Ez a hibás gyakorlat – részben kutatómunkám és publikációim eredményeképp is – ma egyre kevésbé fordul elő. Az előírásoktól eltérő tűzvédelmi megoldások engedélyezésénél általánossá vált az eltéréssel azonos területen meghozott ellensúlyozó intézkedés.

1.2. altézis: Igazoltam, hogy kizárólag operatív tűzvédelmi berendezésekkel történő tűzszakaszolás életvédelmi feladatokat nem szolgálhat [22, 32, 33].

Az általam elemzett tüzesetek alapján megállapítottam, hogy fizikai lehatárolás nélküli sűrített sprinklersort, vízfüggőnyt stb. nem szabad alkalmazni kiürítési útvonalak szakaszolására, elválasztására, vagy kiürítési szempontból védett tér, tűzszakasz kialakítására. Egyrészt egyes operatív rendszerek a menekülés szempontjából kritikus füstterjedést nem kellő hatékonysággal akadályozzák meg, másrészt az épület kiüríthetőségét akkor is biztosítani kell az előírt szintidőn belül, ha az operatív tűzvédelmi eszközök meghibásodnak, vagy üzemben kívül vannak (pl. karbantartás miatt). Ennek alapján meghatároztam és rendszerbe foglaltam azokat az eseteket, ahol kizárólag operatív tűzvédelmi eszközökkel is megfelelő biztonsággal lehet a tűzszakaszokat egymástól elválasztani, és meghatároztam azokat a területeket, ahol ezen eszközök alkalmazása kerülendő.

2. tézis: Megtörtént tüzesetek lefolyásának és következményeinek elemzésével [27, 28] igazoltam a tűzszakaszokon belüli másodlagos tűzgátló szerkezetek alkalmazásának szükségességét az állami szabályozásban [22], különös tekintettel a lakáselválasztó fal-szerkezetekre, majd az elvet kiterjesztettem a lakásokat elválasztó födémekre is.

A tűzszakaszokon belül másodlagos tűzterjedést gátló szerkezetek a tűzszakasz-határokhöz hasonlóan a tűz terjedésének korlátozását szolgálják. Alkalmazásuk elsősorban a kulturális örökség értékeinek védelmében (pl. múzeumi gyűjtemények) és a magánlakások védelmében indokolt. A lakás a társadalom alappilléreinek számító család legnagyobb vagyontárgya, amelynek egy tüzeset során történő megsemmisülése még érvényes vagyonszétosztás esetén is rendkívüli terhet ró a családra. Az 1960-as évektől a hazai sza-

bályozás előírta a lakáselválasztó falak számára is a tűzgátló falakra vonatkozó tűzállósági határérték-követelmény teljesítését. Ennek az elvnek megfelelően javaslatomra az Országos Tűzvédelmi Szabályzat 2009-ben megjelenő módosításába bekerült, hogy a lakások közötti födémeknek is ki kell elégíteniük a tűzgátló födémekre vonatkozó tűzállósági határérték-követelményt.

3. tézis: *Épületszerkezeti analógiák és megtörtént tüzesetek elemzésével igazoltam, hogy a tűzszakasz-határok kialakítása csak akkor megfelelő, ha a védelmi síkok felületfolytonosságának elve a tűzszakasz-határt alkotó épületszerkezeteknél és az aktív (operatív) tűzvédelmi berendezéseknél maradéktalanul teljesül [24, 25, 26].*

Tűzszakasz-határok kialakításánál az elv teljesülését a tervezés és a kivitelezés során fokozott mértékben kell ellenőrizni. Míg a védelmi síkok felületfolytonosságának hiányosságai az egyéb épületszerkezeteknél (pl. hő- vagy vízszigetelések) azonnali meghibásodást, épületkárokat eredményeznek, a tűzszakasz-határok hibáira csak tüzesetek során derül fény.

4. tézis: *Megtörtént tüzesetek következményeinek elemzésével [27, 28] igazoltam, hogy rétegekből álló épületszerkezetekben a tűzvédelmi szempontból lényeges rétegeket a szerkezet tűzállósági határértékének biztosítása érdekében felületfolytonosan szükséges kialakítani.*

4.1. altézis: Harmathy Tibor "Ten Rules of Fire Endurance Ratings" címen 1965-ben megjelent szabályait a jelenlegi építési gyakorlattal összevetve megállapítottam, hogy a Harmathy féle szabályok érvényessége és tanulságai – az általam összeállított kikötésekkel – ma is érvényesek, sőt a többrétegű szerkezetek napjainkban megfigyelhető terjedésével különösen aktuálisak. Ezek alapján javaslatot tettem arra, hogy többrétegű szerkezetekben a tűzvédelmi célú rétegekre a védelmi síkok felületfolytonosságának elvét akkor is érvényesíteni kell, ha az adott szerkezet nem tűzterjedést gátló funkciójú, kialakítású.

Napjainkban a hagyományos szerkezeteket egyre több helyen váltják fel többrétegű szerkezetek, ahol a szerkezetekkel szemben támasztott egyes követelményeket különböző rétegek elégítik ki. A többrétegű szerkezetek jelentős részében a tűzállósági határértéket egy adott réteg biztosítja (födémnél az alsó síkon, falnál szimmetrikusan kétoldalt). A tűzvédelmi síkok folytonosságát nem csak a szerkezet síkváltásainál és más szerkezetekhez történő csatlakozásainál, hanem az épületgépészeti és épületvillamossági vezetékek installációinál, illetve az áttörések kialakításánál is biztosítani kell. A szerkezetre előírt tűzállósági határérték teljesítésének szükségessége, illetve a tűzgátló funkció biztosításának alapelve – a védelmi síkok felületfolytonosságának elve – minden szerkezet esetén igaz, de a többrétegű szerkezetek tűzvédelmi célú rétege esetén különös jelentőséggel bír; és mind a tervezés, mind a megvalósítás során fokozott figyelmet igényel.

5. tézis: A nyugat-európai országok és az USA tűzvédelmi szabályozásai szerint a tűzfalt a tűzgátló faltól az önálló szerkezeti stabilitás különbözteti meg. Ezt az elvet kiterjesztettem azzal, hogy a tűzfal stabilitását, integritását és hőszigetelő képességét – szerkezeti kialakításától függetlenül - az általa elválasztott épületek, épületrészek vagy tűzszakaszok bármelyikének állékonyság-vesztése mellett is meg kell tartania [26, 30]. A kiterjesztés szükségességét az általam vizsgált tüzesetek következményeiből levont tapasztalatokkal igazoltam.

Épületek és bizonyos tűzszakaszok között csak állékonyságát a mértékadó tűzidőtartam során mindvégig megőrző (egyszeres, kettős) tűzfalal lehet tűzterjedést megakadályozó elválasztást biztosítani. Ezen alapelv alkalmazásával részt vettem a tűzfalak, mint speciális tűzterjedést gátló elválasztást biztosító épületszerkezetek kialakítására vonatkozó hazai definíció módosításában. Kidolgoztam továbbá a tűzfalak szerkesztési alapelveit és példákkal illusztráltam helyes kialakításukat, amelyek a korábbi hazai előírásokban eddig nem megfelelően szerepeltek. A tűzfal disszertációmban szereplő definíciója és ebből levezethető kialakítási változatai (egyszeres és kettős tűzfal) szakmai egyeztetést és konszenzust követően megjelentek az Országos Tűzvédelmi Szabályzat 2009. évi módosításának normaszöveg tervezetében.

6. tézis: Az általam vizsgált megtörtént tüzesetek tapasztalatai alapján igazoltam, hogy aktív és operatív tűzvédelmi berendezésekkel tűzszakaszolt épület azok meghibásodása esetén tűzszakaszolás nélküli kialakításuként is működhet, ami jelentősen növeli a benn-tartózkodók, illetve a mentési munkálatokat végzők veszélyeztetettségét [22].

A tűzszakasz-határok kialakítása, főleg részletmegoldásai napjainkban mind passzív (építészeti) elemeket, mind aktív védelmi eszközöket (pl. tűzgátló csappantyúk, füstcsappantyúk, automatikus csukószerkezetekkel ellátott tűzgátló ajtók) tartalmaznak. Ezek az utóbbi időben operatív tűzterjedést gátló berendezésekkel egészülnek ki (pl. sűrített sprinklersoros védelem, vízfűggöny). Az aktív és operatív tűzvédelmi berendezések alkalmazása a passzív tűzvédelmi szerkezetek kiegészítésére az építészeti tűzvédelemben egy épületen belül elfogadott és megszokott, a jogszabályoknak megfelelő gyakorlat. A dolgozatban ezért tettem javaslatot azon esetekre, ahol az aktív és operatív tűzvédelmi berendezések kialakításánál a kettős működési biztonság elvének teljesülése szükséges, lévén sem a jelenlegi hazai, sem a külföldi nemzeti előírások - egyes kivételektől eltekintve - nem foglalkoznak az aktív és operatív tűzterjedést gátló berendezések meghibásodása okozta tűzterjedési többletveszélyek csökkentésének szabályozásával.

7. tézis: Kimutattam, hogy akadálymentes épületek esetén a mozgásukban korlátozott személyek menekülésének és menekítésének legfontosabb eszközei az épületen belüli tűzszakaszolás módja és kialakítása, valamint a tűzgátló szerkezetekkel körülhatárolt átmeneti védett terek [22, 33].

A hazai tűzvédelmi szabályozás csak a mozgásukban és cselekvőképességükben korlátozottak elhelyezésére szolgáló épületekre (bizonyos egészségügyi és szociális épületek) tartalmaz előírásokat. Ezek kiegészítésével rendszerbe foglaltam az akadálymentes épületek mozgáskorlátozottak menekülése és mentése szempontjából alkalmazott tűzszakaszolási módjait és az átmeneti védett terek megfelelő építészeti-tűzvédelmi elhelyezésére vonatkozó változatokat. Javaslatokat tettem az átmeneti védett terek építészeti, épületszerkezeti és tűzvédelmi kialakítására és helyigényére.

5. AZ ÉRTEKEZÉS EREDMÉNYEINEK HASZNOSÍTÁSI LEHETŐSÉGEI

Az értekezés több mint 10 év kutatómunkájának eredménye, amelyeket a 2004. óta folyamatosan zajló jogszabály-alkotási tevékenységem során is érvényesítettem. Ennek eredménye a 9/2008. (II.22.) ÖTM rendelettel megjelent Országos Tűzvédelmi Szabályzat közreműködéssel készített fejezetei, illetve ennek kiadás előtt álló 2009. évi módosítása.

A disszertáció fő célja az ezekben foglalt előírások elméleti háttérének és gyakorlati megvalósítási lehetőségeinek összefoglalása és megismertetése. Az értekezésben foglaltak publikálása, majd a teljes értekezés széles körű megismertetése mind a generáltervezési feladatokat végző építésmérnökök, mind a szakági tervezők (szerkezettervezők, épületgépész- és épületvillamossági tervezők), mind a tűzvédelmi tervezők és a tűzoltó szakhatósági eljárásokat lefolytató tűzvédelmi mérnökök számára egyaránt fontos. A disszertációm eredményeinek megismerése a tűzszakasz-határok, tűzterjedést gátló szerkezetek szakszerűbb tervezését, kivitelezését, illetve ellenőrzését teszi lehetővé. Ennek érdekében az értekezés eredményeit oktatási tevékenységem során is érvényesítettem.

Az értekezés eredményei, amelyek további jogszabály-alkotási, szabványalkotási és irányelvalkotási munka során hasznosíthatók:

- A dolgozatban közölt tűzterjedést gátló szerkezeti részletrajzok mintaként szolgálnak tűzszakasz-határok megfelelő tervezéséhez, kivitelezéséhez [21, 24, 25, 26].
- Javasoltam bevezetni a tűzterjedést gátló passzív és aktív szerkezetek kötelező, dokumentált, időközi, megelőző ellenőrzését (az operatív tűzvédelmi berendezések időközi dokumentált ellenőrzése már jelenleg is követelmény). Az ipari és tárolási épületekben, a kereskedelmi csarnokokban a tűzterjedést gátló szerkezetek rendszerint jelentős mechanikai igénybevételnek vannak kitéve [31]. Jelenleg csak a szakhatósági ellenőrzések során a területileg illetékes Tűzoltóság tárhatja fel a működést is akadályozó hibákat és hiányosságokat, amelyek gyakran évekig kijavíthatatlanul maradnak.
- Javaslatot tettem arra, hogy a kizárólag operatív (aktív) rendszerekkel történő tűzszakaszolás életvédelmi feladatokat ne szolgálhasson: kizárólag sűrített sprinklersorokat, vízfűgőnyt stb. nem szabad alkalmazni kiürítési útvonalak lehatárolására, elválasztására vagy kiürítési szempontból védett tér, tűzszakasz kialakítására. Egyrészt ezen rendszerek nem teljes értékűek (pl. a menekülés szempontjából kritikus füstterjedést nem kellő hatékonysággal akadályozzák meg), másrészt az épület kiüríthetőségét akkor is biztosítani kell az előírt szintidőn belül, ha az operatív tűzvédelmi eszközök meghibásodnak, vagy üzemen kívül vannak (pl. karbantartás miatt).
- A tűzszakaszok tudományos feldolgozásának eredményeképp igazoltam, hogy a mozgáskorlátozottak menekítésének legfontosabb eszköze a megfelelő tűzszakaszolás, illetve az átmeneti védett terek együttes alkalmazása. Ez alapján javaslatot tettem az átmeneti védett terek építészeti-tűzvédelmi kialakítására [33].

6. TOVÁBBI KUTATÁSI FELADATOK

A dolgozat témájához kapcsolódó további kutatási feladatok javaslatom szerint az alábbiak:

- Folytatni kell a tüzesetek építészeti, épületszerkezeti és tűzvédelmi vizsgálatát, különösen az épületszerkezetek tűz terjedésében játszott szerepének felmérését a bekövetkezett események elemzésével. Javasolom, hogy a nagyobb tüzesetek elemzésénél alkalmazzanak szimulációs módszereket is, aminek kettős célja van: egyrészt alternatív bizonyítási lehetőség a hagyományos tűzvizsgálati eszközök mellett, másrészt a hagyományos tűzvizsgálati módszerek és a szimuláció egybevetésével a szimulációs programok is tökéletesíthetők.
- Kutatásokat kell végezni a passzív és az aktív tűzvédelmi eszközök optimális összehangolása céljából, a tűzszakasz-határok megfelelőségének további javítására. Ez a határterületi kutatás az építészet, az épületszerkezettan és a tűzvédelmi tudományterület mellett az épületgépészet és a beépített oltóberendezésekkel foglalkozó tudományterületeket egyaránt érinti.
- A jelenlegi hazai tűzvédelmi előírások tételes (preszkriptív) jellegűek, amelyeket bizonyos épülettípusoknál az úgynevezett mérnöki módszereken alapuló tűzvédelmi megoldások válhatnak fel. A mérnöki módszerek lényege, hogy mind a tűzvédelmi követelményeket, mind pedig a hatások elleni védelem megfelelőségét számítással vagy szimulációval határozzák meg. Ennek megfelelően ki kell dolgozni a tűzterjedést gátló szerkezetek épülettípustól függő követelményeire vonatkozó számítási módszereket.
- Az egymással 120° -nál kisebb szöget bezáró, de különböző tűzszakaszhoz tartozó homlokzati síkok közötti nyílászárók közötti tűzterjedés megakadályozásának szabályait kutatni kell. Erre az ÉMI Kht. a felkészülést megkezdte, a vizsgálat a szentendrei tűzvizsgálati laboratórium szabadtéri homlokzati tűzterjedési vizsgálati építményének átalakításával lesz elvégezhető.
- Kutatásokat kell végezni a tűzszakasz-határok optimalizálására az operatív tűzvédelmi tevékenység, a tűzoltás segítésére, kiszolgálására.
- Folytatni kell a kutatást a mozgásukban és cselekvőképességükben korlátozott személyek befogadására szolgáló épületek tűzvédelmi sajátosságainak területén [33].

7. HIVATKOZÁSOK A TÉZISFÜZETBEN

1. *Szárazépítési kézikönyv*. Szerkesztette Wiesner György, kiadó: Gyorsjelentés Kiadó Kft., Budapest, 1999. ISBN: 963 86032 1 6, 3.1. fejezet, pp.33-43, szerző: Dr. Bánky Tamás.
2. *Iparosított technológiával készült épületek felújítása*. Szerkesztette Csermely Gábor, kiadó: ÉMI Kht., Budapest, 2005. ISBN 963 218 869 1., 11. fejezet, pp:63-64, szerző: Érces Ferenc.
3. *Könnyűszerkezetes épületek, technológiák*. Szerkesztette Csermely Gábor, kiadó: TERC Kft., Budapest, 2005. ISBN 963 9535 30 3., 4.2. fejezet, pp:110-116, szerző: Geier Péter.
4. Takács Lajos Gábor, Király András: *Tetőterek tűzvédelmi kérdései*. Tetőszerkezetek A-tól Z-ig. Verlag Dashöfer Szakkiadó Kft., 2003-2006. 3.3.7, 3.4.4. (3.4.4.1. – 3.4.4.8) fejezetek. pp 97. Szerkesztő: Dr. Tóth Elek. Ebben a kiadványban egy teljes fejezet szól a tűzszakaszok kialakításáról és térbeli elválasztásáról.
5. Takács Lajos Gábor, Király András: *A felújítások tűzvédelmi szempontjai*. Panelfelújítás gyakorlati kézikönyve. Verlag Dashöfer Szakkiadó Kft, 2007. február. 6.2.7. fejezet, pp 32. Szerkesztő: Dr. Osztróluczky Miklós.
6. Takács Lajos Gábor: *Tűzvédelem*. Önállóan megírt fejezet Ulrich Meier: Faszerkezetű házak c. könyvének magyar kiadásában. Cser Kiadó Kft., 2007, p. 25-32. ISBN 978-963-9759-76-3
7. Fire Protection Compartmentation “Purple Book” February, 2004. Volume: 22 Issue: 1 ISSN 0263-080X
8. Fire Protection Handbook®, 20th Edition, 2008, National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park Quincy, Massachusetts, USA (www.nfpa.org)
9. Firestop Constructors International Association 4415 W. Harrison St., #436 Hillside, IL 60162 (www.fcia.org);
10. Václav Kupilík: Fire Protection Of Construction. Published by: Dunamenti Tűzvédelem Zrt., 2009. ISBN 17862930-2.
11. FIRE-TECH. Fire Risk Evaluation To European Cultural Heritage.Users Guide, April 2005. Publisher: Laboratorium voor Aanwending der Brandstoffen en Warmteoverdracht, Department of Flow, Heat and Combustion Mechanics, ISBN 908098521X.
12. A Practical Approach To Protection of People with Disabilities In or Near Buildings During a Fire, or Fire Related Incident, Mr. C. J. Walsh B Arch MRIAI MIBCI MIFS MIFireE Architect, Fire Engineer & Technical Controller, © Sustainable Design International Ltd. 1997-2002, © Sustainable Design International Ltd. 1997-2002. Ez a publikáció a 7. tézishez (a disszertáció 8. fejezetéhez) kapcsolódik.
13. Az ÉMI Kht. Központi Laboratóriumának vizsgáló tevékenysége. Dr. Bánky Tamás, ÉMI Kht. tudományos igazgató, elhangzott az Építésfelügyeleti Szakmai Napon, 2006. július 5-én.
<http://www.emi.hu/Webadatbazisok/Publikaciok.nsf/Publikaciok2/E7AC0247716852DEC12571A3003C2490?OpenDocument>
14. A tűzvédelmi osztályozási rendszer az új európai uniós vizsgálati módszerei. Parlagi Gáspárné, ÉMI Kht. Tűzvédelmi Tudományos Osztály, 2005. április 9., Építési Piac, 2005. 2. sz. 23-24. p.
<http://www.emi.hu/Webadatbazisok/Publikaciok.nsf/Publikaciok2/08A7915CA7495E22C1257046003856EA?OpenDocument>
15. A függőleges homlokzati tűzterjedési gát méretének meghatározása homlokzati tűzterjedési vizsgálatsorozattal. Mezei Sándor, ÉMI Kht. Tűzvédelmi Tudományos Osztály, 2005. április 9.

[http://www.emi.hu/Webadatbazisok/Publikaciok.nsf/Publikaciok2/47F3EEE612BFE002C1257004002CBC84/\\$File/Publ_2005_MezeiSGyula.pdf](http://www.emi.hu/Webadatbazisok/Publikaciok.nsf/Publikaciok2/47F3EEE612BFE002C1257004002CBC84/$File/Publ_2005_MezeiSGyula.pdf)

16. Pusztító homlokzattűz Berlinben. Szerző: Albrecht Broemme. Ez a tanulmány a disszertáció 2.2. sz. mellékletében olvasható tüzeset leírás forrása.
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan50.pdf>
17. Minden szint égett a debreceni panelház tüzeseténél. Szerző: Vida László. Ez a tanulmány szorosan kapcsolódik a dolgozat 2.3. sz. mellékletét képező debreceni tüzeset leírásához.
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan91.pdf>
18. A tűzvédelem műemlékvédelmi szempontjai. Szerző: Heizler György, újszerű javaslatokat tartalmaz egyes műemlékek tűzszakaszolásának módjára.
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan104.pdf>
19. Tűz- és füst terjedése panelépületben: panel épület tűzvédelmi helyzetének elemzése számítógépen futó matematikai tűzmodellel. Szerző: Szilágyi Csaba, 2008/1. Ez a tanulmány szorosan kapcsolódik a disszertáció 2.3. sz. mellékletét képező debreceni tüzeset leírásához.
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan137.pdf>
20. Mozgáskorlátozott személyek menekítése. Szerző: Heizler György. Az 51 oldalas tanulmány az 1980-as években, korát megelőzően készült, elsőként veti fel a tűzgátló szerkezetek szerepét a mozgáskorlátozottak menekülésében, mentésében. Ez a publikáció a 8. tézishez (a disszertáció 8. fejezetéhez) kapcsolódik.
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan55.pdf>

8. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN KÉSZÜLT SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

21. Takács Lajos Gábor: *A tűzállósági fokozat meghatározása, épületszerkezetek tűzvédelmi követelményei, tűzterjedés megakadályozása épületen belül*. Tűzvédelmi Szolgáltatók és Vállalkozók Szövetsége, Országos Tűzvédelmi Konferencia, Siófok, Magyarország, 2006. február 23-24. pp. 70-81.
22. Takács Lajos Gábor, Wagner Károly: *Ensuring The Evacuation for People with Disabilities with Architectural Fire Protection Tools in Disability Access Buildings. Mozgáskorlátozottak menekülésének és mentésének biztosítása építészeti tűzvédelmi eszközökkel akadálymentesen megközelíthető épületekben*. Proceedings of ÉPKO, International Conference of Civil Engineering and Architecture 2006, Csíksomlyó, Romania, 2006. június 04., p. 321-326.
23. Takács Lajos Gábor, Király András: *A felújítások tűzvédelmi szempontjai*. Panelfelújítás gyakorlati kézikönyve. Verlag Dashöfer Szakkiadó Kft, 2007. február. 6.2.7. fejezet, p 32. Szerkesztő: Dr. Osztroluczky Miklós. URL: <http://www.dashofer.hu/?fejezet=1&alfejezet=3&tartalom=0&product=PAN&PHPSESSID=266740247ad8fa03c4f357b56ab83314#tartalom>
24. Takács Lajos Gábor: *Tűzterjedés elleni gátak kialakítása*. Magyar nyelvű előadás a Tűzvédelmi Szolgáltatók és Vállalkozók Szövetsége, Országos Tűz- és Katasztrófavédelmi Konferencia, Siófok, Magyarország, 2007. március 8-9.
25. Takács Lajos Gábor: *Tűzterjedés elleni gátak régen és ma*. Duna Palota Kulturális Kht. Védelem 2007 XIV. évfolyam 2 szám, pp. 6-8. Védelem online: http://www.vedelem.hu/index.php?pageid=hirek_reszletek&hirazon=80
26. Takács Lajos Gábor: *A tűzgátló szerkezetekre vonatkozó új követelmények*. Duna Palota Kulturális Kht. Védelem 2007 XIV. évfolyam 2 szám, pp. 9-12. Védelem online: http://www.vedelem.hu/index.php?pageid=hirek_reszletek&hirazon=80
27. Király András, Szikra Csaba, Takács Lajos Gábor: *Építészeti tűzvédelmi tanulságok a debreceni 10 emeletes panelház tüzesetéről*. BM Duna Palota Kulturális Kht., Védelem online, URL: http://www.vedelem.hu/?pageid=hirek_reszletek&hirazon=88, <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan68.pdf>, http://www.vedelem.hu/files/UserFiles/File/Debrecen_szakvelemen_y_070415.pdf
28. Takács Lajos Gábor: *Paneles épületek tűzvédelmi problémái*. Comfort Budapest Épületgépészeti Szakkiállítás, 2007. április 18. Program: <http://www.comfortbudapest.hu/index.php?p=5>
29. Takács Lajos Gábor: *A tűzállósági fokozat meghatározása, épületszerkezetek tűzvédelmi követelményei, tűzterjedés megakadályozása épületen belül*. Tűzvédelmi Szolgáltatók és Vállalkozók Szövetsége, Országos Tűzvédelmi Konferencia, Siófok, Magyarország, 2008. április 16-18. URL: http://www.tszvsz.hu/aktualis/?c2_7_goarticle=1387
30. Takács Lajos Gábor: *A tartószerkezetek tervezésére vonatkozó tűzvédelmi előírások változása az 9/2008 (II.22.) ÖTM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat megjelenésével*. Megjelent az Építéstechnika internetes honlapján, 2008. július 1-én. URL: <http://www.muszakilapok.hu/magyar-epitestechnika/orszagos-tuzvedelmi-szabalyzat>
31. Takács Lajos Gábor: *Ipari épületek tűzszakaszolásának épületszerkezetei kérdései*. Tűzvédelmi Szolgáltatók és Vállalkozók Szövetsége, Nemzetközi Tűzvédelmi Konferencia, Félixfürdő, Románia, 2008. szeptember 24-26. URL: http://www.tszvsz.hu/aktualis/?c2_7_goarticle=1431&PHPSESSID=a7ocn4ibtv88mouajjq5a55jsl

32. Takács Lajos Gábor, Mészáros János: *Fire Protection Aspects At The Reconstruction Of Liszt Ferenc Academy Of Music, Budapest*. EUSAS Conference on “Fire Protection and Security in Historical Buildings and Museums“. April 29th/30th, 2009 in Budapest, Hungary. Angol nyelvű konferencia előadás.
33. Takács Lajos Gábor, Wagner Károly: *Átmeneti védett terek kialakítása*. BM Duna Palota Kulturális Kht., Védelem online, URL:
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan198.pdf>
34. Takács Lajos Gábor: Merevítő rendszerek tűzvédelmi követelményei. Megjelent a Tűzfal internetes portálon, 2009. május 11-én, URL:
<http://www.tuzfal.com/index.php?cont=cikk&cikk=24&rov=2>
35. Takács Lajos Gábor: *Tűzfalak megfelelő kialakítása*. Megjelent a Tűzfal internetes portálon, 2009. május 28-án, URL:
<http://www.tuzfal.com/index.php?cont=cikk&cikk=26&rov=2>