

NEMZETI
KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM
Doktori Tanács

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS SZERZŐI ISMERTETŐJE

ÉRCES GERGŐ TŰ. ÓRNAGY

**Az építmények tűzvédelemi fejlesztésének lehetőségei
a komplex tűzvédelem elemei valós egymásra hatásának
mérnöki módszerekkel történő elemzésével**

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetése és
hivatalos bírálatai

Budapest
2019

NEMZETI KÖZSZOLGÁLATI EGYETEM



ÉRCES GERGŐ TŰ. ŐRNAGY

**Az építmények tűzvédelemi fejlesztésének lehetőségei
a komplex tűzvédelem elemei valós egymásra hatásának
mérnöki módszerekkel történő elemzésével**

című doktori (PhD) értekezésének szerzői ismertetése és
hivatalos bírálatai

Témavezető:

Dr. Bérczi László tű. dandártábornok PhD.

Budapest
2019

A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA

1. A napjainkban alkalmazott, korszerű tűzvédelem nem fedi le teljes mértékben egy-egy épület teljes életciklusát a tűz megelőzés – tűzoltás – tűzvizsgálat egymásra hatásainak figyelembe vételével. Nem foglalkozunk módszeresen tűzvédelmi életciklus elemzéssel (Life Cycle Assessment, továbbiakban: LCA), amely következtében a heterogén tűzvédelem térben és időben széttagolódik, fehér foltokat képezve a tűzbiztonság területén.

Egy épület tervezési fázisában megalkotott tűzvédelmi koncepció nem követi konzekvensen az idő alatt dinamikusan változó körülményeket, sem az emberi, sem a tűz, sem az épület alapvető tényezője szempontjából, amely miatt instabil tűzvédelmi egyensúlyi helyzet alakulhat ki. Nem alkotunk az adott épület esetében teljes életciklusra kiterjedő, átfogó tűzvédelmi koncepciót.

A tűzvédelem szereplői a fenti időbeli differenciálódáson túl térben is erősen tagolt módon jelennek meg, változatos összetételben, amely nem fedi minden esetben a szükséges tűzvédelmi igényeket az aktuális életciklus fázisban. A térbeli és időbeli differenciálódás miatt az épület – ember – tűz, tűzvédelmi helyzet egyensúlya szempontjából alapvető tényező-hármas valamelyik vagy több értéke is szélsőérték felé tolódhat, amely következtében tüzeset keletkezhet.

2. Napjainkban a hagyományos tűzvédelmi tervezés mellett egyre szélesebb körben alkalmazunk ún. mérnöki módszereket, de ezek nagyrészt számítógéppel segített, szoftveresen támogatott tervezést jelentenek, amelyek jellemzően nem kezelik, sőt sok esetben gátolják a komplex tűzvédelem kialakítását, hosszútávon történő fenntartását. A mai értelemben vett mérnöki módszerek egy jelentős része a szakmai tapasztalataim és a vizsgálataim alapján nem komplex megoldásokat nyújtó átfogó tűzvédelmi koncepció részeit képzik, nem feltétlenül tervezési döntéseket készítenek elő, nem használatorientált szemléletet tükröznek, hanem valamely, OTSZ által támasztott követelménynél kedvezőbb műszaki megoldás megvalósítását készítik elő.

3. A tűzvédelemi tervezés, a tűzvédelem hatósági-, szakhatósági eljárásai virtuális térben zajlanak. Az ügyintézés jellemzően elektronikus úton történik, amely a digitális állam keretében, e-közigazgatás formájában megy végbe. Az eljárások azonban statikus elemekből állnak, és bár alkalmazzák a technika vívmányait, nem élnek az azokban rejlő lehetőségekkel. A hatósági-, szakhatósági eljárásokon túl pedig nem adnak hozzáadott értéket a tűzoltás, és nem csatolnak vissza megállapításokat, információkat a tűzvizsgálat szakterületéről.

A tűzvédelem szereplői csak statikus eredményeket ismernek, amelyek szélsőséges esetben annyifélek is lehetnek, ahány szereplő részt vesz egy folyamatban. Az elektronikus rendszerekbe kódolt lehetőségeket nem aknázzák ki a szereplők, sem a civil, sem a hivatásos szféra részéről. Nem jönnek létre tűzvédelmi szempontból komplex módon okos épületek, amelyek a tűzbiztonság magasabb szintjét képeznék, holott a képesség integrált módon megjelenik az alkalmazásokban. A PDF, PDF/A fájl formátumok nem alkalmasak a dinamikus változások lekövetésére, hosszútávon több esetben is tematikus módosításuk szükséges, amely hatósági ellenőrzési tapasztalataim alapján az esetek nagy részében elmarad.

A szerző hosszú évek alatt szerzett tapasztalatai alapján sem a hivatásos-, sem a civil tűzvédelmi szféra szereplői nem rendelkeznek minőség tekintetében megfelelő mértékben és számban a szükséges tűzvédelmi mérnöki kompetenciákkal.

KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK

1. A szerző elemzi a tűzvédelem szereplőinek tűzvédelemben betöltött helyét és a jogszabályi eljárásrendben betöltött szerepét. Analizálja a heterogén tűzvédelem teljes életciklusában azonosítható kritikus helyeket és időpontokat. Megvizsgálja, hogy milyen módszerekkel lehet kialakítani egy-egy épület teljes életciklusára kiterjedő tűzvédelmi koncepció felállítását az épületek tűzvédelmi életciklusának elemzésével. Megvizsgálja továbbá az épületek tűzvédelmi helyzetének egyensúlyi állapotait, összefüggést keres a szélsőértékek alapján, hogy egy stabil egyensúlyi állapot felállítását elérhesse.

2. Vizsgálja, hogy a hatályos jogi szabályozás alapján milyen mérnöki és tervezési módszereket lehet alkalmazni számítógéppel segített tervezés felhasználásával. Elemzi az összegzett számítógéppel segített tervezési lehetőségek, alkalmazható szoftverek tűzvédelmi területre történő adaptálását. Egy virtuálisan felépített, épületinformációs modellezéssel kialakított épület létrehozásával megvizsgálja az épület tűzvédelmi helyzetének egyensúlyát, innovatív mérnöki módszereken alapuló szimulációk tesztelésével. Összehasonlítja a CAD szoftverrel, PDF/A fájlként megvalósított terv verzió és a BIM alapú, IFC kiterjesztésű fájlként létrehozott terv verziót. Valós mérési kísérletet végez kiürítés gyakorlat során. Az OTSZ követelményeinek megfelelően, a vonatkozó TvMI alapján a tervezett virtuális modellre számításokat végez. Kvalitatív módszer (kérdőív) alkalmazásával a fenti kvantitatív eredmények minőségének mélységi elemzését hajtja végre, hogy összehasonlítva a gyakorlatban mért, számított és számítógéppel szimulált eredményeket, igazolja az innovatív mérnöki módszerek megfelelőségét.

3. Megvizsgálja a hazai tűzvédelmi hatósági- és szakhatósági eljárások rendjét, az e-közigazgatás vonatkozó rendszereit. Elemzi az innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott okos épületek tűzbiztonságának innovatív rendszerekben rejlő lehetőségeit, a tűzvédelmi háló kifejlesztésének módját. A tűzvédelmi háló felépítésének definiálásával vizsgálja annak okos épületekbe, kiterjesztett módon pedig okos városokba történő integrálását. A tűzvédelmi hatósági-, szakhatósági eljárások analizálásával és az okos rendszerekbe történő helyezésével elemzi a digitális állam keretei között, az e-közigazgatás tűzvédelmi aspektusainak fejlődési lehetőségét.

KUTATÁSI HIPOTÉZISEK

1. Feltételezi, hogy átfogó tűzvédelmi koncepció kialakításával, amely egy-egy épület teljes életciklusára kiterjed, megállapítható az épületek tűzvédelmi helyzetének egyensúlya az épület-ember-tűz alap-paraméterek figyelembevételével. Felvetése szerint, a teljes életciklusra kiható, a heterogén tűzvédelmi szereplők egymásra hatásainak térbeli és időbeli elemzésével, a korszerű elektronikus rendszerek alkalmazásával kialakítható egy komplex tűzvédelem.

2. Feltételezése szerint az építészeti tűzvédelem területén napjainkban alkalmazott ún. mérnöki módszerek helyett tudományos alapokon nyugvó, komplex módon kezelt, használatorientált, épületinformációs modellezéssel és algoritmikus tervezési metodikával felruházott új, innovatív mérnöki módszerekkel fejlettebb, biztonságosabb, hosszútávon fenntartható, és a társadalmi igényekhez alkalmazkodva dinamikusan változtatható komplex tűzvédelem hozható létre.

3. Feltételezése alapján az innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott okos épület teljes életciklusára kiterjesztett stabil tűzvédelmi egyensúlyi helyzet kialakításával virtuális valóságot képezhetünk. Feltételezi, hogy a virtuális valóság alkalmazásával egy tűzvédelmi hálót alakíthatunk ki, amely által a szereplők egy térben és valós időben foglalnak helyet. Feltételezi továbbá, hogy a tűzvédelmi háló kiterjesztésével, a katasztrófavédelmi rendszerbe valamint az okos városokba történő integrálásával a tűzvédelem új, eddig ismert legmagasabb minősége, leghatékonyabb kialakítása, és leghosszabb távon való fenntartása valósítható meg.

KUTATÁSI MÓDSZEREK

A tartalmi fejezetek kidolgozása során, a szerző kutatási tervének megfelelően, az alábbi konkrét kutatási módszereket alkalmazza:

- a) Összefoglaló tanulmányt készít a releváns hazai és nemzetközi szakirodalom, valamint a szakmai munkái során tapasztaltak analizálása alapján az épületekre vonatkozó tűzvédelmi háló és annak okos épületekre és városokra kiterjesztett változatára.
- b) Értékeli és rendszerezi a hazai és nemzetközi jogi szabályozást és a releváns szakirodalmat.
- c) Összegzi és összeveti a mérnöki módszerek nyújtotta lehetőségeket a hazai tűzvédelmi hatósági-, szakhatósági eljárásrenddel.
- d) Tervez, és virtuálisan megalkot CAD szoftverrel egy BIM alapú, bölcsőde rendeltetésű kísérleti épületet, amelyet PDF/A és IFC fájlformátumban dokumentál összehasonlító elemzés céljából.
- e) Valós idejű, korlátozott menekülési képességekkel rendelkező személyekkel végrehajtott kiürítés gyakorlaton mérést végez a kiürítés elemzése céljából.
- f) OTSZ követelményein alapuló, TvMI által meghatározott kiürítés számítást végez az adott kísérleti épület kiürítésének ellenőrzése és további analízis érdekében.
- g) A virtuális BIM kísérleti épület modelljét számítógéppel segített szimulációs szoftverbe importálja, ahol megvizsgálja a lehetséges felhasználás módjait, valamint szimulációs kísérletet hajt végre a kiürítés elemzése érdekében.
- h) A helyszíni gyakorlaton mért, az OTSZ és a TvMI-k alapján hagyományos módon kiszámított, valamint a számítógépes szimulációval imitált kiürítések útján és azok összehasonlításával értékeli a BIM alapú tervezés és felhasználás lehetőségeit.
- i) A kvantitatív módszerek által kapott eredmények minőségi elmélyítése érdekében kvalitatív kutatási módszert alkalmaz. Nem reprezentatív kérdőíves módszerrel bölcsődés, óvodás gyermekek szüleit kérdezi meg egy esetleges kiürítés, menekülés során várhatóan tanúsított viselkedési formáikkal kapcsolatban.
- j) A kvalitatív módszer eredményeit egy újabb szimuláció keretében modellezi a virtuális BIM modellben, a lehető legvalósabb eredmény feltárása érdekében.

- k) Összegző és összehasonlító elemzést végez a mért eredmények alapján a tűzvédelem fejlesztési lehetőségeinek új módszertani kialakítására, eszközrendszerének meghatározására.
- l) Analizálja a fenti módszerek útján tesztelt és kidolgozott innovatív mérnöki módszerek által létrehozható tűzvédelmi háló okos épületekre történő alkalmazását, valamint kiterjesztési lehetőségeinek irányait az okos városokra.

AZ ELVÉGZETT VIZSGÁLAT TÖMÖR LEÍRÁSA FEJEZETENKÉNT

Az értekezés **első fejezetében** a szerző elemezte a tűzvédelem szereplőinek tűzvédelemben betöltött helyét és a jogszabályi eljárásrendben betöltött szerepét. Életciklus elemzés keretében analizálta a heterogén tűzvédelem teljes életciklusában azonosítható kritikus helyeket és időpontokat. Dedukció útján megvizsgálta, hogy milyen módszerekkel lehet kialakítani egy-egy épület teljes életciklusára kiterjedő tűzvédelmi koncepció felállítását az épületek tűzvédelmi életciklusának elemzésével. Elemző és értékelő kutatómunka alapján levezette az épületek tűzvédelmi helyzetének egyensúlyi állapot jellemzőit, összefüggést azonosítva a szélsőértékek kritikus állapotai között. Javaslatot dolgozott ki a tűzvédelmi életciklus elemzésen alapuló és hosszútávon fenntartható tűzvédelmi koncepció megvalósítására.

A **második fejezetben** megvizsgálta és összegezte, hogy a hatályos jogi szabályozás alapján milyen mérnöki és tervezési módszereket lehet alkalmazni számítógéppel segített tervezés felhasználásával. CAD alapú eljárás keretében, tervezési módszerrel elemezte az összegzett számítógéppel segített tervezési lehetőségek, alkalmazható szoftverek tűzvédelmi területre történő adaptálását. Egy virtuálisan felépített, épületinformációs modellezéssel kialakított 3D kísérleti épületmodell létrehozásával megvizsgálta az épület tűzvédelmi helyzetének egyensúlyát, innovatív mérnöki módszereken alapuló szimulációk tesztelésével. Összehasonlító elemzés keretében értékelte a CAD szoftverrel, PDF/A fájlként megvalósított terv verzió és a BIM alapú, IFC kiterjesztésű fájlként létrehozott terv verziót. Valós mérési kísérletet végzett kiürítés gyakorlatok során. Az OTSZ követelményeinek megfelelően, a vonatkozó TvMI alapján a tervezett virtuális modellre manuális számításokat végzett. Kvalitatív módszer (kérdőív) alkalmazásával a fenti kvantitatív eredmények minőségének mélységi elemzését hajtotta végre, hogy összehasonlítva a gyakorlatban mért, a számított és a számítógéppel szimulált eredményeket, igazolja az innovatív mérnöki módszerek megfelelőségét. SWOT analízissel elemezte az új, innovatív mérnöki módszer jellemzőit.

Az értekezés **harmadik fejezetében** a szerző megvizsgálta és mérnöki szempontból összegezte a hazai tűzvédelmi hatósági- és szakhatósági eljárások rendjét és az e-közigazgatás vonatkozó rendszereit. Elemezte az új, innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott okos épületek tűzbiztonságának innovatív rendszerekben rejlő lehetőségeit. Kidolgozta a tűzvédelmi háló kifejlesztésének módját. A tűzvédelmi háló felépítésének definiálásával vizsgálta annak okos épületekbe, kiterjesztett módon pedig okos városokba történő integrálását. A tűzvédelmi hatósági-, szakhatósági eljárások analizálásával és az okos rendszerekbe történő helyezésével elemezte a digitális állam keretei között, az e-közigazgatás tűzvédelmi aspektusainak fejlesztési lehetőségét. Javaslatot dolgozott ki a tűzvédelmi háló alkalmazására a katasztrófavédelem tűzvédelmi hatósági-, szakhatósági rendszerében.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

1. A heterogén tűzvédelem épületek teljes életciklusát átfogó, tűzvédelmi szempontból kritikus időbeli egységeket feltáró, az épületek tűzvédelmi egyensúlyi állapotait kezelő, használatorientált tűzvédelmi koncepció fejlesztésének területén:

1.1. A tűzvédelem civil és a hivatásos szférában elhelyezkedő szereplőinek rendszerezésével azonosítható az adott szereplők tűzvédelemben betöltött térbeli és időbeli szerepe, amely integrálható az épületek tűzvédelmi célú életciklus elemzésébe.

1.2. Az épületek ismert, általános életciklus elemzésébe integrált tűzvédelmi célú életciklus elemzéssel feltárhatók, azonosíthatók a tűzvédelem térben és időben heterogén szereplőinek vizsgálatával a tűzvédelmi helyzet kritikus időintervallumai, kritikus helyei.

1.3. A szerző azonosította és definiálta a tűzvédelmi célú épület életciklus elemzés módszertanát, amellyel kiegészítette az általános, jellemzően energetikai célú épület életciklus elemzések módszerét.

1.4. A kritikus helyek és időintervallumok ismeretében az épület-ember-tűz paraméter hármas bevezetésével felállítható, prognosztizálható az adott épület tűzvédelmi helyzetének egyensúlyi állapota.

1.5. A szerző adaptálta a tűzvédelmi helyzet egyensúlyi állapotainak tényezőit, az épület-ember-tűz paraméter hármas definiálásával azonosíthatóvá tette a tűzvédelmi helyzet egyensúlyi állapotainak szélsőértékek felé tolódásait, azaz a stabil és instabil egyensúlyi állapotok értékeit.

1.6. Az 1.1-1.5. alapján a szerző bebizonyította, hogy kialakítható egy, az épületek teljes életciklusát lefedő, stabil tűzvédelmi egyensúlyi állapotban lévő átfogó, használatorientált tűzvédelmi koncepció, amely kialakításának alapvető módszertanát levezette. (1. számú tudományos eredmény).

2. A vonatkozó tűzvédelmi jogszabályi előírások szerinti számítógépes szoftverekkel segített innovatív építészeti tűzvédelmi mérnöki tervezés módszerének kutatása területén:

2.1. A szerző igazolta, hogy a napjainkban alkalmazott ún. mérnöki módszerek tűzvédelmi területen történő felhasználása nem kezeli komplex módon, az épületek teljes életciklusára kiterjedően egy átfogó tűzvédelmi koncepció szerinti kialakítás megvalósítását. Sok esetben részfeladatok speciális, jellemzően a vonatkozó tűzvédelmi előírásokhoz képest kedvezőbb kialakításának céljából alkalmazzák a mérnöki megoldásokat, amely hatására felborul egyes épületek egységes tűzvédelmi koncepciója.

2.2. A 3D képességekkel ellátott, számítógéppel segített szoftveres tervező és modellező, CAD alapú épületinformációs modellezés (BIM) gyakorlati alkalmazása során tervezhető, megvalósíthatók virtuális modellben a vonatkozó tűzvédelmi jogszabályok által előírt tűzvédelmi paraméterek.

2.3. A validált és verifikált tűzvédelmi mérnöki módszerek teljes mértékben BIM modellként történő felhasználásával, a tűz megelőzés-tűzoltás-tűzvizsgálat valós egymásra hatásainak eredményeként értékelt és létrehozott adatbázisainak, továbbá használatorientált tervezési metodikáinak végrehajtásával a napjaink gyakorlatában elterjedt és alkalmazott mérnöki módszerekhez képest pontosabb eredményeket alkothatnak a tervezés során.

2.4. Az általános tűzvédelmi mérnöki tervezést segítő szoftverek speciálisan használatorientált alkalmazása, azaz a kvantitatív módon elért eredmények kvalitatív módszerekkel elmélyített minőségi elemzéséből fakadó adatbázisok létrehozásával egyedi építészeti terek tűzvédelmi szempontú, valósághoz közelálló modellezése is megvalósítható szimulációs eljárásokkal.

2.5. A BIM alapú tűzvédelmi jogszabályi követelményekkel ellátott dinamikusan használható modellek lehetővé teszik a tűzvédelmi algoritmusok alkalmazását, amelyek komplex algoritmikus tervezést tesznek lehetővé a tűzvédelmi tervezés folyamatában.

2.6. A 2.1-2.5. alapján levezette a szerző, hogy az algoritmikus tűzvédelmi paraméterekkel kódolt, valamint az egyedi módon, számítógéppel segített, validált, verifikált tűzvédelmi célú szimulációs szoftverekkel készített dinamikusan kezelhető BIM modellek alkalmazásával egy

új, a jelenlegi mérnöki eljárásokhoz képest pontosabb, követhetőbb, átláthatóbb, ezáltal jobb minőségű, tehát tűzvédelmi szempontból biztonságosabb innovatív mérnöki módszer fejleszhető. (2. számú tudományos eredmény)

3. A digitális állam keretei között, az e-közigazgatás vonatkozó rendszereiben zajló, hazai tűzvédelmi hatósági- és szakhatósági eljárások újszerű rendjének, valamint az innovatív mérnöki módszerekkel létrehozott okos épületek tűzbiztonságának innovatív rendszerekben rejlő tűzvédelmi háló kifejlesztésének, és az okos városok programba illeszthetőségének kutatása területén:

3.1. Az innovatív mérnöki módszer alkalmazásával az épületek teljes életciklusára kiható, hosszútávon fenntartható tűzbiztonság alakítható ki, amely eljárás alapján megalkotott terv információi hordozhatók, dinamikusan alakíthatók a használat teljes időintervallumában.

3.2. Az innovatív mérnöki módszerekkel megalkotott BIM alapú dinamikus modellekbe kódolt tűzvédelmi információk tűzvédelmi szempontból okos épületek létrehozására alkalmasak, amelyek egy új, a napjainkban alkalmazott tűzbiztonságnál magasabb védelmi szintű, átfogóbb tűzbiztonsági minőséget alkotnak.

3.3. Egy-egy tűzvédelmi szempontból okos épület teljes életciklusára komplexen kiterjesztett stabil tűzvédelmi egyensúlyi helyzet kialakításával egy olyan virtuális valóság képezhető, amely elektronikus alkalmazásával egy tűzvédelmi háló alakítható ki.

3.4. A kor igényeinek megfelelő, mérnöki szemléleten alapuló komplex tűzvédelem hatékony, eredményes és hosszútávon fenntartható megvalósításához mind a civil, mind a hivatásos tűzvédelmi szféra területén magas szinten kvalifikált tűzvédelmi mérnökök egyetemi szintű képzésére van szükség.

3.5. A digitális állam keretében létrehozott, virtuális alapú információkkal felruházott, 3D formában megjeleníthető, szenzorokkal ellátott tereket képző okos épületek összessége, a szabadterek 3D leképzésével együtt okos városokat alkot, amelyre kiterjeszhető a tűzvédelmi háló, amely által a komplex tűzvédelem, tűz megelőzés – tűzoltás – tűzvizsgálat új, eddig ismert legmagasabb minősége, leghatékonyabb kialakítása és leghosszabb távon való fenntartása valósítható meg.

3.6. A 3.1-3.5. alapján azt a következtetést vonta le a szerző, hogy a tűzvédelmi hálóban a megfelelő tűzvédelmi mérnöki kompetenciával rendelkező szereplők egy térben (virtuális valóság) és valós időben foglalnak helyet, amely eredményeként mind a tervezés, mind a kivitelezés, a használat és a hatósági-, szakhatósági eljárások terén új, magasabb minőségű tűzbiztonság hozható létre, amely integrálható napjaink katasztrófavédelmi átfogó rendszerébe. (3. számú tudományos eredmény)

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Az értekezés hipotézisei és célkitűzései alapján a szerző a következő **új tudományos eredmények elfogadására tett javaslatot:**

1. **Feltárta**, hogy az épületek általános életciklus elemzése során a **tűzvédelmi életciklus elemzési eljárás** - amely az épület – ember – tűz paraméter hármas szélsőértékeinek elemzésén alapul - hasznos eszközül szolgál egy **átfogó, használatorientált tűzvédelmi koncepció** megalkotásához. **Bebizonyította**, hogy az eljárás hozzájárul egy adott épület tűzvédelmi biztonsági állapotának és **hosszútávú fenntarthatóságának** biztosításához.
2. **Konkrét javaslatot tett** a 3D-s, BIM alapú, **innovatív mérnöki módszereknek a tűzvédelmi műszaki irányelvek** fejlesztése és bővítése területén történő, és a hatályos **tűzvédelmi szabályozás** követelményeinek megfelelő hasznosítására. **Igazolta** továbbá, hogy az általa javasolt **innovatív mérnöki módszerek** eredményesen alkalmazhatóak az **algoritmikus, használatorientált tűzvédelmi tervezés** esetében a **tűzvédelmi mérnöki tevékenység** korszerű igényekhez igazított műszaki támogatásában.
3. **Kimutatta és levezette**, hogy a dinamikus épületinformációkkal tervezetten rendelkező, információkat gyűjtő, adatbázisokat alkotó, információkat szolgáltatni képes, valós időben, virtuális környezetben megvalósított **tűzvédelmi háló** okos épületekben történő alkalmazása, és az okos városokra történő kiterjesztése, valamint az okos városok programba való integrálása a **tűzbiztonság magas minőségű, hosszútávon fenntartható** kialakítását szolgálja. **Igazolta és bemutatta**, hogy az eljárás adaptálható, felhasználható a gazdasági szervezetek által az épületek **optimális üzemeltetéséhez**, valamint a hivatásos katasztrófavédelmi szervek **tűzvédelmi hatósági-, szakhatósági tevékenységeinek** támogatásához egyaránt.

AZ ÉRTEKEZÉS AJÁNLÁSAI

Az értekezés következtetéseinek és tudományos eredményeinek felhasználására a jogalkotóknak és a jogszabály-alkalmazóknak, a komplex tűzvédelem szereplőinek az alábbi ajánlásokat teszi a szerző:

1. Az épületek általános életciklus elemzése során a tűzvédelmi célú életciklus elemzési módszer, amely az épület – ember – tűz paraméter hármas szélsőértékeinek elemzésén alapul, hasznos módszert nyújt egy átfogó, használatorientált tűzvédelmi koncepció megalkotásához, amely az adott épület tűzvédelmi helyzetének, és hosszútávú fenntarthatóságának origójaként, alapjaként szolgálja a tűzbiztonságot.
2. A 3D-s, BIM alapú, innovatív mérnöki módszerek alkalmazása a hatályos tűzvédelmi szabályozás keretei között hasznosítható a tűzvédelmi műszaki irányelvek fejlesztése, bővítése területén, továbbá hasznos módszert nyújt az algoritmikus, használatorientált tűzvédelmi tervezés során, elsősorban a tűzvédelmi mérnöki tevékenység korszerű igényekhez mért megvalósításában.
3. A dinamikus épület-információkkal tervezetten rendelkező, információkat gyűjtő, adatbázisokat alkotó, információkat szolgáltatni képes, valós időben virtuális környezetben megvalósított tűzvédelmi háló okos épületekben történő alkalmazása, valamint az okos városokra történő kiterjesztése, az okos városok programba való integrálása a tűzbiztonság magas minőségű és hosszútávon fenntartható kialakítását szolgálja, mind a civil használat, az épületek üzemeltetése, mind a hivatásos katasztrófavédelmi szervek tűzvédelmi hatósági-, szakhatósági tevékenységei tekintetében.

A KUTATÁSI EREDMÉNYEK GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA

A szerző kutatómunkája kutatási eredményeit az alábbiak szerint javasolja felhasználni:

1. Az értekezés különböző részei felhasználhatók a tűzvédelmi mérnöki folyamatokban, tervezésben, alapot képeznek a mérnöki szemléleten alapuló műszaki eljárások fejlesztésében.
2. Az értekezés következtetései és eredményei felhasználhatók a katasztrófavédelem tűzvédelmi hatósági- szakhatósági eljárásaiban, az e-közigazgatás rendszerébe integrált módon.
3. A tűzvédelmi műszaki irányelvek készítésénél, felülvizsgálatánál felhasználhatók a disszertáció egyes részei, amelyek alapelvként és a tervezés szempontjából lehetséges módszertanként szolgálnak.

4. Az értekezés egyes következtetései és eredményei alkalmazhatóak, elsősorban tűzvédelmi szempontból, a BIM alapú tervezési módszertan kidolgozásánál, szabványosítási eljárásának aktuális kidolgozásánál.

5. Az épületek használata során, az épületfelügyeleti rendszerek alkalmazásaival, a felülvizsgálatokkal, karbantartásokkal, periodikus ellenőrzésekkel kapcsolatban felhasználhatók az értekezés különböző részei.

6. Az okos városok program megvalósítása során, az okos tűzvédelem, mint az általános biztonság egyik alappilléreként megjelenő tényező, felhasználhatók az értekezés következtetései, eredményei.

7. Az értekezés – átszerkesztést követően – alkalmas oktatási anyagként történő felhasználásra a felsőfokú, BSc, MSc szintű tűzvédelmi mérnök képzés területén.

A DOKTORJELÖLT TÉMAKÖRBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉKE

LEKTORÁLT KÖNYV, PÁLYÁZAT, JEGYZET

Könyvfejezet

[1] Érces G.: *Othon jellegű létesítmények tűzvizsgálata*, In: Érces G., Kiss R., Nagy L. Z., Restás Á., in: Restás Á. (Szerk.) *Alkalmazott Tűzvizsgálat I.*, Budapest: Dialóg Campus Kiadó, 2017. pp. 200., ISBN: 978-615-5680-26-7.

Nemzetközi, vagy országos tudományos pályázaton elfogadott anyag (tanulmány)

[2] Érces G.: *A komplex tűzvédelem vizsgálata mérnöki módszerekkel történő tűzvizsgálat alkalmazásával* pp. 40-59., In: Kátai-Urbán L., Horváth H., Ronyecz L. (szerk.) Konferencia kiadvány „Katasztrófavédelmi díj” Tudományos konferencia 2015. c. tudományos rendezvényen elhangzott előadásokhoz, Budapest, BM OKF, 2015, pp. 112. (1. díj.)

[3] Érces G.: Tűzvédelmi háló, *Védelem Tudomány*, I. (4) 2016., pp. 472-496. (1. díj.)

[4] Érces G.: Katasztrófavédelmi háló, *Rendvédelem Tudományos Folyóirat* (on-line), VII. 1. (2018), pp. 68-102. (különdíj)

Külföldi idegen nyelvű folyóiratban

- [5] Érces G. – Restás Á.: Importance and procedure of building life cycle assessment, *Ecoterra: Journal of environmental research and protection* 14:(2) pp. 2-9. (2017)
- [6] Érces G., Restás Á.: The Assessment of the Buildings Life Cycle in the view of Fire Protection, *Zeszyty Naukowe SGSP*, 2017, 61: (1) pp. 57-69.

Magyarországon megjelenő idegen nyelvű folyóiratban

- [7] Érces G. - Bérczi L. - Rácz S.: The effects of the actively used reactive and passive fire protection systems in the view of buildings LCA with innovative fire protection methods, *Műszaki Katonai Közlöny*, XXVIII. 4 pp. 47-58. (2018)

Magyar nyelvű mértékadó folyóiratban

- [8] Érces G.: Épületek életciklus elemzése a tűzvédelemben, *Műszaki Katonai Közlöny*, XXVI. (2) 2016., pp. 221-232.
- [9] Érces G., Bérczi L.: A 2017. évi tűzvizsgálati eljárások tapasztalatainak összegzése a mérnöki és kriminalisztikai alapokon nyugvó módszerek értékelésével, *Védelem Tudomány*, III. (1) 2018. pp. 1-19.
- [10] Érces G.: Aktívan alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek hatása az épületek tűzvédelmi életciklusában, *Védelem Tudomány*, I. (4) 2016. pp. 13-29.
- [11] Érces G.: Az aktív és a passzív rendszerek megbízhatósága I., *Védelem Tudomány*, III. (2) 2018. pp. 1-22.
- [12] Érces G.: Az aktív és a passzív rendszerek megbízhatósága II., *Védelem Tudomány*, III. (3) 2018. pp. 1-22.
- [13] Érces G., - Vass Gy.: Veszélyes Ipari Üzemek Tűzvédelme Ipari Üzemek Fenntartható Tűzbiztonságának Fejlesztési Lehetőségei a Komplex Tűzvédelem Tekintetében *Műszaki Katonai Közlöny* XXVIII. 4 (2018) pp. 2-22.
- [14] Érces G. - Komjáthy L.: Mérnöki módszerek szerepe a felszín alatti vasútvonalak tűzvédelmi helyzetének alakulásában, *Hadmérnök* XIII. 4 (2018), pp. 190-198.

NEM LEKTORÁLT SZAKMAI FOLYÓIRATCIKKEK

Magyar nyelvű cikk

- [15]Érces G., Restás Á.: A komplex tűzvédelem fejlesztése – mérnöki módszerek a tűzvizsgálatban, *Védelem – Katasztrófa – Tűz – és Polgári Védelmi Szemle*, 2016, 23: (1) pp. 19-23.

NEMZETKÖZI SZAKMAI KONFERENCIA KIADVÁNYÁBAN MEGJELENT

Lektorált idegen nyelvű előadás

- [16]Kátai-Urbán L., Érces G., Sibalin I., Vass Gy.: *Risk assessment in the field of disaster management in Hungary*, In: Branko Savic (szerk.) 13. МЕЂУНАРОДНО САВЕТОВАЊЕ РИЗИК И БЕЗБЕДНОСНИ ИНЖЕЊЕРИНГ ЗБОРНИК РАДОВА. Konferencia helye, ideje: Kopaonik, Szerbia, 2018.01.09-2018.01.11. Novi Sad: Visoka Technicka Skola (VTS), 2018. pp. 340-345. (ISBN:978-86-6211-112-8)
- [17]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

HAZAI SZAKMAI KONFERENCIA KIADVÁNYÁBAN MEGJELENT

Idegen nyelvű előadás

- [18]Érces G.: Engineering methods in fire investigation, *Védelem Tudomány*, I. (2) 2016., pp. 74-92.

Magyar nyelvű előadás

- [19]Érces G., Restás Á.: *Komplex tűzvédelem mérnöki módszerekkel* pp. 152-156., In: Restás Á., Urbán A. (szerk.) *Katasztrófavédelem 2015*, Budapest, BM OKF, 2015, pp. 192.
- [20]Érces G., Restás Á.: *Épületek tűzvédelmi életciklus elemzése* pp. 122-127., In: Restás Á., Urbán A. (szerk.) *Tűzoltó Szakmai Napok 2016*, Budapest, BM OKF, 2016, pp. 186.

A DOKTORJELÖLT SZAKMAI-TUDOMÁNYOS ÉLETRAJZA

Név: Érces Gergő

Születési hely, idő: Budapest, 1984. augusztus 23.

Tanulmányok:

Felsőfokú tanulmányait 2003-ban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építészmérnöki Karának ötéves osztatlan képzésén kezdte meg, ahol 2009-ben szerzett egyetemi diplomát okl. építészmérnökként.

A Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézetében-posztgraduális képzés keretében 2011-ben tűzvédelmi szakmérnökként végzett.

A Nemzeti Közszerződési Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájában 2018. októberében abszolutóriumot szerzett, majd 2018. novemberében értekezés tervezetét a műhelyvitan megjelent 17 PhD fokozattal rendelkező személy egyhangúlag kisebb, lényegét nem érintő változtatásokkal, újabb műhelyvita megtartása nélkül további eljárásra javasolta.

2013-ban veszélyes áru szállítási (ADR, RID) ügyintéző, 2015-ben pedig pirotechnikai raktárkezelő és terméküzemeltető OKJ-s végzettséget szerzett.

Nyelvismeret:

A középiskolai évei alatt angol és német nyelvből középfokú „C” típusú nyelvvizsgát tett.

Szakmai pályafutás:

2009 szeptemberétől a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság Ingatlanfenntartási Főosztályán közalkalmazotti státuszt töltött be.

2010. január 1. – 2012 március között hivatásos tűzoltóként a Fővárosi Tűzoltóparancsnokság Tűzvizsgálati és Beavatkozás-elemzési Főosztályán volt kiemelt főelőadó tűzvizsgáló feladatkörben.

2012 március – 2017 november között a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság Hatósági Osztályán volt kiemelt főelőadó tűzmelegelőzési szakterületen.

2017 novembere óta a Nemzeti Közszerződési Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszékén teljesít szolgálatot egyetemi tanársegédként.

Díjak, elismerések:

2015-ben tudományos munkájával elnyerte a Katasztrófavédelmi Díj 2015. első díját tűzvédelmi szekcióban.

2016-ban kiírt országos tudományos versenyen, a Dr. Balogh Imre Emlékpályázaton, Tűzvédelmi háló c. pályamunkájával első díjat nyert.

A Belügyi Tudományos Tanács által meghirdetett, Az Új Évezred Kihívása – Digitális, Infokommunikációs képességek országos tudományos pályázaton 2017-ben a Katasztrófavédelmi háló c. tanulmányával különdíjat nyert.

Budapest, 2019. január 30.

Érces Gergő tű. őrnagy