



Érces Gergő

A BIM ÉS A TŰZVÉDELEM I. RÉSZ

Absztrakt

A XXI. századi összetett épületigények, folyamatosan megújuló műszaki megoldások, és az épületek dinamikusan változó variábilis használata új alapokra helyezi az épületek tűzbiztonságának kérdéskörét.

Az épületek mérete (magassága, alapterülete, befogadóképessége, stb.), kialakítása, használata meghatározza az épület teljes életciklusára vetítve az épület – ember – tűz kölcsönhatásból adódó kockázatokat és a szükséges tűzvédelmi egyensúlyi helyzetet. A műszaki szemléleten alapuló innovatív tűzvédelmi megoldások egzakt elméleteken nyugvó értékelő, elemző módszerei összegezhetőek az épületinformációs modellezés metodikájában. Egy épület életciklusa során a folyamatosan változó tűzvédelmi helyzetben a kockázatok és a tűzvédelmi kialakítások függvényében egyensúlyi helyzeteket állapíthatunk meg, amelyek hosszútávon fenntartható biztonságot nyújtanak a megfelelő térelemzés függvényében.

A közleményben az épületek teljes életciklusán átívelő komplex tűzvédelem megvalósulását elemzem. Értékelem az innovatív mérnöki szemléleten alapuló BIM alkalmazásokkal megvalósítható komplex tűzvédelemben az épületek teljes életciklusát lefedő tűzvédelmi hálóban rejlő fejlesztési lehetőségeket, amelyek által az okos épületekkel kapcsolatban megvalósítható egy új, magas szintű, hosszútávon fenntartható biztonság. A cikk első részében a BIM módszer tűzvédelmi alapjait összegzem. A közlemény második részében a BIM módszer tűzvédelmi alkalmazási lehetőségeit, hosszútávú előnyeit és jelenlegi nehézségeit értékelem.

Kulcsszavak: komplex tűzvédelem, innovatív mérnöki módszerek, BIM, okos épület



THE BIM AND THE FIRE PROTECTION PART I.

Abstract

The complex needs of the buildings in the XXI. century, the constantly renewed technical solutions, and the dynamic variable use of the buildings lay the issues of the fire safety of the buildings on a new foundations.

The size (height, floor area, quantity of people, etc.), the design, the use of the buildings determines the entire life cycle of the building the risks, and the required fire protection equilibrium involved in the building – human – fire interactions. The innovative fire protection solutions based on evaluative, analytical methods of exact theories, which based on technical approaches could be summarized in the method of building information modelling. We can identify equilibrium situations in the life cycle of a building, in the ever-changing fire situations depend on the risks and fire protection evolvings, which ensure long-term sustainable security, subject to appropriate spatial analysis.

In the publication I analyze the implementation of complex fire protection across the full life cycle of buildings. I introduce the potential development opportunities lying in complex fire protection based on with BIM applications created innovative engineering methods, and also in fire protection net which covers the entire life cycle of buildings, which enable us to realize a new, high-level long-term sustainable safety apropos of smart buildings. In the first part of the article I summarize the basics of BIM methods in the field of fire protection. In the second part of the publication, I evaluate the potential, longterm benefits, and current difficulties of the BIM method for fire protection.

Keywords: complex fire protection, innovative engineering methods, BIM, smart building



1. BEVEZETÉS

A kortárs, hosszútávon fenntartható komplex tűzvédelem tűzvédelmi koncepción alapul, amely előre meghatározza a teljes életciklus alapvető tűzvédelmi paramétereit. Ennek alapját a tűzvédelmi helyzet egyensúlya határozza meg, amely stabil és instabil egyensúlyi állapotokra vezethető vissza, amelyeket aktív és passzív tűzvédelmi rendszerek kombinációjával érhetünk el.

A teljes életciklusokat lefedő komplex tűzvédelem merőben új módszertana a napjainkban zajló negyedik ipari forradalom hatására mérnöki módszerekre helyezi át az aktívan alkalmazott passzív tűzvédelem hangsúlyát, amelyet a hatályos tűzvédelmi szabályozás elősegít. Ebben az új eljárásrendben az algoritmikus tervezésen nyugvó, épületinformációs modellezésen alapuló, innovatív mérnöki módszereket alkalmazó megoldások veszik át a fő szerepet, amelyek alapvetően formálják át mind a hivatásos-, mind a civil tűzvédelmi szféra eljárásait. Ezen megoldások fenntartható módon biztosítják az aktív, reaktív és passzív rendszerek megbízhatóságát, vagyis rendszerbe foglalják azokat, így nem önállóan érvényesülnek a különböző hatások, hanem koncepcionálisan és érdeemben is együttesen. [1]

A biztonság kialakítása a katasztrófavédelmi kérdésekben, azonos módon bármely más szakterület tekintetében, a tervezéssel kezdődik. A tervezés napjainkra számítógéppel segített tevékenység formájában történik. [2]

A számítógéppel segített tervezés ma a digitális állam kereteiben az e-közigazgatásban válik hatósági, szakhatósági aktussá. A különböző építési eljárások engedélyezése ma teljes egészében elektronikus úton történik az ún. építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokat támogató elektronikus dokumentációs rendszerben (ÉTDR). Ezáltal egy-egy épület engedélyezési fázisaiban a heterogén komplex tűzvédelem egyes szereplői a virtuális térben egy-egy rövid időintervallumban találkoznak.

A jövőkutatás szerint 2020-2030-ra az okostelefonokat szupertelefonok váltják fel, amik a szenzorok által szinte minden emberi érzékszervet képesek lesznek helyettesíteni. A körülöttünk lévő teret valóságos 3D-ben tapogattják le, érzik majd az ízeket, azonosítják a hangok forrását



és azok távolságát, sőt mérik a vérnyomásunkat, a közvetlen környezetünk fizikai paramétereit, a levegő minőségét, a hőmérsékletet, stb. [3]

A fenti nem oly távoli jövő biztonságos felhő alapú rendszerként valósulhat meg. Ebbe a rendszerbe a fenti elveken kell integrálni az új komplex tűzvédelmet, amely a digitális állam keretein belül, a korszerű info-kommunikáció alkalmazásával, az innovatív mérnöki szemlélet mellett, képes lenne a tűzvédelmi biztonság eddig volt legmagasabb minőségét elérni. Ezzel valósulna meg az új komplex tűzvédelmi minőség, a teljes életciklust lefedő tűzvédelmi háló. Az aktívan alkalmazott reaktív és passzív rendszerek intelligens, a környezet eseményeire érzékenyen reagálni képes védelmi funkcióvá válnak, amelyek egyensúlyban tartva a detektált esemény mértékének megfelelően képesek reagálni a veszélyekre, megfelelő védelmi szintet hozva létre. Ennek koncepcionális alapját a tervezési fázisban kell kódolni különböző információként tárolva. [4]

A fenti rendszer valóságos jelenléte kézzel fogható, egy-egy épület teljes életciklusát tekintve az épületek életciklusának kezdeténél. Gyakorlatilag az épületek tervezése, a tervek feldolgozása ma már digitális rendszerekkel, számítógépes szoftverekkel történik. Ezek az építészeti és egyéb kiegészítő szoftverek képesek a három dimenziós (3D) virtuális tér megalkotására olyan módon, hogy a 3D elemek intelligensen hordoznak információkat az épületről. „A BIM, épületinformációs modellezés folyamata tulajdonképpen egy szemléletmódot jelent, mely az építési folyamat komplett egészét egységként kezeli, az épület tervezésétől a kivitelezés végéig (vagy még annál is tovább, az üzemeltetésig). A BIM egymást kiegészítő megoldások hatékony készletével jeleníti meg és szimulálja a projekteket, teszi hatékonyabbá a dokumentálást és a rajzolást, kezeli az adatokat, és segíti elő a projektekben részt vevő személyek együttműködését. Számos előnyt biztosít a projekt teljes élettartama során a tervezők, kivitelezési szakemberek és tulajdonosok számára.” [5] Az egyes épületelemek, szerkezetek információkat hordoznak, amelyek segítik a tervezés folyamatát, és képesek arra, hogy a hordozott információkat tovább örökítsék. Az épített terek három dimenziósak, csakúgy, mint a tűz jelensége, ezért a 3D tervezés, modellezés kompatibilis elvek alapján működhet, és kellene is, hogy működjön. El kell felejtetni a 2D-ben történő gondolkodást mind a tervezői, mind a hatósági, szakhatósági



oldalon, mert a valóság 3D. Ezt a tényleges térben történő tervezést és ellenőrzést nagymértékben elősegítik a már most rendelkezésre álló szoftverek. Képesek 3D metszetek felvételére, amelyeken látható a teljes épület mélységében átmenő tűzszakaszolás, amely sosem egy-egy vízszintes és/vagy függőleges vonal csak, hanem 3D-ban tört folytonos síkok kapcsolatrendszerre, amely tereket határol.

A tűzterjedés mérnöki szemléletű elemzése már ebben a tervezési fázisban meg kellene, hogy történjen, és a fenti eszközök és módszerek alkalmazásával könnyedén meg is történhet. Az építészeti modell megfelelő adaptálásával a hő-és füstelvezetést, vagy a kiürítést szimuláló szoftverek képesek lesznek és részben képesek ma is a hordozott információk felhasználásával egy a valósághoz hasonlító szimulált jelenség leképezésére, ezáltal a tervezés és a mérnöki gondolkodás kiszélesítésére. Minden szereplő számára megkönnyíti, és nagymértékben pontosítja a megfelelő tűzvédelem megvalósulását a rendelkezésre álló szoftveres lehetőségek alkalmazása. A különböző számítógéppel szimulált eredmények összerakhatók, és együttes hatásuk vizsgálata egy komplexebb, ez idáig feltáratlan biztonság kapujának kulcsát képezi. A különböző tűzvédelmi rendszerek együttes hatását a legoptimálisabban a fenti informatikai háttér biztosíthatja. [6]

2. AZ INNOVATÍV MÉRNÖKI MÓDSZEREKBEN REJLŐ LEHETŐSÉGEK

Mára egyértelművé vált, hogy a mérnöki módszereknek nevezett eljárások csak részeredményeket szolgáltatnak, egy olyan részrendszerben, amelyben konkrétan vizsgálat alá kerültek, de önmagukban nem nyújtanak teljes megoldást egy-egy adott egyedi problémára, és ezért nagymértékben hozzájárulhatnak a hamis biztonságérzet megvalósításához, mivel összességében nem elemzik a tűzvédelmi helyzetet. [7]

Egy meghatározott módon elvégzett valós tűzteszt (pl.: homlokzati hőszigetelés tűzterjedési vizsgálata) az adott térbeli kialakítási problémát kezeli, de minden egyedi épületre ugyanaz a



rendszer más-más beépítési helyzetben, térbeli kialakításban csak közelítően értékelhető ugyanolyan módon. [8] Felhasználva a valós tűzteszt eredményeit - megfelelő modell tűz választása esetén - [9] és a BIM alapú tervezés térbeli információit, a ma már rendelkezésre álló és rohamosan fejlődő szimulációs szoftverekkel rendelkezésre áll az a képesség, amellyel tervezhetővé válik a fenti probléma megoldása. Ez természetesen minden egyedi kialakítás esetében egyedi megoldásokat takar, több mérnöki módszer megfelelő alkalmazását követeli meg és egy értékelő-elemző összegzésben ölt végleges formát, amellyel igazolhatóvá válik a tűzvédelmi követelménynek való megfelelés. A megoldás a részproblémák felismerésével és felállításával kezdődik, majd azok egyedi elemzésével folytatódik. A részeredmények azonban nem szolgálhatnak végeredményként, ahogy sok esetben manapság ez felmerül, hanem komplex vizsgálatukat követően, egymásra hatásukat elemezve érhetünk el reális eredményt.

A mérnöki módszerek tudatos és innovatív alkalmazása egységes szemléleten és közel azonos mértékű tudáson alapuló szakember gárdát igényel mind a hivatásos, mind a civil szféra szereplőitől. Ezt nagyon alapos és célirányos mérnöki képzéssel lehet elérni. A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete napjainkban ezen az elven tervezi a tűzvédelmi mérnök képzését megindítani. A képzésben résztvevő személyek szakmai kompetenciáját az innovatív mérnöki gondolkodás és korszerű műszaki, számítógéppel segített megoldások alkalmazása kívánja megadni a közeljövőben.

Az innovatív mérnöki módszer tehát egy összefüggés rendszer, újfajta szemléletmód, amely az adott egyedi tűzvédelmi problémára úgy ad egyedi megoldást, hogy a szükséges mértékben a szükséges mérnöki módszereket vegyíti, egymásra hatásukat elemzi és a tapasztalati, mért eredményekkel összehasonlítva összegzi, értékeli az épület kritikus helyén, egy-egy kritikus időpontban vagy intervallumban. A módszer jelentősége a tűzvédelmi koncepción alapul, amely előre determinálja a tűzbiztonság hosszú távú fenntarthatóságának alapjait. A módszer alkalmazásával pedig lehetőség nyílik komplex elemzések végrehajtására, amelyek egyedi, de megismételhető módon képezhetnek eljárásrendet.

Az innovatív mérnöki módszerek alkalmazásával lehetőség nyílik egy épület életciklusa során a kritikus helyek és potenciálisan tűzveszélyes időszakok meghatározására, ezáltal a megfelelő



biztonság kialakítására. Ez a biztonság szolgálja a tűzoltói beavatkozás speciális helyszíni biztonságát is. [10] A kritikus helyek meghatározásával egy új típusú, mérnöki módszerekkel igazolt használat tervezhető a potenciálisan kockázatos időintervallumokra. A jogszabályokon nyugvó statikus (csak a jogszabályváltozástól függő szabályozás) használati szabályok helyett új szemléletű dinamikus használati szabályozás alakítható ki. A dinamikus rendszerek a teljes tűzvédelmet dinamikus alapokra helyezik át, amely eljárási alapját, közegét az e-közigazgatás már napjainkban megteremti. Ugyan egyelőre statikus, azaz alapvetően PDF, PDF/A formátumú információk képzik az elektronikus eljárások adatait, ez a formátum átmeneti, ideiglenes. A dinamikus eljárásokhoz, valós dinamikus használatához dinamikus alkalmazott adatokra, információkra van szükség, amelyet a BIM alapú információhalmaz és az abból készített adatbázisok képesek leképezni. Ez a formátum a napjainkban is képezhető ifc fájl. [11]

A fenti innovatív mérnöki szemlélettel megvalósuló tűzvédelem a tűzvédelmi hálóval hozható létre, a kezdeti tervezési fázistól egy tüzeseti beavatkozásra át az épület teljes elbontásáig, majd onnan ismételtel kezdve.

2.1. A tűzvédelmi háló elve

A tűzvédelmi háló, mint egy mátrix tartalmaz minden információt az aktuális tűzvédelmi helyzetről, amelyet a hálózatra csatlakozó személyek felhő alapú megosztott rendszerekből érnek. Az információ mindig egy közös tárhelyen van, amely változása minden időpillanatban minden szereplő számára egyértelmű és folyamatosan nyomon követhető. Gyakorlatilag folyamatos kontroll alatt áll, és a virtuális térben könnyedén elérhető. Tehát az információ elhelyezésre kerül egyértelműen beazonosítható módon a hálóra (pl.: egy tűzszakasz hőmérséklete, ami egyértelmű azonosítót kap, pl.: I. tűzszakasz, egy adott épületben, amely egy adott egyedi helyrajzi számon található). A tervezők létrehozzák ezt az információt, BIM alapú eljárással virtuális valósággá alakítják, majd igény esetén elhelyezik a különböző szimulációs szoftverekben elemzés céljából. Itt további információkkal bővítik az adott tűzszakasz adatait, amelyek összevetők valós tűztesztek adataival, tűzvizsgálati eljárások eredményeivel, számításokkal. Termé-



szetesen az adott szakkérdésbe több tervező, több szereplő is bevonásra kerül, akik azonos módon hozzáférnek az információhoz és képesek bővíteni is azt. Végül az információ halmazt elemzik, értékelik, és kiválasztanak egy optimális megoldást, amelyet már a digitális állam kereteiben lévő elektronikus rendszerben helyeznek el, ahol a tűzvédelem további szereplője, az engedélyező team is teljes körűen hozzáfér az eredményekhez. Ahhoz, hogy a tűzvédelmi háló teljes mértékben kiszélesedhessen, a jelenleg használt ÉTDR rendszer pdf alapú statikus file rendszere nem alkalmas a cél eléréséhez. [12]

A fent említett dinamikus modellek, ifc kiterjesztésű, BIM információkkal kódolt tervek mindenki által elérhető felhő alapú fájlok lehetővé teszik, hogy a már okos készülékekről is elérhető e-naplóba a kivitelezés változásait is dinamikusan lehessen átvezetni, amely minden szereplő számára ismertté válik. A megvalósulást követően a tárhelyen egy megvalósult állapot jelenik meg, amely a használathoz az aktívan használt passzív és reaktív tűzvédelmi rendszerekből dinamikus használatot eredményez, amelyet nyomon követhetünk később egy-egy ellenőrzés vagy tűzoltói beavatkozás során is. A kritikus helyek és időpontok ismeretében pedig lokális, aktív tűzmelegelőzést hajthatunk végre a passzív rendszereinken is.

A megvalósult érzékelőkkel ellátott, mért tereknek köszönhetően egy esetleges tüzesetre a digitális tűzoltó a tűzvédelmi háló segítségével már az okos készülékén keresztül a vonulás során valós távolsági felderítés keretében fel tud készülni, és a legbiztonságosabb és leghatékonyabb beavatkozást tudja egy döntés segítő rendszer alkalmazásával megvalósítani. Ezáltal a legkorábbi beavatkozás válhatna valóra. A tűzoltás-vezető olyan információkkal rendelkezne egy tüzeset helyszínére érkezve, amelyet már gyakorlatilag távolsági felderítéssel megszerez, amelyeket ma, ilyen mélységben, sok esetben egy helyszíni felderítés során sem tud teljes mértékben megszerezni. A fentiek miatt, továbbá a döntést támogató rendszereknek köszönhetően kész tervek állnának rendelkezésére, amelyeket kombinálva, vagy a legmegfelelőbbet kiválasztva a beavatkozás gyorsasága jelentősen megnőne, azaz a tűz fejlődésének egy olyan korábbi szakaszában meg tud kezdődni a tűzoltás, amikor még nem fejlődik ki a teljes tér égése. Így jelentősen csökkenne a benntartózkodók veszélyeztetettsége és a tűzkár. A beavatkozó tűz-



oltó állomány biztonsága jelentős mértékben nőne, és az oltóanyag felhasználás is optimalizálódna. [13] Összességében tehát jelentős mértékben nőne a tűzoltói beavatkozás hatékonysága, emellett egyenes arányban nőne a biztonság is. Az okos eszközök alkalmazásán túl a beavatkozó tűzoltó egyéni védőeszközeit is el lehetne látni érzékelőkkel, amelyek folyamatosan vizsgálnák a tűzoltó életfunkcióit és a közvetlen környezetének állapotát. Így a személyes biztonság az épületekbe beépített rendszereken túl jelentős mértékben fokozódna. Az épület és az egyéni védőeszköz a kompatibilitás elvén automatikusan szinkronizálódhat, ezáltal egy kölcsönös szimbiózis alakulhat ki a tűzhelyszín és a beavatkozó állomány között, amely komplex biztonságot nyújtana a tűzoltó állomány részére. Továbbá jelentős mennyiségű információt rögzítene a rendszer, amelyet a tűzvizsgálat során fel lehetne használni. A tűzvizsgálati eljárás során a beavatkozó állománytól megszerezhető információ, amelyet ma meghallgatás, elmondás útján hajthatunk végre, egy egészen új minőségben jelenne meg, egzakt adatokkal. [14]

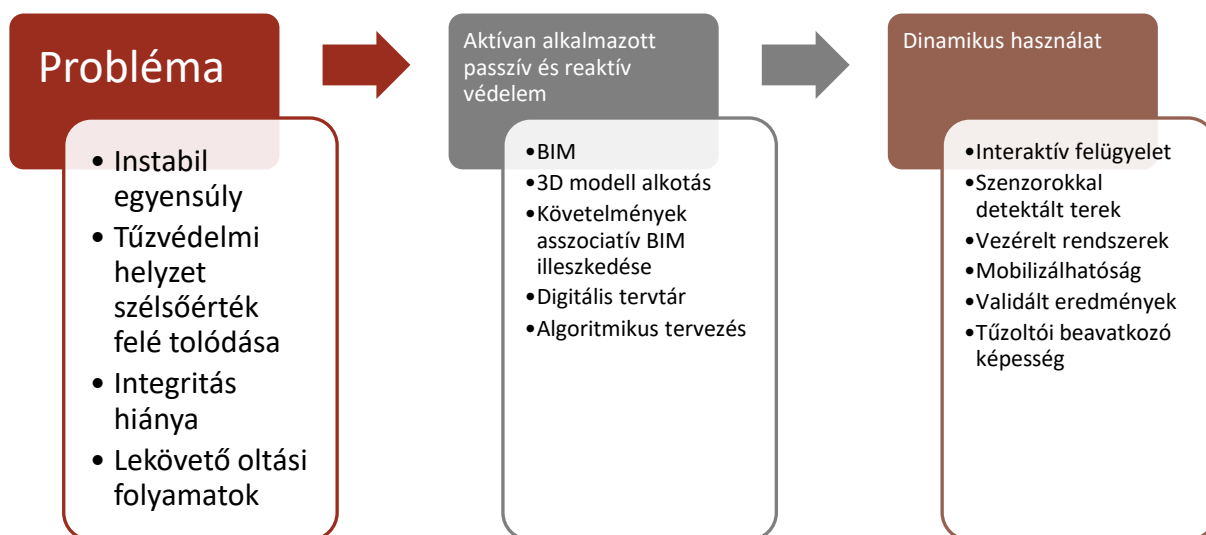
Összegezve a tűzoltói beavatkozó képesség mérhető módon a megelőző tűzvédelem szerves részét képezheti, amely figyelembevételével kalkulálni lehetne a beépített aktív és passzív rendszerekkel szemben támasztott követelmények szempontjából. A tűzoltói képesség, mint az aktív tűzvédelem egyik leghatékonyabb formája, a szakfelszerelések és a beavatkozó állomány képzettsége alapján, a tüzeset helyszínére történő érkezésének időfüggvényében egzakt módon számítható védelmet jelentene, amely képes lehet adott mérethatárokon belül a beépített automatikus rendszerek részleges kiváltására, továbbá a passzív rendszerek által védett térbeli kiterjedések méretének növelésére.

2.2. Komplex tűzvédelem elve

A komplex tűzvédelem tekintetében a fenti folyamatok körbezárnak, és kialakul a teljes kölcsönhatás, gyakorlatilag megvalósul a komplex értelemben vett tűzvédelem. A példaként hozott aktívan alkalmazott passzív tűzgátló alapszerkezet információt meghatározzák a tervezésnél, majd értékelik, végül a kialakult adatok alapján egy rendszer részeként engedélyezik. Az információt tovább használják a kivitelezés, a termékgyártás során, ahol már nyújthatnak visszajel-



zéseket a tervezők felé. Mindenről informálódik a hivatásos szakterület is, ellenőrizhet, vizsgálódhat, amely során szintén visszajelzéseket adhat a gyártónak, tervezőnek. A használat során az üzemeltető szakemberei is alkalmazzák az információt, és megteszik a szükséges intézkedéseket, karbantartást, felülvizsgálatot, illetve visszajelzéseket adnak a hatóság, szakhatóság, a gyártó és a tervező részére is. Végül ugyanezt az információt képes alkalmazni a beavatkozó tűzoltó és a tűzvizsgáló szakember is egy-egy tüzeset során és azt követően. A tapasztalataikat pedig a tűzvédelmi háló segítségével ugyanarra a műszaki megoldásra vissza tudják jelezni valamennyi korábbi szakterület, szakember részére. Gyakorlatilag egy teljes egymásra hatás alakul ki, amely dinamikusan képes a tűzvédelem fejlesztésére, a tűzbiztonság jelentős és hatékony növelésére egy-egy épület teljes életciklusán átívelve. [15]



1. ábra *Innovatív mérnöki tűzvédelem* (készítette: szerző) [16]



3. INNOVATÍV MÉRNÖKI MÓDSZER KÍSÉRLETE

A komplexitás, mint vizsgálati szempont jelentőségét egy egyszerű, de szemléletes példán keresztül szeretném bemutatni:

Vizsgáljunk meg egy 4 foglalkoztató, főzőkonyhával ellátott új bölcsőde épületet, amelyet napjainkban kívánunk megépíteni a fentiek figyelembevételével. Az épület fenti funkcionális kialakítása egy egyszintes, 1100-1300 m² alapterületű, egy-két kockázati egységű építményként meg tud valósulni, a gazdasági-kiszolgáló és a fő funkció határozott térbeli szétválasztásának függvényében. A követelmények meghatározása egyértelmű, az OTSZ konkrét előírásokat támaszt a tervezési fázisban. Az épületünk mértékadó kockázati osztályát a rendeltetése fogja alapvetően befolyásolni, amely szerint közepes mértékadó kockázati osztályba fog tartozni az építmény.

A mértékadó kockázati osztály alapján a szerkezeti követelmények kiválasztása egyértelmű. A kockázati egységet tekintve megállapíthatjuk a tűzszakasz méretekre vonatkozó követelményeket, amelyet egy normál védelmi szinttel, tehát beépített automatikus tűzoltó-berendezés nélküli kialakítás esetén, 500 m²-es tűzszakaszokra kell osztanunk, amely nagyon jelentős biztonsági tényezőt jelent az épület védelmében.

Ha elemezzük a fentieket, akkor azt tapasztaljuk, hogy a tervezett épületünket 3 tűzszakaszra kell bontanunk. Ha megvizsgáljuk, hogy a tűzszakaszok kialakítását milyen tényező határozza meg alapvetően, arra a következtetésre juthatunk, hogy a zárt térben tartózkodó személyek menekülőképessége jelenti a potenciális kockázatot. A menekülőképességben rejlő kockázatot azonban a kockázati osztályba kódolt követelményeken túl a kiürítésre vonatkozó előírások is kezelik, amelyek szerint bölcsőde funkció kizárólag a földszinten, azaz a biztonságos szabadter szintjén helyezkedhet el, és a foglalkoztatóból közvetlenül a biztonságos szabadterbe kell a kiürítés első ütemében evakuálni a zárt térben tartózkodó személyeket.



A fenti előírás összessége egy valós kockázatokon alapuló szigorú követelményrendszert támaszt. Ha innovatív mérnöki módszerek alkalmazásával az aktívan alkalmazott passzív és reaktív rendszerek felhasználásának tükrében vizsgáljuk meg az épületet, akkor azt tapasztaljuk, hogy normál üzemmódban, egy bölcsőde térbeli kialakítása és a foglalkoztatók közvetlen biztonságos szabadterbe történő kiürítése, még a menekülési képesség alacsony intenzitásának figyelembevétele mellett is, nagyon biztonságos, alapvetően nem rejt magában kockázatot.

A fentiek alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az épület max. tűzszakaszainak 500 m²-es maximalizálása szigorú, és valójában érdemben nem feltétlenül növeli a biztonságot.

A kisméretű mértékadó tűzszakasz létesítése a tűzoltói beavatkozásnál tölthet be kiemelt szerepet az oltóvíz intenzitás kialakításában. Az intenzitás azonban csak egy paraméter, a tűzoltói beavatkozó képesség alapfeltétele, de alapvetően nem ez határozza meg a beavatkozás minőségét. A beavatkozás minőségének legmeghatározóbb feltétele a tűzoltás megkezdésének időpontja. Minél inkább a kezdeti tűzfejlődés időpontjához konvergál a beavatkozás megkezdése, annál hatékonyabb oltás hajtható végre. A hatékony oltást az adott tűzszakaszban a tűz növekedő időintervallumáig lesz képes végrehajtani a beavatkozó tűzoltó állomány, a flashover fejlődési szakasztól az oltás hatékonysága exponenciálisan csökken, mértéke az éghető anyagok fogyasztásával korrelál. A beavatkozó képesség növelése érdekében egyrészt korai észlelésre és tűzjelzésre van szükség, amely a példa épületünkben az OTSZ alapján kötelezően létesítendő. Másrészt pedig a tűzoltók vonulási idejét kell racionalizálni, és számításba venni a tervezés során.

3.1. Használat orientált tervezés

Vizsgáljuk meg a használatra történő tervezés kérdéseit. Egy bölcsődéről van szó, amelyet a hatályos előírások alapján három tűzszakaszra kell bontanunk. A tűzszakaszok síkjában történő napi mozgást kisgyermek és bölcsődei dolgozók, jellemzően hölgyek végzik. A tűzgátló nyílászárók jellegzetes tulajdonsága, hogy nehezebben mozgathatóak, mint a normál nyílászárók és feltétlenül önműködően kell csukódniuk. Ez egy felületes, nem használatorientált tervezésnél



hosszútávon gondot jelenthet, ahol tipikus megoldásként a használók kiékelik a tűzgátló nyílászárókat a napi használat megkönnyítése céljából. Természetesen így ezek a szerkezeti elemek egy esetleges tüzeset során nem lesznek képesek betölteni a rendeltetésüket, és hiába alakítottunk ki kisméretű, max. 500 m²-es tűzszakaszokat. Tehát arra a következtetésre juthatunk, hogy szükséges a gondos és használatorientált tervezés, amely során megállapítható, hogy beépített automatikus tűzjelző rendszer beépítésének követelménye esetén vezérlet nyílászárókat kell kiépítenünk, amelyek normál üzemben nyitott állapotban rögzíthetők és a tűzjelző jelére automatikusan vezérelhetővé válnak. [17]

Ha megvizsgáljuk az épületet nem normál napi használatra méretezve, hanem egy-egy esemény kockázatait felvázolva, akkor megállapítható, hogy pl. egy szülőknél tartott előadás során a napi létszám három-négyszeresére növekedhet az egész épületben. Ez alapvetően megváltoztatja az épület kiürítési metodikáját, amelyet szükséges vizsgálnunk. Egy másik aspektusból, egy esetleges tüzeset figyelembevételével elemeznünk szükséges a kiürítés teljesülését tűz különböző komponenseinek jelenléte mellett. Elsősorban a legveszélyesebb tényezőt kell számításba vennünk, amely a mérgező, gyorsan terjedő, és tűz korai fázisában is fejlődő füst komponensek formájában jelentkezik. Az épületünk kialakításából adódóan kis alapterületű tűzszakaszokból áll, és egyetlen helyiség sem képes tömegtartózkodás befogadására, továbbá a földszintes kialakításból adódóan az épület első ütemben kiüríthető alapvetően, ezért menekülési útvonal létesítése nem követelmény. Tehát nem lesz szükség jogszabály szerinti hő- és füstelvezetés létesítésére. Az ismert tűzvizsgálati eredményeken, valós tűzteszteken alapuló számítógéppel segített tervezés segítségével megvizsgálhatjuk az épületben lezajló eseménysorokat, amely során megállapítható, hogy

- a térbeli körülmények,
- a létszám,
- az éghető anyagok,
- a menekülőképesség,
- a napi használattól eltérő rutin,



- a szülők veszélyhelyzetben történő viselkedése és döntései olyan helyzetet okozhatnak, amely során az épület evakuálása nehezkessé válhat, és nem valósul meg a kiürítés első szakaszában.

A példánkban szereplő KK kockázati egység esetén 1,5 perc alatt. Egy ilyen szituációban feltétlenül szükséges a biztonságos kiürítési idő növelésére aktív tűzvédelmi rendszert alkalmazni hő- és füstelvezetés kiépítésének formájában, holott alapvetően nem OTSZ követelmény.

4. ÖSSZEGZÉS

Összegezve a fenti egyszerű példán keresztül látható, hogy a használatorientált tervezés a megfelelő tűzbiztonsági szint kialakításának kulcsa. Szemléltethető, hogy a szigorú passzív tűzvédelmi rendszer valós, dinamikus használatához, aktívan alkalmazott passzív megvalósítás nyújt hosszútávon biztonságos megoldást, továbbá a nagyon szigorú passzív védelem a hatékony tűzoltói beavatkozó képesség esetén enyhíthető lenne.

A fentiek alapján szükségessé válhat a BIM alapú tervezés tűzvédelmi szakterületre történő adaptálása, az OTSZ szerinti követelményekhez illeszkedő algoritmikus tervezési metodika kidolgozása, továbbá a számítógépes szoftverek által szimulált modellek újszerű, innovatív mérnöki módszerekkel történő megvalósítása, és azok eredményeinek validált, verifikált módon történő integrálása a komplex tűzvédelmi koncepcióba. Ez az új komplex módszer egy a napjainkban ismertnél magasabb tűzbiztonsági szintet nyújt, amely kulcsa a tűzvédelem mérnöki szemléletén alapszik, és amely megvalósítása magasan képzett tűzvédelmi mérnökök kezében összpontosul.



FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Aktas C. B. – Bilec M. M.: Impact of lifetime on US residential building LCA results, *Buildings and building materials*, 2012. pp. 24-28.
- [2] Östman, B., Brandon, D., Frantzych, H.: Fire safety engineering in timber buildings, *Fire Safety Journal* 91 (2017) pp. 11-20.
- [3] Maliosz M.: Felhő alapú hálózatok, <http://www.tmit.bme.hu/vitmma02-2015> (A letöltés dátuma: 2016. 03.18.)
- [4] Hurley, M.: *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, 5th edition, Springer, ISBN-13: 978-1493925643
- [5] Fritts M.: A BIM jövője, <http://mabim.hu/a-bim-jovoje/> (A letöltés dátuma: 2016. 04. 30.)
- [6] Grant, C. E., Pagni, P. J.: *Fire Safety Science*, Hemisphere Publishing Co., 1986.
- [7] Law, A.: The role of modelling in structural fire engineering design, *Fire Safety Journal* 80 (2016) pp.89-94.
- [8] Kerekes Zs.: Az építőanyagok új „Euroclass” szerinti tűzveszélyességi minősítése és hazai bevezetése, *Tudományos Közlemények*, Szent István Egyetem YMMFK 5:(1) pp. 47-57. (2008)
- [9] Szabó A., Beda L.: Modelltűz-választás valós méretű tűzoltási modellhez, *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle* 21: (6) pp. 19-21.
- [10] Bérczi L.: A tűzvédelmi szervek felépítése, szervezete és feladatai Magyarországon, *Védelem Tudomány*, I. (2) 2016. pp. 3-18.
- [11] Schneider, U., Kolb, T.: *Ingenieurmethoden im Baulichen Brandschutz*, Expert-Verlag, 2017., ISBN: 3816933458



- [12] Magyarország alaptörvénye (2011. április 25.).
https://www.net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100425.ATV. (letöltés dátuma: 2016. 10.11.)
- [13] Bérczi L.: Structure, organization and duties of fire services in Hungary, *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat* I. (2) pp. 3-18. (2016)
- [14] Restás Á.: A tűzoltásvezetők döntései – elméleti szempontból, *Védelem - Katasztrófa-Tűz- és Polgári Védelmi Szemle* 20: (3) pp. 5-10.
- [15] Érces G. – Restás Á.: Infocommunication Based Development Opportunities in the System of Complex Fire Protection, In: Branko Savić, Verica Milanko, Mirjana Laban, Eva Mračkova, Restás Ágoston, Branka Petrović (szerk.) Book of Preceedings: МЕЂУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ. 530 p., ISBN:978-86-6211-106-7
- [16] 1. ÁBRA: Innovatív mérnöki tűzvédelem (készítette a szerző)
- [17] Mohai Á., Beda L.: Gondolatok a tűzjelző berendezések hatékonyságáról, *Védelem Tudomány*, I. (4) 2016. pp. 1-12.

Dr. Érces Gergő tű. őrnagy, egyetemi tanársegéd/dipl. eng. maj. Gergő Érces PhD., assistant lecturer

Nemzeti Közszerzői Egyetem Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet/ National University of Public Service Faculty of Law Enforcement Institute of Disaster Management

erces.gergo@uni-nke.hu

ORCID ID orcid.org/0000-0002-4464-4604