

ÉRCES GERGŐ

KATASZTRÓFAVÉDELMI HÁLÓ

Absztrakt

A fenntartható fejlődés alapvető pillérei, többek között, a biztonság és az egészség. Életünk jelentős részét épített környezetben, épületekben éljük, ezért azok fenntartható és biztonságos kialakítása mára alapvető igényé vált. Az épületek biztonságának egyik fő területe a tűzvédelem, amely komplex módon szerves részét képezi az épületek teljes életciklusának.

A világ szinte minden országában az építészeti tűzvédelem jogszabályokon nyugszik. Tűzbiztonság-becslési módszereket, műszaki eljárásokat, kockázat-elemzéseket ismerünk a tűzvédelem tudományában, de azok nem ölelik át egy-egy épület teljes életciklusát az épület – ember – tűz hármasság kölcsönhatás szempontjából, a komplex tűzvédelem: tűz megelőzés, tűzoltás, tűzvizsgálat tekintetében. A nem komplex tűzvédelem következtében „fehér foltok”, kritikus helyek és időtartamok alakulnak ki egy-egy épület tekintetében.

A közleményben az épületek teljes életciklusán átívelő komplex tűzvédelem megvalósulását elemzem. Értékelem az innovatív mérnöki szemléleten alapuló BIM alkalmazásokkal megvalósítható komplex tűzvédelemben, és az épületek teljes életciklusát lefedő katasztrófavédelmi hálóban rejlő fejlesztési lehetőségeket, amelyek által a digitális állam rendszerében, az OKOS VÁROS keretében, e-közigazgatás által megvalósítható egy új, magas szintű, hosszútávon fenntartható biztonság.

Kulcsszavak: komplex tűzvédelem, innovatív mérnöki módszerek, e-közigazgatás, okos város

Abstract

Basic pillars of sustainable development, among others, are safety and health. We spend a significant part of our lives in built environment, in buildings; therefore the sustainable and safedesign of them has become a basic need nowadays. One major area of the security of buildings is fire protection, which, in a complex way, is an integral part of the life cycle of buildings.

In almost every country of the world architectural fire protection is based on laws. We are aware of fire safety estimation methods, technical procedures, risk assessments in the science of fire protection, but they do not comprise the entire life cycle of a building in terms of building – human – fire triple interaction, nor take account of fire prevention, fire intervention, or fire investigation. On account of the non-complex fire protection become critical places and intervals in the life cycle of a building.

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 disaster management net which covers the entire life cycle of buildings, which enable us to realize a new, high-level long-term sustainable safety by e-government in the system of digital state, within SMART CITY.

Keywords: complex fire protection, innovative engineering methods, e-government, smart city

1. Bevezetés

1.1. Okos ökoszisztéma napjainkban

Napjainkban az épületeink a külső, belső hőmérséklet mérésével automatikusan klimatizálják (fűtik, hűtik, árnyékolják) magukat, a hűtőnk értesítést küld, hogy melyik élelmiszerünkől mennyi fogyott vagy mikor jár le, a lakásriasztó rendszer élőképet küld az okos telefonunkra az otthoni helyzetről, és bárki a világ szinte bármely pontján kapcsolatba léphet bárkivel teret és időt áthidalva. Az okos épületek, okos eszközökön keresztül behálózzák az életünk egy jelentős hányadát. Az okos épületek és közterületi okos eszközök a saját okos készülékeinkkel egy okos ökoszisztémát hoznak létre, amely okos városok formájában manifesztálódik. Ebben a rendszerben kap létjogosultságot a biztonság új fogalma, amely a digitálisan átszőtt világunkban új minőségként kell, hogy megjelenjen. Ez az új minőség ki kell, hogy hasson a biztonság valamennyi rétegére a kritikus infrastruktúrák védelmétől az egyének személyes biztonságáig.

Ma a biztonságtechnikai rendszereink a legkülönbözőbb vezérléseket képesek végrehajtani: a lakásriasztó központ színes füsttel árasztja el a belsőteret, hogy a betörő cselekvését akadályozza, a gépjármű GPS rendszere átjelez az okos telefonokra, hogy merre található az ellopott gépjármű, a tűzjelző rendszer vezérli a tűzgátló ajtókat, hogy a tűz terjedését megakadályozza. Egy okos óra képes előre jelezni a kritikus vérnyomásunkat és pulzusunkat, amelynek köszönhetően egy szívroham még időben kezelhetővé válhat. Messze a teljesség igénye nélkül, már ebből a rövid felsorolásból is látható, hogy ma is sok különböző eszköz, rendszer áll elérhető módon rendelkezésre kényelmünk, biztonságunk és egészségünk érdekében, amely már jelen formájában is biztonság új minőségét vetíti előre.

A XXI. század embere számára a civilizáció jelenlegi fejlődési szakaszában a biztonság, egészség, fenntarthatóság kulcsfontosságú igénnyé lépett elő. Az európai életformánk és életszínvonalunk fenntartása és folyamatos fejlődése érdekében elengedhetetlen a biztonság sokrétű megvalósítása. A katasztrófavédelem a különböző típusú védelmi eszközök (életvédelem, vagyonvédelem, stb.) jelentős részében kiemelt helyet foglal el. A katasztrófavédelem fontossága megjelenik akár külső támadás esetében (terrorcselekmény során egy esetleges robbanás utáni tüzeset, bűncselekmény elkövetését, csalást leplezni kívánó szándékos tűzokozás), vagy emberi mulasztás okozta káresemények (szakszerűtlen tűzveszélyes tevékenység okozta tűzkeletkezés, tűzvédelmi szempontból fontos rendszer

karbantartásának hiánya, stb.), vagy egy-egy természeti katasztrófa okozta káresemények során is. Gyakorlatilag az általános biztonság terén az egyik legszélesebb spektrumban játszik szerepet, így széles körű alkalmazása nem elhanyagolható a mai társadalomban.

A tanulmány gondolat kísérlet formájában elemzi a napjainkban zajló információs forradalom nyújtotta fejlődésre építve az átfogó védelmi igazgatás e-közigazgatás kereteiben fejleszthető lehetőségeit. A katasztrófavédelem speciális kereteiben kísérletet tesz a tézisek igazolására, a fejlesztés reális megvalósításának tényszerű, gyakorlatban, mai eszközökkel is kialakítható lehetőségeire. Alapot kíván teremteni a fejlesztés aprólékos és mélységében megvalósítható és összefüggéseiben rendszerként alkalmazható részlet megoldásaihoz, amelyeket összegez, keretként előre vetít, hogy általánosítva a biztonság valamennyi szegmensére kiterjeszhető legyen.

1.2. Hipotézis

I. A biztonság a digitális állam nyújtotta keretek között, a digitális infrastruktúra nyújtotta lehetőségekkel élve, és digitális kompetenciák alkalmazásával az e-közigazgatás útján egy új, a jelenleg megvalósulónál magasabb minőséget képes elérni.

II. Az okos városok rendszerébe integrált épület információs modellezés (továbbiakban: BIM) alapon működő, térinformatikai hálózatot alkalmazó katasztrófavédelem egy új, minden eddiginél átfogóbb biztonsági szintet képes nyújtani, és egy katasztrófavédelmi hálóként képes lefedni a biztonság ezen teljes szegmensét.

III. A katasztrófavédelmi hálóba integrált, e-közigazgatás keretében megvalósuló innovatív mérnöki módszereken alapuló alkalmazások képesek lefedni egy-egy épület teljes életciklusára vetítve a biztonság teljes szegmensét: a tervezéstől a kivitelezésen át, a használaton és esetleges felújításokon keresztül a végleges elbontásig.

IV. Az egyes épületek életciklusában résztvevő szereplők (civiliek: beruházók, tervezők, kivitelezők, stb. és a hatóságok: pl. katasztrófavédelem, továbbá a biztonságért felelős hivatásos szervek, önkéntesek, stb.) a katasztrófavédelmi háló keretében folyamatosan egy térben és időben tervezhetik, kivitelezhetik, épületfelügyelet keretében monitoringozhatják, hatósági eljárás keretében ellenőrizhetik, beavatkozás során információt nyerhetnek, stb. az adott épületről.

V. Az egyes BIM alapon megtervezett egyes épületek összessége, az adott településszövetben egy kiterjesztett térinformatikai struktúrában az okos város biztonsági faktorát szolgálja, és a

katasztrófavédelem hatékonyságát mind a megelőzés, a beavatkozás és az elemzés fázisában növeli.

VI. A fenti elveken alapuló katasztrófavédelmi háló kiépítése egy olyan adatbázis felállítását képes létrehozni, amely valós eredményekkel szolgálja a továbbfejlődés lehetőségét, terjeszti ki az innovatív mérnöki módszereken nyugvó műszaki megoldások összességét, hogy a biztonság növelése folyamatos lehessen.

1.3. A tanulmány célja

Jelen tanulmány célja tudományos úton igazolni a felvetett hipotézisek relevanciáját, továbbá az így kapott új eredményekkel segíteni a katasztrófavédelem, és ezáltal az általános biztonság, a védelmi igazgatás fejlesztését, a digitális ökoszisztémába történő hatékony integrálását, a biztonságot szolgáló infokommunikációs képességek növelésével.

2. Digitális ökoszisztéma

2.1. Európai Digitális Menetrend

A digitális ökoszisztéma megvalósításának alapját az Európai Bizottság 2010-ben bemutatott „Európa 2020” stratégia határozta meg. Az EU hét kiemelt kezdeményezést alakított ki, ezek közül az egyik legfontosabb az Európai Digitális Menetrend, amely az információs és kommunikációs technológiák alkalmazásának minél szélesebb körű előmozdítását célozza. A katasztrófavédelem nyújtotta biztonság minőségi fejlesztése is ezen infokommunikációs technológiák alkalmazásán nyugszik.

Európai Digitális Menetrend alappillérei:

1. egységes digitális piac
2. átjárhatóság megteremtése
3. bizalom és biztonság erősítése
4. nagy sebességű és szupergyors internet-hozzáférés
5. kutatás fejlesztés erősítése (<http://digitalismagyarország.kormany.hu/europai-digitalis-menetrend>)

2.2. Digitális Magyarország

„A hazai informatikai és távközlési szektor fejlesztésének stratégiai irányait, fejlesztési súlypontjait a 2014-20-as időtávra vonatkozóan az uniós elvárásokkal is összehangolt

Nemzeti Infokommunikációs Stratégia (illetve az erről szóló 1069/2014. (II.19.) Korm. határozat) és Zöld Könyv jelöli ki. A stratégia megvalósításának akciótervi kereteit a Digitális Nemzet Fejlesztési Program (1631/2014. (XI. 6.) Korm. határozat) rögzíti.

A Nemzeti Infokommunikációs Stratégiában (NIS) megfogalmazott törekvések végső célja a Digitális Magyarország létrehozása, amely a kormányzat, az intézményi és a piaci szereplők közös szerepvállalásával valósul meg. (<http://digitalismagyarorszag.kormany.hu/digitalis-magyarorszag>)

A program 4 fő alappillére:

1. szupergyors internet
2. digitális közösség és gazdaság
3. e-közszolgáltatások
4. digitális készségek

A katasztrófavédelmi háló a fenti alappillérekre illeszkedve terjeszti ki az e-közigazgatás keretében a biztonság dimenzióit.

Ehhez fel kell állítani egy alap feltételrendszert, amelyet a NIS az alábbi rendszer felépítésével céloz megvalósítani:

- Digitális infrastruktúra: a digitális szolgáltatások nyújtásához és igénybevételéhez szükséges sávszélességet biztosító elektronikus hírközlési infrastruktúra rendelkezésre állása a hálózat valamennyi szegmensében (gerinc-, felhordó- és helyi hálózat);
- Digitális kompetenciák: a lakosság, a mikro- és kis- és közepes vállalkozások, illetve a közigazgatásban dolgozók digitális kompetenciáinak fejlesztése, az elsődleges (digitális írástudatlanság) és másodlagos (alacsony szintű használat) digitális megosztottság mérséklése, a mikro- és kisvállalkozások és a közigazgatásban dolgozók képessé tétele az IKT rendszerek bevezetése által előálló üzleti lehetőségek felismerésére és kihasználására, illetve a tartósan leszakadók részesítése a digitális ökoszisztéma előnyeiből (e-befogadás)
- Digitális gazdaság: egyrészt a szűkebben értelmezett IKT szektor, másrészt az általa biztosított elektronikus (kereskedelmi, banki stb.) szolgáltatásokat igénybe vevő vállalkozások külső és belső informatikai rendszereinek fejlesztése, illetve az IKT-fejlesztésekre és az IKT-n alapuló fejlesztésekre irányuló kutatás-fejlesztési és innovációs tevékenység ösztönzése
- Digitális állam: a kormányzat működését támogató belső IT, a lakossági és vállalkozói célcsoportnak szóló elektronikus közigazgatási szolgáltatások, illetve az állami érdekkörbe tartozó egyéb elektronikus (pl. egészségügyi, oktatási, könyvtári, kulturális örökséghez kapcsolódó vagy az állami adat- és információs vagyon megosztását célzó) szolgáltatások, valamint e szolgáltatások biztonsági hátterének biztosítása. (http://www.kormany.hu/download/a/f7/30000/NIS_v%C3%A9gleges.pdf)

2.3. Digitális állam

Az alapvető biztonság „digitalizálása” kizárólag ellenőrzött és a közigazgatás keretrendszerén belül képzelhető el, amelyhez egyedüli platformot a digitális állam képes biztosítani.

A NIS-ban megfogalmazott törekvések végső célja a Digitális állam létrehozása a kormányzat, az intézményi és a piaci szereplők közös szerepvállalásával valósul meg. Ebben a halmazban foglal el a biztonság részhalmazában egy jelentős területet a katasztrófavédelem, amely részben már a szolgáltató állam keretein belül integrálódott az e-közigazgatásba, de még messze nem teljesült ki olyan módon, hogy a tűzbiztonság, katasztrófavédelem szintjét a komplex tűzvédelem, a digitálisan átfogó katasztrófavédelem megvalósulása irányába jelentős mértékben elmozdította volna. Alapvető feltételként természetesen meg kell jelennie a rendszeren belüli interoperabilitásnak, valamint az egységes szabványokon nyugvó megoldásoknak.

A NIS alapján, a digitális állam infrastruktúrájának, az internet nyújtotta virtuális rendszernek köszönhetően kialakítható egy a komplex katasztrófavédelmet lefedő katasztrófavédelmi háló, amely az e-közigazgatás keretében működik szabályozott módon.

2.4. E-közigazgatás

A katasztrófavédelem, mint a hatályos közigazgatásban szereplő, hatósági és szakhatósági hatáskörökkel ellátott szervezet a belügyminisztérium alá tartozó hivatásos szervként már napjainkban is részese az e-közigazgatásnak.

A katasztrófavédelem három szinten szerepel az elektronikus közigazgatásban:

- I. országos szint – központi szerv – BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
- II. megyei szint – területi szerv – fővárosi- és megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok
- III. térségi szint – helyi szerv – katasztrófavédelmi kirendeltségek (65 db.) (Muhoray, 2016)

Valamennyi szinten megjelenő elektronikus eljárás például az építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokat támogató elektronikus dokumentációs rendszerben (ÉTDR) történő engedélyezési eljárás. Az államigazgatásban a katasztrófavédelem is integráltan alkalmaz egyes szabályozott elektronikus ügyintézési szolgáltatásokat (SZEÜSZ).

Az elektronikus közigazgatás az elektronikus közigazgatás kiterjesztésével kapcsolatos feladatokról szóló 1743/2014. (XII. 15.) Korm. határozattal a Kormány döntést hozott az e-közigazgatás fejlesztésének fő sarokpontjairól.

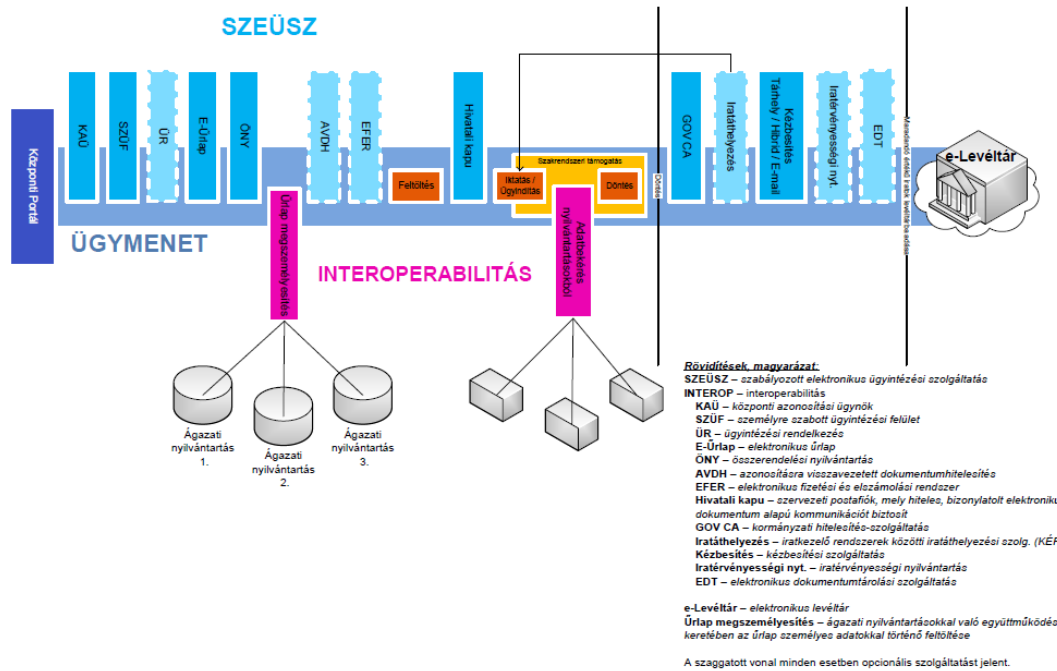
A NIS négy pillére (digitális infrastruktúra, kompetenciák, gazdaság és állam) mentén történő digitalizációnak központi eleme egy olyan kormányzati szolgáltatási platform, mely minden szereplő számára egységes logikai rendszerben kiépült hálózati és kormányzati adatközponti infrastruktúrán, szabványosított kapcsolórendszereken elérhető szakrendszerek csatlakozásával, szabályozott elektronikus szolgáltatások igénybevételét, összefoglalóan korszerű elektronikus közigazgatás elérését biztosítja.

(http://www.kormany.hu/download/0/05/50000/E-k%3%B6zigazgat%C3%A1si_keretrendszer_koncepci%C3%B3.pdf)

Az e-közigazgatás kiterjesztéséhez és a biztonsági rendszerek széleskörű működtetéséhez kormányzati adatközpontok működtetésére van szükség, amely képes az átfogó felhő alapú szolgáltatások kezelésére. Ezzel a Belügyminisztérium a NISZ Zrt. bízta meg elsődleges szolgáltatóként. A rendszer felépítéséhez napjainkra tehát minden alapfeltétel adott.

2.5. Összegzés

A fentiek alapján a kitűzött célok megvalósítása esetén a rendszer alkalmas egy új biztonsági szintet nyújtani, amely megfelelő komponensek esetében a katasztrófavédelem szakterületére vetítve egy új minőséget hozhat létre. A komponensek és minőségi paraméterek megalkotásával a biztonság a digitális állam nyújtotta keretek között, a digitális infrastruktúra nyújtotta lehetőségekkel élve, és digitális kompetenciák alkalmazásával az e-közigazgatás útján egy új, a jelenleg megvalósulónál magasabb minőséget lesz képes elérni, olyan módon kiterjesztett módon, amelyre jelenleg még nincs lehetőség.



1. ábra elektronikus ügyintézés sematikus ábra: http://www.kormany.hu/download/0/05/50000/E-k%C3%B6zigazgat%C3%A1si_keretrendszer_koncepci%C3%B3.pdf

3. Komplex katasztrófavédelem

3.1. Számítógéppel segített tervezés

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

A számítógéppel segített tervezés ma a digitális állam kereteiben az e-közigazgatásban válik hatósági 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 jövő kutatás szerint a nem oly távoli jövőben 2020-2030-ra az okostelefonokat szupertelefonok váltják, amik a szenzorok által szinte minden emberi érzékszervet képesek lesznek helyettesíteni. A körülöttünk lévő teret valóságos 3D-ben tapogatták 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. (Maliosz, 2016)

A szenzorok mögött intelligens, fejlődni képes számítógépes rendszerek - hatalmas adatelemző szerverek állnak majd. Digitális okoseszközeinkkel a mai kijelzőknél sokkal természetesebb módon, kiterjesztett és a virtuális valóságban (AR és VR) tartjuk majd a kapcsolatot, valamint kép- és hangutasításainkat is tökéletesen megértik majd. (Maliosz, 2016)

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 infokommunikáció 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 katasztrófavédelmi háló.

3.2. Épületinformációs modellezés (BIM)

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.” (Fritts, 2016) Az egyes épületelemek, szerkezetek információkat hordoznak, amelyek segítik a tervezés folyamatát, és képesek arra, hogy a hordozott információkat tovább örökössék. 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 felejteni 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 leképzésére, 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.

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.

3.3. Innovatív mérnöki módszerek

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. (Kerekes, 2008) Felhasználva a valós tűzteszt eredményeit - megfelelő modell tűz választása esetén - (Szabó, Beda, 2014) és a BIM (épület információs modellezés) 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 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 szakmai képesséssel lehet elérni. **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.**

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. (Bérczi, 2012) 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.

3.4. Katasztrófavédelmi követelményeknek való megfelelés

A tűzvédelem fenti átalakításához mérnöki módszerek alkalmazására lesz szükség, olyan innovatív mérnöki módszerekre, amelyekkel képesek leszünk az információ fogadására, feldolgozására, a döntések előkészítésére, és a leggyorsabb és legmegfelelőbb reakciók megadására. Ez a folyamat ma már számítógépek támogatása nélkül elképzelhetetlen. Az épített környezetünket gyakorlatilag olyan módon kell ellátnunk, szabályozott módon, már a tűz megelőzés korai fázisában, hogy az érzékelések lehetővé tegyék a fenti folyamatok lezajlását. Ez azt jelenti, hogy a tervezésnél figyelembe kell venni azokat az érzékelési, vezérlési lehetőségeket, amelyek a passzív tűzvédelem aktív módon történő alkalmazását teszik lehetővé. Ez azt jelenti, hogy BIM rendszerben információkkal és képességekkel felruházott szerkezeti elem, pl. fal, amely tűzgátló alapszerkezetként, pl. tűzgátló falként kerül kialakításra az épület teljes életciklusa alatt aktív módon, mért rendszerben helyezkedik el, és szükség esetén a benne lévő nyílások, átvezetések, stb. alkalmazkodnak a tűz kialakuló jelenségéhez. Ez több annál, mint amit ma egy egyszerű intelligens beépített tűzjelző berendezéssel kihasználunk. Olyan információkat lesz képes eljuttatni egy ilyen aktív módon alkalmazott passzív tűzvédelmi eszköz, amely információt nyújt a beavatkozó állomány

részére is, hogy mekkora hőmérséklettel, milyen mértékben kiterjedt tűzzel, a tűzfejlődés mely szakaszával, az épületszerkezet állékonyságának melyik fázisával kell, hogy szembesüljön a tűzoltás során. A tűzoltás-vezető már a vonulás során távolsági felderítéssel okoseszközén keresztül megszerezheti a fenti információkat, így a beavatkozás biztonsága és a beavatkozás hatékonysága a lehető legmagasabb szintet érheti el. Hosszútávon és fenntartható módon ez a kombináció teszi leghatékonyabbá és leggazdaságosabbá a tűzvédelmet. (Érces, 2016)

Világszerte elfogadott és működő módszer a tűzvédelemi problémákra adott megoldások jogszabályi követelménnyel való összehasonlítása. (Bérczi, 2012) Ezáltal sok esetben megállapítható, hogy az ismert tűzvédelemi paraméter megfelel-e az ismert követelmény értéknek vagy nem. Azonban ez a szótár jellegű módszer csak a meghatározott problémákra ismer válaszokat és a problémák összetettsége is véges lehet. Messze nem fedi le az építészeti tűzvédelem összetett jellegét, nem tudja követni a kortárs építés technikai fejlődését. Sok esetben a rendelkezésre álló technika – akár egy szoftver, akár egy műszaki termék esetében – fejlettsége előre mutatóbb a rugalmatlan jogi szabályozásoknál. Mérnöki szemléleten alapul a fenti módszer fejlesztése, amely során követelményeknek való megfeleltetés műszaki irányelvek, műszaki szabványok felhasználásával biztosított. Ezen módszerrel jelentősen nő a mozgástér, a tervezés, megvalósítás szabadsága, de még mindig egy keretrendszerben mozoghat csak a módszer alkalmazója. Ma ez a módszer a legelterjedtebb, és optimálisan a legjobban használható. Ezt a módszert alkalmazzák Európa több országában (harmonizált szabványok alkalmazása), közte Németországban (DIN, VDS rendszer), vagy Magyarországon (harmonizált szabványokon alapuló tűzvédelemi műszaki irányelvek alkalmazása), továbbá az Amerikai Egyesült Államokban is hasonló rendszer működik (NFPA, FM szabványok alkalmazása). (Zellei, 2013) Léteznek úgynevezett komplex tűzvédelemi értékelések, amelyek szintén mérnöki elveken nyugszanak, és műszaki szemlélettel kezelik az adott tűzvédelemi problémákat komplex módon is, de nem kezelik egy épület teljes életciklusán keresztül. A jövőt a szabályozott mérnöki szemléleten és alapokon működő módszerek jelentik, amelyek kombinált alkalmazásával minden egyedi problémára a legmegfelelőbb egyedi megoldás biztosítható olyan módon, hogy egy épület teljes életciklusára vetítve átfogó képet kapjunk annak tűzvédelmi helyzetéről, a kritikus helyek és potenciálisan kockázatos időszakok figyelembevételével. A mai magyar tűzvédelmi szabályozás előremutató és modern módon, mérnöki szemléleten alapulva lehetővé teszi a

fenti fejlődés biztosítását. Ehhez azonban a már megkezdődött szemléletváltást ki kell terjeszteni, szélesíteni és fel kell gyorsítani, hogy rendelkezésre álljon egy stabil, egységes gondolkodásra képes, kreatív szakembergárda, amely lefedi a komplex tűzvédelmet.

3.5. Épület – ember – tűz

A világ szinte minden országában az építészeti tűzvédelem jogszabályokon, irányelveken, szabványokon nyugszik. Tűzbiztonság-becslési módszereket, műszaki eljárásokat, kockázatelemzéseket ismerünk a tűzvédelem tudományában, de azok nem ölelik át egy-egy épület teljes életciklusát az épület – ember – tűz hármasság kölcsönhatás szempontjából, a komplex tűzvédelem: tűz megelőzés, tűzoltás, tűzvizsgálat tekintetében. (Beda, 2004) A nem komplex tűzvédelem következtében „fehér foltok”, kritikus helyek és időtartamok alakulnak ki egy-egy épület esetében. (Beda, 1999) **A tűzvédelem több szempontból is heterogén, több szereplős, nagy időintervallumot folyamatosan átívelő, térben több helyen lejátszódó folyamat, amely kritikus, potenciálisan tűzveszélyes helyekkel és időpontokkal egy térbeli-időbeli mátrixot alkot.**

A biztonság szempontjából az épület-ember-tűz hármasság viszonya játssza a legfontosabb szerepet. Külön-külön ismerjük azokat a paramétereket, amelyek definiálják a tűzvédelemben mérhető biztonságot az adott tényezők esetében. A probléma ott rejtezik, hogy ezek valós egymásra hatása sok esetben bizonytalan módosító tényezőket, jellemzően rontó tényezőket eredményez. Egy takarítás során, a takarító felszerelést hordozó kocsival kitámasztott, alapvetően szabályos, önműködő csukó szerkezettel ellátott tűzgátló ajtó nem képes betölteni szerepét, ezáltal a tűz több tűzszakaszba történő terjedése lehetővé válik (emberi tényező). Egy elhúzó építészeti átalakítás során az elbontott, de időközben vissza nem épített tűzgátló szerkezetek (falak, földem, stb.) hiánya ugyancsak a tűz gyors terjedését eredményezi (épület tényező). Az épület használata során felhalmozott éghető berendezések, installációk, tárgyak, anyagok égése során felszabaduló toxikus gázok, égéstermékek szintén negatív értelemben befolyásolják az épület tűzvédelmi helyzetét (Beda, Kerekes, 2006), ami kihat többek között az épületben tartózkodó emberek menekülési képességére, amelyet a tervezéskor nem tudtak, vagy nem vettek figyelembe (tűz tényező).

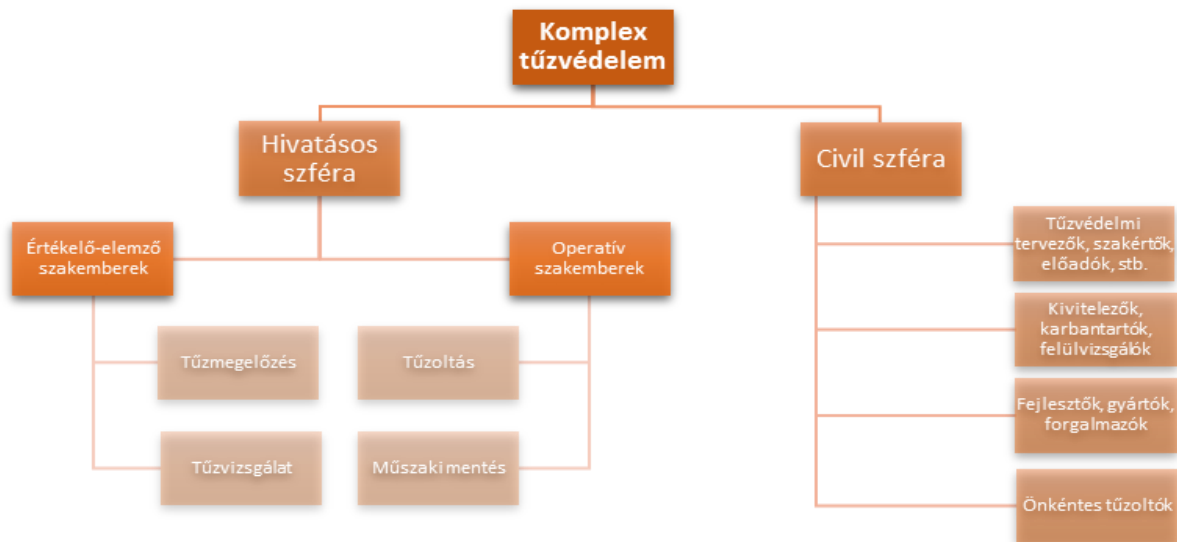
Az egyszerű példákból is látható, hogy egy épület használata során az emberi tényező a legbizonytalanabb, amelyre egzakt mérnöki megoldás nem adható. Az egyetlen reális megoldás az emberek tudatos és folyamatos tűzvédelmi képzése, oktatása már kisgyermek

kortól egészen idős korig. Ezáltal egy automatizmus alakul ki, amely kedvezően hatna a nem szándékos gondatlan cselekvések elkerülése tekintetében. Mérnöki megoldások szempontjából az épület- és a tűz tényező kezelése már egyszerűbb probléma, mert léteznek egzakt megoldások. (Buchanan, 2001) A problémát ezen tényezők esetében az egymásra hatások megfelelő elemzésének és értékelésének hiánya okozza, amely a jellemzően heterogén és hosszú életciklusból és a tűzvédelem szereplőinek különböző tér- és időbeni elhelyezkedéséből fakad.

3.6. Tűzvédelem szereplői

A szereplők összetétele szintén heterogén. Alapvetően két részre osztható: hivatásos és civil tűzvédelmi szakemberekre. A hivatásos szakember teamnek két kategóriáját különböztetjük meg: az értékelő-elemzőt és az operatív teamet, amelyek további három fő alcsoportra, szakterületre bonthatók: tűzmegeelőzési, tűzoltási és tűzvizsgálati szakterületre.

A civil tűzvédelmi szféra négy csoportból áll: a tűzvédelmi tervezők, szakértők, tűzvédelmi előadók, főelőadók; a kivitelezők, karbantartók, felülvizsgálók; a fejlesztők, gyártók, forgalmazók; és az önkéntes tűzoltók csoportjából. Az egyes csoportokon, alcsoportokon belül további specializálódás figyelhető meg, amely tovább erősíti a heterogén tűzvédelem megalósulását.

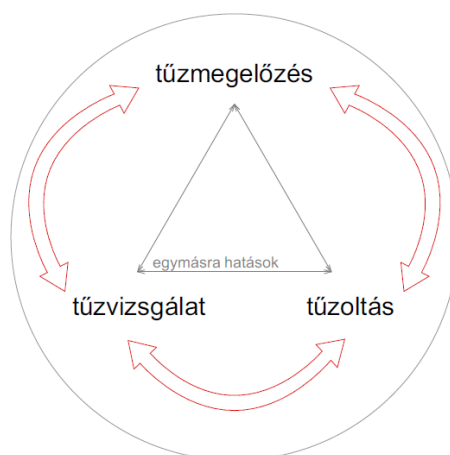


2. ábra Komplex tűzvédelem szereplői (saját szerkesztés)

A komplex tűzvédelem három alappilléren (három speciális szakterület) nyugszik:

1. tűz megelőzés
2. tűzoltás
3. tűzvizsgálat. (1996. évi XXXI. törvény)

A három szakterület a gyakorlati alkalmazás terén jelenleg elkülönül, de a hármas egység körkörös, oda-vissza alapon történő egymásra hatása szakmai szempontból megbonthatatlan. A korszerű tűzoltóság ezen hármas egység megvalósításával védekezik leghatékonyabban a tüzesetek ellen.



3. ábra A tűzvédelem hármas egymásra hatása (saját szerkesztés)

A tűz elleni védekezésben részt vevő szereplők a gyakorlatban két nagy csoportra bonthatók:

1. hivatásos tűzoltóság (katasztrófavédelem különböző szintű szervezeti egységei)

a) központi szint

b) területi szint

c) helyi szint

2. civil szféra szereplői

a) tűzvédelmi mérnökök, szakmérnökök, szakértők, főelőadók, előadók, stb.

b) adott létesítményben a tűz elleni védekezésért felelős személyek

ba) ügyvezető, üzemeltető, vagy megbízottjaik

bb) biztonsági személyzet (tűzjelző-, tűzoltó berendezés felügyeletét ellátó személyzet)

bc) tűzvédelmi szolgáltatást ellátók (üzembe helyezők, karbantartók, felülvizsgálók)

c) tűzvédelmi eszköz forgalmazók, gyártók.

A tűzvédelem, a biztonság megvalósítása terén betöltött súlyának megfelelően, szerteágazóan és több szinten valósítható meg. A több szintű megvalósítás egy-egy védeni kívánt épített környezeti elem (építmény, épület) esetében különböző időbeli periódusokban jelenik meg. (Ziebs, 2014) A különböző időintervallumokban különböző szereplők vesznek részt, amelyek között léteznek átfedések, de bizonyos időpontok egy épített környezeti elem esetében teljesen elkülönülnek, nem valósul meg a tűzvédelem teljes folytonossága. Egy, a mai elvárásoknak eleget tevő, ötven évre tervezett építmény életét nem fedi le egy teljes egészében átívelő, egységes tűzvédelmi védőháló.

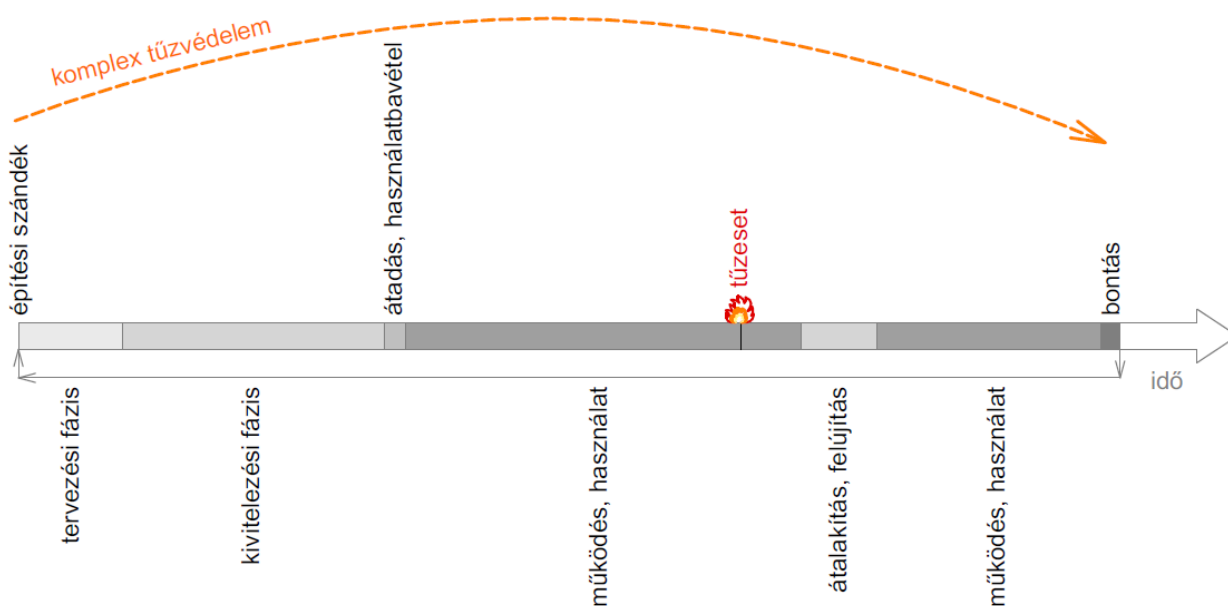
4. Épületek tűzvédelmi életciklusa

4.1. Egy építmény életének ciklusai

1. építési szándék, koncepció – tűzvédelmi koncepció (tűzvédelmi tervező, szakértő)

2. tervezési fázis – tűzvédelmi tervezés (tűzmegelőzést végző hivatásos tűzoltó állomány tagja, tűzvédelmi tervező)

3. kivitelezési fázis – tűzvédelem érintőlegesen jelenik meg, vagy hiányzik (a kivitelezésben részt vevő tűzvédelmi képesítéssel rendelkező személy)
 4. használatbavétel, építmény átadása – jellemzően a legjobb (pillanatnyi) tűzvédelmi állapot (tűzvédelmi képesítéssel rendelkező felelős személy, tűz megelőzést végző hivatásos tűzoltó állomány tagja)
 5. használat, működés – tűzvédelem csak bizonyos esetekben jelenik meg, csak specifikus területeken (tűzvédelmi képesítéssel rendelkező szakember: pl. tűzvédelmi előadó, főelőadó, karbantartók, stb, tűz megelőzést végző hivatásos tűzoltó állomány tagja ellenőrzés keretében, beavatkozó hivatásos tűzoltó állomány gyakorlat keretében)
 6. átalakítás, felújítás, rendeltetés megváltoztatás – tűzvédelmi rendszerekben történő változás, de nem minden esetben tűzvédelmi tervezés (átalakítás körében és mértékében a tűz megelőzést végző hivatásos tűzoltó állomány tagja, megfelelő tűzvédelmi képesítéssel rendelkező szakember)
 7. bontás – tűzvédelem nem jelenik meg
- + esetleges tüzeset valamelyik ciklusban, vagy ciklusok közötti átmeneti állapotban (tűzoltást, tűzvizsgálatot, tűzvédelmi ellenőrzést végző hivatásos tűzoltó állomány, tűzvizsgálati szakértő, igazságügyi szakértő) (Érces, Restás, 2017)



4. ábra Az épület teljes ciklusán átívelő komplex tűzvédelem (saját szerkesztés)

Egy építmény teljes élete során a fő ciklusok idején komplex tűzvédelem sok esetben a szakterületek és szereplők terén párhuzamosan, metszéspont(ok) nélkül valósul meg, amely a teljes tűzvédelem folytonosságán szakadásokat, fehér foltokat eredményez.

Az eleve összetett építészeti tűzvédelmi tervezésben megjelennek az automatikus beépített aktív tűzvédelmi berendezések, amelyek szerepet játszhatnak akár a tűzterjedés elleni védelemben is, úgy, hogy azok működését egy automatikus beépített tűzjelző rendszer vezérli. Azaz egy alapvető építészeti tűzvédelmi kérdésre -tűzterjedés elleni védelem- egyszerre három szereplőnek kellene összehangolt választ adnia: tűzvédelmi tervező, beépített automatikus oltóberendezés (tűzterjedés gátló berendezés) tervezője, beépített automatikus tűzjelző rendszer tervezője. Mivel valamennyi rendszer építési terméknek számít, ezért már a termék kiválasztásánál jelentős szerepet játszik annak tűzvédelmi teljesítménye, minősítése, amelyet a fejlesztők, gyártók határoznak meg és igazolnak. A teljes folyamatot felügyeli a hivatásos szféra legalább két szempontból: hatósági (azon belül engedélyezési, piacfelügyeleti) és szakhatósági formában. Ezt az egyetlen tűzterjedési problémát tekintve is jól látható, hogy milyen bonyolult és összetett ma a tűzbiztonság megvalósítása. A fenti szereplők egyszerre nincsenek egy térben és időben, és jellemzően a különböző szereplőkön belül is több különböző szakember jár el, így az információ áramlás homogenitása hiányos, ezért hibahelyek alakulnak ki. Egyik szereplő nem tudja pontosan, hogy mit csinál a másik, ezért fontos adatrészletek vesznek el, és végeredményben egy egyszerűnek tűnő tűzterjedés elleni védelem nem lesz képes ellátni megfelelően a feladatát. Ezáltal jelentősen megnő a beavatkozó tűzoltó állomány helyszíni döntéshozatali kényszere, amely sok esetben nem az adott épület mérnöki tűzvédelmi paraméterein alapszik, ezért eltér attól, és így megnövekedhet a beavatkozás ideje, ezáltal a tűzkár. (Restás, 2013) Összességében tehát az a probléma akár egy ilyen egyszerű esetben is, hogy hajlamosak vagyunk elhinni, hogy sok pénzért, sok szakember bevonásával biztosan megfelelő védelmet építettünk ki, és ezáltal hamis biztonságérzetet teremtünk. A gond az, hogy ma alig-alig létezik olyan időpont, amikor a szereplők egy térben jelen vannak és komplexen kezelik ezt a kérdést. Ez ma gyakorlatilag egyedül az épület használatbavételének időpontja lehet, de ez sem törvényszerű. A megoldás abba az irányba kell, hogy mutasson, hogy a szereplők tevékenysége minél homogénebb legyen, minél több és aktívabb kapcsolódási pont alakuljon ki, ezáltal felállítható egy jól működő kontroll rendszer is, kialakul egy folyamatos oda-vissza csatolás minden szakember között. A speciális szakterületek eredményei valóban hatni kezdenek egymásra. Ennek a

rendszernek a megvalósulása eredményezi a komplex tűzvédelem kialakulását. Amikor valamennyi szereplő, valamennyi speciális szakág tevékenysége – egy-egy épület esetében, annak teljes életciklusát átívelve, térben és időben – kölcsönösen hat egymásra, folyamatos és intenzív kölcsönhatásba kerül, létrejön a komplex tűzvédelem.

Ennek a rendszernek a digitális, elektronikus megvalósítás az útja, amelyhez a mai infokommunikációs világunkban az infrastruktúra teljes mértékben rendelkezésre áll. (Haig, 2008) Az infokommunikáció lehetővé teszi a szereplők egy „térben”, virtuális térben és valós időben történő jelenlétét, továbbá szolgálja az elektronikus adatbázisok kapacitásának kényelmes elérését. (Haig, 2013) Így a szakember fluktuáció miatt sem történik információ veszteség, bárki be tud kapcsolódni az adott rendszerbe.

4.2. Kritikus helyek és időpontok

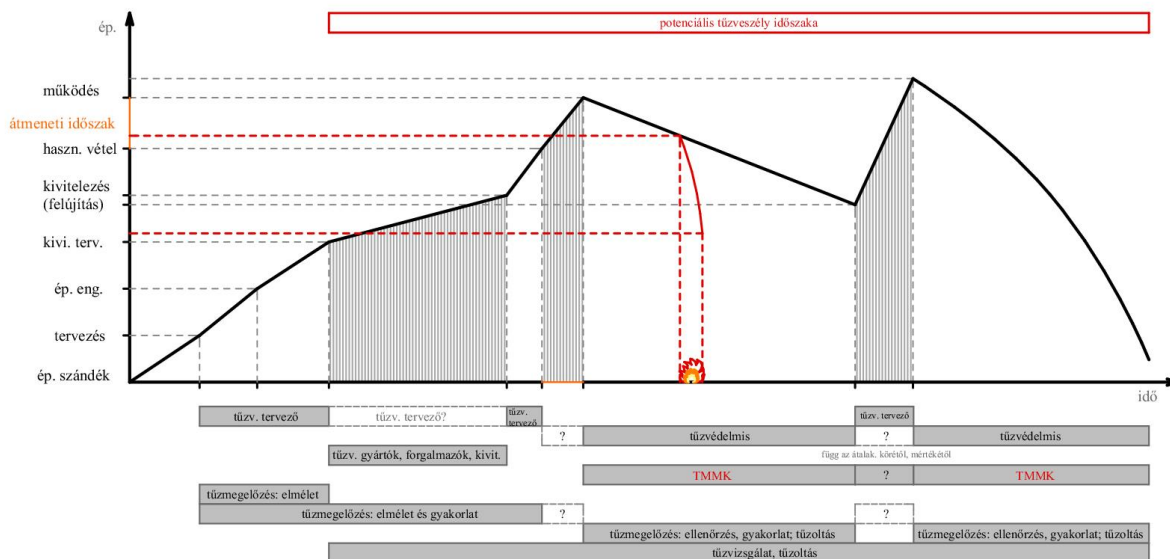
A kritikus idő intervallumok megállapításában a tűzvizsgálat tapasztalatai jelentik az origót. Egy a tervezéstől az újratervezésig, vagy bontásig tartó épület életciklus során különböző kritikus fázisok alakulnak ki, amelyek fehér foltként jelennek meg a tűzvédelemben. Három kritikus fázist mutatok be különböző nemzetközi tüzesetek példáján.

Az első esetben egy folyamatban lévő felújítás során keletkezett tűz a párizsi Ritz Hotelben, 2016. január 19-én. A már újrainyitásra álló szálloda építészeti szempontból már szinte elkészült, de tűzvédelmi szempontból mégis egy kedvezőtlen, kritikus állapotban volt. A tűzvédelmi rendszerek nem rendeltetés szerinti állapotban működtek, mert folyamatos munkálatok zajlottak az épületben. A használat sem volt rendeltetés szerű, hiszen építkeztek. Mégis az épület és tűz paraméter majdnem olyan értékeket vett fel, amelyek igazak egy rendeltetés szerűen funkcionáló épületre.

A második esetben egy átalakítás alatt álló épület, de kivitelezéssel nem érintett, elhagyott építési helyszínen keletkezett tűz Budapesten, az Andrásy úton, 2014. július 15-én. A palota épület felső szintjeiből a belső falakat és födémeket kibontották, ezáltal egy hatalmas légtér, egy óriási tűzszakasz alakult ki, amely hosszú időn keresztül fennállt. A hatalmas tüzesetet, a tűz kiemelten nagy területre történő terjedését a tűzterjedést gátló épületszerkezetek hiánya okozta. A szétbontott, egy légtérrel eredményező zárt tér hosszú időn át fennálló állapota, azaz az épület paraméter játszott szerepet a kritikus hely és hosszú potenciálisan tűzveszélyes időszak kialakulásához.

A harmadik esetben pedig a tűz paraméter határozta meg a tüzesetet. 2016. január 1-én a dubai The Address Downtown Hotelben keletkezett tűz. A szilveszteri tűzijáték során egy pirotechnikai termék okozta a tüzesetet. A kritikus időpontban több helyen is az eltérő használat eredményeként újra értékelődnek a különböző paraméterek. Szilveszterkor koncentráltan megnő a használatban lévő pirotechnikai termékek száma, amely potenciális tűzveszélyt okoz. A tűz paraméter ebben a példában olyan kritikus értéket vett fel, hogy képes volt tüzet okozni.

A példákából látható, hogy mindhárom tüzeset egy-egy tűzvédelmi szempontból kritikus időben keletkezett, valamelyik tűz kölcsönhatás paraméter (épület-ember-tűz) szélsőérték felé történő tolódásával. A tűzvizsgálat mérnöki szemléletű lefolytatásával a tűzhatás szerkezetekre vonatkozó következményei egzakt módon megállapíthatóak. A hagyományos használati szabályok, vagy szakhatósági eljárások szemszögéből mindhárom eset kezelt probléma volt, de időbeli mélységben nem került vizsgálat alá a kritikus időtartamok alatti tűzvédelmi helyzet, így a megfelelő tűzbiztonságot nem alakították ki, ezért tűz keletkezett. A tűzvédelem szereplői vagy nem, vagy csak részlegesen voltak jelen a folyamatokban, így a folytonos tűzvédelmi háló helyenként megszakadt.



5. ábra kritikus helyek az idő függvényében (saját szerkesztés)

4.3. Innovatív mérnöki módszerek alkalmazása

Az épület-ember-tűz tényezők valós egymásra hatásai mérnöki módszerekkel tervezhetők (Badonszki, Szikra, Szilágyi, 2013), amelyek által pontos képet alkothatunk az épületünk

tűzvédelmi életciklusáról. Ilyen módszerek többek között a valós tűzteszt, a szimulációs vizsgálatok, számítások, az elemzés-értékelés, és az épület diagnosztika, amelyek által előre megállapíthatjuk az épületünk életciklusának alakulását. (Kerekes, 2008) A módszerek önmagukban azonban téves, félrevezető eredményekhez is vezethetnek. A különböző módszerek vegyes alkalmazása, a különböző eredmények egymáshoz viszonyított értékelése adja a mérnöki módszer lényegét. Önmagukban a különböző módszerek csak részeredményeket szolgáltatnak, csak olyan részrendszerben, amelyben konkrétan vizsgálat alá kerültek. 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. Felhasználva a valós tűzteszt eredményeit, megfelelő modell tűz választása esetén, Szabó, Beda, 2014) és a BIM (épület információs modellezés) 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 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 szakmai képzéssel lehet elérni. Az innovatív mérnöki módszer tehát egy összefüggés rendszer, amely az adott 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 különböző módon mért eredmények (számítások, szimuláció, tűzteszt) validálásával a valóság leképzése történhet meg, amely hosszú távú megoldásokat biztosít majd a tűzvédelem tudományában.

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. (Pántya, 2013) 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.

4.4. Aktívan alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek

Egy építmény teljes élete során a fő ciklusok idején a komplex tűzvédelem sok esetben a szakterületek és szereplők terén párhuzamosan, metszéspont(ok) nélkül valósul meg, amely a teljes tűzvédelem folytonosságán szakadásokat, fehér foltokat eredményez. (Bérczi, 2016) A fenti probléma megoldása szempontjából kiemelten fontos, hogy egyensúlyban lévő tűzvédelmi rendszerekkel alkossuk meg egy épület tűzvédelmi helyzetét, amelyhez rugalmasan alkalmazkodni képes a kortárs dinamikus használat.

A főként aktív tűzvédelmi rendszerekre épülő tűzvédelmi koncepció legfőbb gyengesége az időbeli avulás, amely instabillá teszi a rendszert. Az instabilitás következtében kialakulhat az a helyzet, hogy a védelem nem képes ellátni a szerepét. Zárt terek esetében ezáltal jelentős mértékben megnő a kockázat, amely az épület teljes életciklusának kritikus pontjainál csúcsosodik ki.

A főként passzív tűzvédelmi rendszerekre épülő tűzvédelmi koncepció legfőbb gyengesége a variábilis kialakításban mutatkozik meg. A fixen, épített szerkezeti elemekkel megvalósított térbeli kialakítás (átmeneti védett terek, tűzgátló módon – tűzgátló fallal, tűzgátló válaszfallal – leválasztott helyiségek, önálló tűzszakaszok, vagy tűztávolsággal kialakított tűzterjedés elleni védelem, stb.) kismértékben ad lehetőséget a multifunkcionalitásnak, viszont stabil egyensúlyi helyzetben tartható az épület.

A fentiek alapján az a következtetés szűrhető le, hogy modern épületek esetében a leghatékonyabb és a teljes életciklusra vetítve legoptimálisabb tűzvédelmi helyzet az egyensúlyi állapotok figyelembevételével az aktívan alkalmazott passzív védelmi rendszerek kialakításával érhető el. Mit jelent ez? Alapvetően a térbeli struktúrát tűzvédelmi szempontból lekövető, vagy sok esetben alakító kialakítások az épület információs rendszerét képző automatikus beépített tűzjelző rendszer működésének hatására passzív, de mobil tűzterjedés elleni gátlást valósítanak meg (tűzgátló nyílászárókat, mobil füstkötény rendszereket aktiválnak). Az intelligens érzékelés és vezérlések (Ramachandran, 1991) hatására aktivált

tűzvédelmi rendszerelemek a folyamat végén passzív módon fejtik ki hatásukat, ezért stabil egyensúlyi helyzetet hoznak létre, úgy hogy a passzív módon lehatárolt térről a tűzjelző rendszer képességeinek hatására már a tűzoltás felderítés szakaszában információkkal rendelkezik a beavatkozó állomány. A passzív rendszerek tűzjelző berendezés nélkül is képesek automatikus módon aktiválódni: hőre habosodó rendszerek, hőre tűzgátlást biztosító felkeményedő habok, stb.) Ezen rendszerek alkalmazásával az építészeti terek átjárhatósága biztosított, variálható az adott funkció igényeknek megfelelően, ugyanakkor stabil egyensúlyi helyzetben biztosítja a védelmet. Az adott zárt terek kiürítése, ezáltal az életvédelem magas szinten biztosítható.

Megállapítható, hogy mérnöki módszerek innovatív és kombinált alkalmazásával – az egyedi tűzvédelmi kérdések megoldásán túl – a tűzvizsgálat mérnöki eredményei és tapasztalatai alapján kockázatos időszakok és helyek határozhatók meg, amelyekre egzakt módon tervezhető a használat. Ez a módszer az innovatív mérnöki módszer, amely egy szerteágazó, korszerű számítógéppel segített elemző, értékelő módszer. A BIM (Building Information Modelling) alapú tervezéssel és a felhő alapú korszerű infokommunikációs rendszerek alkalmazásával aktívvá tehetjük a passzív tűzvédelmi eszközeinket. (Érces, Restás, 2017) Így gyakorlatilag az aktív módon alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek működtetésével egy új típusú dinamikus használati szabályrendszer alakul ki, amely folyamatosan stabil egyensúlyi állapotban biztosítja egy épület teljes életciklusán át a biztonságot.

A hazai tűzvédelemben, a stabil tűzvédelmi egyensúlyi helyzet kialakítása céljából, a mérnöki módszerek innovatív és kombinált alkalmazása folyamatosan beépíthető a vonatkozó tűzvédelmi műszaki irányelvekbe, így gyakorlatilag jelentős mértékben bővíthető a tervezői szabadság, olyan módon, hogy a tűzbiztonság folyamatosan erősödik. A tűzvédelmi műszaki irányelvekbe történő integrációt megelőző alkalmazás során pedig jóváhagyási eljárás keretében igazolható a megfelelő tűzbiztonság, jelentős mértékben csökkentve ezzel a jogszabályi előírások alól történő eltérési engedélyezési eljárások lefolytatásának szükségességét, amely által az erőforrás többlet miatt nő a tűzvédelmi hatóság hatékonysága. (Érces, 2016)

5. Tűzvédelmi háló

5.1. A tűzvédelmi háló felépítése

Az innovatív mérnöki szemlélettel megvalósuló tűzvédelem a tűzvédelmi hálóval hozható létre, a kezdeti tervezési fázistól egy tüzeseti beavatkozáson át az épület teljes elbontásáig, majd onnan ismételten kezdve.

A tűzvédelmi háló, mint egy mátrix tartalmaz minden információt az aktuális tűzvédelmi helyzetről, amelyet a hálózatra csatlakozó személyek felhő alapú megosztott rendszerekből elérnek. 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 összevethetők valós tűztesztek adataival, tűzvizsgálati eljárások eredményeivel, számításokkal. Természetesen az adott szakkérdésbe több tervező, több szereplő is bevonásra kerül, akik azonos módon hozzáférnek az információhoz és képesek bővíteni is azt. Végül az információ halmaza 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.

A mindenki által elérhető felhő alapú dinamikus file-ok 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 használatához az aktívan használt passzív 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 tűz megelőzést hajthatunk végre a passzív rendszereinken is.



6. ábra Tűzvédelmi háló (saját szerkesztés)

5.2. Digitális tűzoltó

A megvalósult érzékelőkkel ellátott, mért tereknek köszönhetően egy esetleges tűzesetre 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 legkorszerűbb beavatkozás válhatna valóra. A tűzoltásvezető olyan információkkal rendelkezne egy tűzeset helyszínére érkeve, 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 tűzoltó állomány biztonsága jelentős mértékben nőne, és az oltóanyag felhasználás is optimalizálódna. 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, amely folyamatosan vizsgálná 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.

5.3. Ellenőrzési lehetőség

A tűzvédelmi hálóval nőne az ellenőrzések minősége és hatékonysága is. Egyrészt a rendszerek ellenőrzése digitális módon is elvégezhető lenne, akár az e-építésnapló, akár egy aktív tűzvédelmi berendezés működőképességének ellenőrzéséről legyen szó. Ez természetesen nem helyettesíti a helyszíni élő ellenőrzéseket, de az azokra történő felkészülést lehetővé teszi, a folytonosság meglétét nyomon követhetővé teszi, és az ellenőrzések lehetőségét kiterjeszti, azaz összességében jelentős mértékben növeli a kontroll hatékonyságát. Igaz ez mind az üzemeltetői, mind a hatósági terület szakemberei részére.

5.4. Komplex tűzvédelem a komplex tűzvédelmi hálóban

A komplex tűzvédelem tekintetében körbezár a folyamat, és kialakul a teljes kölcsönhatás, gyakorlatilag megvalósul a komplex 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 visszajelzéseket 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.

6. Okos város és a katasztrófavédelem

6.1. Smart city

A 2017. március 20-i Magyar Közlönyben megjelent az 56/2017. (III. 20.) Korm. rendelet az egyes kormányrendeleteknek az „okos város”, „okos város módszertan” fogalom meghatározásával összefüggő módosításáról. A kormányrendelet hivatalosan is meghatározza mit értünk okos város alatt:

Az okos város olyan település vagy település csoport, amely természeti és épített környezetét, digitális infrastruktúráját, valamint a területén elérhető szolgáltatások minőségét és gazdasági hatékonyságát korszerű és innovatív információtechnológiák alkalmazásával, fenntartható módon, lakosainak fokozott bevonásával fejleszti.

A módszertan szerint véghezvitt, fenntartható városfejlesztés horizontális szempontokat – magas minőség és hatékonyság, környezeti és gazdasági fenntarthatóság, lakosság fokozott bevonása – érvényesít a szolgáltatások és az infrastruktúra fejlesztésében egyaránt. A fejlesztés és működtetés eszköztárába integrált információtechnológiák ezek eléréséhez és a fejlődés nyomon követéséhez nyújtanak segítséget. (<http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu>)

Az okos város az EU Smart City Ranking és a Smart Cities Council index rendszerén alapszik, melyek 6 alrendszerrel jelölnek meg:

1. Okos kormányzás
2. Okos közlekedés
3. Okos környezet
4. Okos gazdaság
5. Okos életkörülmények
6. Okos emberek

Az Okos életkörülmények alrendszer alatt értjük az élhető várost, a **személyes biztonságot és az egészségügyi kondíciókat** javító intézkedéseket.

Ezen alrendszer részhalmazát képezi a katasztrófavédelem.

6.2. Okos életkörülmények biztonsága a katasztrófavédelem által

Az okos város képes katasztrófavédelem biztonsági komponenseinek kiterjesztésére, amely biztosítja, hogy az egyes BIM alapon tervezett és üzemeltetett épületek csoportja az adott településszövetben biztonsági zónákként jelenjen meg. A különböző digitálisan rendelkezésre álló településszerkezeti tervek különböző övezetei a BIM rendszer által biztonsági minőségekkel ruházhatók fel, amelyek csoportosítva övezeti biztonsági szinteket képeznek.

A különböző biztonsági szintekhez rendelhető kockázatok határozzák meg a veszélyességi övezetek mérhető határait, amelyeket a településrendezési eszközöknél figyelembe kellene venni. A BIM rendszernek köszönhetően, a térinformatika alkalmazásával, a teljes ország lefedettségét el lehet érni, és elérhetővé lehet tenni a digitális állam keretében valamennyi szereplő számára. Ez a rendszer szolgálná az okos életkörülmények biztonságát a legalapvetőbb szinten, a településrendezés szintjén a katasztrófavédelem szempontjából. Itt már nem csak digitalizált 2D-s platformról beszélhetünk, hanem egy kiterjesztett valóságot megjelenítő és használó alkalmazások segítségével egy virtuális valóságról, amely az eddig ismert legmagasabb biztonsági szintet képes létrehozni.

6.3. Okos város fejlesztési modell és monitoring rendszer

Az okos város fejlesztési modell az adott település integrált településfejlesztési stratégiájának részét képezi a stratégia megalkotás szempontjából, továbbá lefekteti a monitoring a rendszer kereteit. Ezáltal az intelligens megoldások bevezetésével egy hosszú távú fenntarthatóság építhető fel. (<http://lechnerkozpont.hu/doc/okos-varos/okos-varos-fejlesztési-modell-tervezési-utmutato-170405.pdf>)

A biztonság kérdésének fenntarthatóságát is ezek az intelligens megoldások alapozzák meg. A hosszú távú fenntarthatóság elvén tervezett épületek rendszerelemei, intelligens épületinformációkkal modellezve a tervezett kockázatok elemzésével racionizálható és optimalizálható a védekezés kiépítésének mértéke. A stratégiai szinten kezelt biztonságra tervezett intelligens épített környezet monitoringozható, így az esetleges kockázatonövekedések már a kezdeti fázisokban észlelhetővé válnak, és a szükséges biztonsági intézkedések korai szakaszban kezelhetők lesznek. Ezzel a metodikával a megvalósul a biztonságos hosszútávú fenntarthatóság.

Másik fontos aspektusa a monitoring rendszer által nyert információk adatbázisban történő gyűjtésének, hogy az eredmények értékelésével az elkövetkező tervezések során a tapasztalt,

mért, egzakt eredmények figyelembevételével hatékonyabb megelőzés érhető el, amely folyamatosan az információs bázis növekedésével egyre hatékonyabbá válik.

6.4. Okos katasztrófavédelem az okos város struktúrában

A katasztrófavédelem megelőző és beavatkozó képességei az okos város rendszerben a hosszú távú fenntarthatóság szempontjából soha nem látott minőségre növelhetők. A térinformatikai modellek segítségével, dinamikus és digitális alaptérképek felhasználásával a településrendezés eszközeinek kialakításánál aktívan integrálható a katasztrófavédelem biztonsági szempontrendszer, amely a megelőzés első- és alappilléreként működhet.

A digitális településrendezési eszközök térinformatikai támogatottsággal egzakt veszélyességi zónákra bonthatók, amely településszövetekbe az egyes épületek egyedi módon azonosítva elhelyezhetők.

Az egyes épületek BIM alapon történő tervezésével a legkisebb védelmi egység is, pl.: egy tűzszakasz azonosítható, követhető, ellenőrizhető hosszú távon felhő alapú informatikai rendszereken alapuló monitoringozás útján. Ebben az infokommunikációs rendszerben különböző szereplők (hatóságok, tervezők, üzemeltetők, stb). egy térben és valós időben okos eszközök alkalmazásával bárholnapra kész információkkal rendelkeznek, amelyek birtokában a veszély legkorábban azonosított jelére a szükséges intézkedéseket képesek megtenni.

Az okos városba integrált biztonsági háló kiterjesztésével folyamatosan egyre nagyobb területek fedhetők le, míg végül Magyarország teljes területére kiterjedhet a lefedettség. A monitoringozás által készített adatbázisok, amelyek a megelőzési paramétereket eleve tartalmazzák, a beavatkozások és beavatkozásokat követő vizsgálatok adataival olyan visszacsatolási rendszert képeznek, amely a következő tervezések fejlesztését empirikus úton nyert eredményekkel támasztják alá. A mért adatok kiterjesztése a szimulációs eszközök nyújtotta tervezési lehetőségek során validált eredményként felhasználhatók a veszélyek prognosztizálásához.

A katasztrófavédelem hivatásos szervei az e-közigazgatás keretében eljárva hivatalos eljárások lefolytatására is képesek lesznek, amely már az okos városok platformján történhet, a digitális állam nyújtotta informatikai infrastruktúrában.

A fentiek alapján a legkisebb épített környezeti elem (pl.: egy épület) intelligens épületinformációs tervezésével a katasztrófavédelem a még virtuális modell születésénél

csatlakozik a megfelelő védelem kialakításában. Az egyes épületek településszövevei, övezeti az okos városban egységes, jól követhető és monitoringozható szisztémát alkotnak, amely az informatikai infrastruktúrának köszönhetően kiterjeszhető az egész ország területére. Adatbázisok szintjén pedig kiterjeszhető az EU azonos adatbázisaira is, amely már több száz milliós lakosság mélyen tagolt, ország határokra átívelő biztonságát szolgálja. A katasztrófák határokon átívelő hatásai miatt ez a megoldás szolgálná a leghatékonyabb védelmi rendszer kiépítését hosszútávon.

A robotika, mint a következő információs forradalom előképe a fenti rendszerbe összefüggésszerűen integrálható, így veszélyhelyzetben a kockázatos emberi beavatkozások mértéke csökkenthető lesz. Az okos épületeken keresztül az okos városok, okos ökoszisztémájába integrálható robotizált biztonsági rendszerek nagy mértékben újabb lépcsőfokkal növelik majd a biztonság szintjét a katasztrófavédelem területén.

6.5. Okos katasztrófavédelem és a közösségi háló

Az okos ökoszisztéma a lakosság életét és mindennapjait átszövő közösségi hálóban kiterjeszhető. A kiterjesztés eredményeként a biztonság új minősége közvetlenül eléri a lakosságot. A egy katasztrófa helyzetről, tűzvészről, veszélyhelyzetről, stb. a lakosság az okos ökoszisztéma rendszerén keresztül ellenőrzött és hiteles információkkal kerülhet ellátásra. A tájékoztatáson túl időben azonnal közölhetők a létfontosságú, majd egyén kiegészítő információk a szükséges teendőkről, a lehetséges veszélyekről. A közvetlen kommunikáció a veszélyhelyzettel érintett közösség biztonságát szolgálja, az adott észlelést követően, a monitoring rendszereknek köszönhetően, lehető legrövidebb időn belül. A hivatásos és az önkéntes beavatkozó állomány riasztásával egy időben a lakosságvédelmi intézkedések is már távolsági helyzetből megkezdhetők. (Endrődi, 2014) Megfelelő applikációkon keresztül a beavatkozó állomány visszajelzéseket kap a lakosság megkezdett tevékenységéről, így már a távolsági felderítés során információkat szerez a lakossági intézkedésekkel kapcsolatban, még a kárhelyszínre érkezés előtt. Ez az új távolsági, előzetes lakossági intézkedés a ma ismert és alkalmazott lakossági intézkedések új minőségét szolgáltatja. Időben jelentősen korábban megkezdhető, megfelelő applikációk alkalmazásával, már egy okos szülőken keresztül minden lakosságvédelmi tájékoztatás közölhető az észlelést követő 1-2 percen belül, a riasztással párhuzamosan. A lakosság megfelelő információt kaphat a felmerült veszélyhelyzetről, annak mértékéről, a szükséges teendőkről, a lakosságvédelmi helyek,

átmeneti elszállásolást biztosító helyek elhelyezkedéséről, az odajutás térképes elősegítéséről. Az esetleges kitelepítés menetét, a teendőket a térinformatikai rendszer támogatásával okos eszközökről követheti a lakosság, és egyszerűen visszajelezhet, hogy biztonságban megtörtént egyéneként az intézkedés végrehajtása. Az okos készülékekben található GPS hely/helyzet meghatározó- és navigációs rendszer információkkal szolgál mind a lakosság, mind a beavatkozó állomány részére. A védelmi igazgatásba integrálva az okos katasztrófavédelem rendszerét a veszélyhelyzeti központokból professzionális módon koordinálható és irányítható a veszélyelhárítás: a beavatkozás, a lakosságvédelem, később pedig a biztonságos rend visszaállítása. A teljes, átfogó védelmi igazgatás új minőségként jelenhet meg közvetlenül a lakosság köreiben. Ez a védelmi háló a kezdeti néhány perc előnyt a veszély fejlődésével szemben az idő múlásával órákra, szélsőséges esetekben napokra megnövelheti, amely által több emberi élet megmentése valósulhat meg.

7. Összegzés

7.1. Összefoglalás

A katasztrófavédelemben a komplex tűzvédelem a szereplők nagymértékű heterogenitása és az épület-ember-tűz paraméterek egymásra hatásának időbeli dinamikus változása olyan kritikus kockázatú fehér foltokat okoz egy épület teljes életciklusát tekintve, amelyek jelentős mértékben csökkentik az épület tűzbiztonságát. Megállapítható, hogy mérnöki módszerek innovatív és kombinált alkalmazásával – az egyedi tűzvédelmi kérdések megoldásán túl – a tűzvizsgálat mérnöki eredményei és tapasztalatai alapján kockázatos időszakok és helyek határozhatók meg, amelyekre egzakt módon tervezhető a használat. Ez a módszer az innovatív mérnöki módszer, amely egy szerteágazó, korszerű számítógéppel segített elemző, értékelő módszer. A BIM alapú tervezéssel és a felhő alapú korszerű infokommunikációs rendszerek alkalmazásával aktívvá tehetjük a passzív tűzvédelmi eszközeinket.

Így gyakorlatilag az aktív módon alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek működtetésével egy új típusú dinamikus használati szabályrendszer alakul ki, amely folytonosan biztosítja egy épület teljes életciklusán át a biztonságot. A komplex tűzvédelem szereplői a digitális állam rendszerében virtuális módon egy térben és időben tevékenykedhetnek, homogén módon így egy új típusú, mérnöki szemléletű tűzvédelmi háló szolgálhatja a biztonságot a tervezés első lépésétől a tűzoltói beavatkozás szervezésén, az ellenőrzéseken át az épület végleges

elbontásáig. A mai felgyorsult világ tempóját követő tűzvédelem innovatív megvalósításához a már megkezdődött szemléletváltás kiszélesítésére és felgyorsítására, a tűzvédelmi képzés tudatos mérnöki szemléletű átalakítására van szükség.

Albert Einstein gondolata nyomán: a katasztrófavédelem és az általa nyújtott biztonság, amit létrehoztunk, gondolkodásunk eredménye. Nem lehet megváltoztatni, megújítani kizárólag jogszabályokkal, csak akkor, ha gondolkodásunkat, szemléletünket is megváltoztatjuk. Ennek egzakt módon járható útja a tudományos alapokon nyugvó megoldások keresése.

A katasztrófavédelem fejlesztésének lehetőségét az innovatív mérnöki módszereken alapuló komplex tűzvédelem fejlesztésében látom, amely létrehozható a digitális állam keretein belül a rendelkezésre álló infokommunikációs eszközök alkalmazásával. A komplex tűzvédelem megvalósulásával a katasztrófavédelem egy új minősége jönne létre, amely a biztonságot egy magasabb szintre emelné.

A rendszer okos városok programban történő megvalósítása és kiterjesztése egy átfogó, egységes katasztrófavédelmi háló kialakítását képezné, amely Magyarország teljes területén szolgálná a biztonságot. A digitális állam struktúrájában monitoringozás útján empirikus módon nyert egzakt adatbázisok megosztásával az Európai Unió teljes területére kiterjeszhető katasztrófavédelmi háló hozható létre.

7.2. Ajánlás

A tanulmány eredményei a katasztrófavédelem fejlesztését kívánják szolgálni, olyan módon, hogy az általános közigazgatási szférából a hangsúlyt áthelyezi az informatikai alapokon nyugvó e-közigazgatás síkjára. A digitális állam teljes megvalósulásakor a megújult, legkorszerűbb katasztrófavédelmi igazgatást szolgálja alátámasztani, mérnöki elveken alapuló módszerek segítségével.

A katasztrófavédelem ezen új védelmi jellege, és az ezáltal nyújtott biztonság új minősége kiterjeszhető és általánosítható a védelmi, biztonsági szektor teljes spektrumára. Az innovatív mérnöki módszereken digitális projektekkal intelligens folyamatok útján egy okos ökoszisztéma alakítható ki, amely nagymértékben szolgálja a fenntartható fejlődést.

A fenntartható fejlődés alapjaként, az átfogó védelmi igazgatás által nyújtott védelmi háló, megfelelő applikációk alkalmazásával, szolgálja a lakosság magas szintű biztonságát, amely közvetlenül eljuttatható mindenki számára.

Irodalomjegyzék

Beda L.: *Épületek tűzbiztonságának műszaki értékelése*, Doktori értekezés, ZMNE, KMDI, 2004.

Beda L.: *Tűzmodellezés, tűzkockázat elemzés*, Szent István Egyetem YMMFK, 1999. pp. 5-12.

Beda L.: Gondolatok az épületek tűzbiztonságáról, *Magyar Építőipar*, 2011 (3) pp. 94-98.

Beda L. – Kerekes Zs.: *Égés- és oltáselelmélet II*, Budapest, Szent István Egyetem YMMFK, 2006. 118 p.

Buchanan A. H.: *Structural Design for Fire Safety*, ISBN: 13:978 0 471 88993 9 (H/B), John Wiley & Sons, New Zealand, 421 pp.

H. Ziebs: Erfolgreiches Schutzkonzept am Beispiel Allianz Arena, *Bundesverband Technischer Brandschutz e. V. (bvfa), Feuerlöschanlagen* (2014) 6-11.

Restás Á.: A tűzoltásvezetők döntései – elméleti szempontból, *Védelem - Katasztrófa- Tűz- és Polgári Védelmi Szemle* 20: (3) pp. 5-10.

Haig Zs. – Várhegyi I.: A cybertér és a cyberhadviselés értelmezése http://mhtt.eu/hadtudomany/2008/2008_elektronikus/2008_e_2.pdf (A letöltés dátuma: 2015. 11. 17.)

Haig Zs.-Kovács L.-Munk S.-Ványa L., Szerk.: Kovács L., Szerk.: Tózsá I.: *Az infokommunikációs technológia hatása a hadtudományokra*, Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 173 p.

www.kozigazgatas.netenahivatal.gov.hu (A letöltés dátuma: 2016. 04. 12.)

Fritts M.: A BIM jövője, <http://www.autodeskforum.hu/?p=2780> (A letöltés dátuma: 2016. 04. 30.)

Kerekes Zs.: Az építőanyagok új „Euroclass” szerinti tűzveszélyességi minősítése és hazai bevezetése, *Tudományos Közlemények*, Szent István Egyetem YMMFK 5:(1) pp. 47-57. (2008)

Szabó A., Beda L.: Modelltűz-választás valós méretű tűzoltási modellhez, *Védelem Katasztrófavédelmi Szemle* 21: (6) pp. 19-21.

Bérczi L.: A tűzoltói beavatkozás biztonsága – helyszínen beépítve. Védelem Online, 2012. www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan428.pdf (A letöltés dátuma: 2015. 09.03.)

Bérczi L.: Structure, organization and duties of fire services in Hungary, *Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat* I. (2) pp. 3-18. (2016)

Ramachandran G.: Informative Fire Warning Systems, *Fire Technology*, 27, 1, 1991 pp. 66-81.

Maliosz M.: Felhő alapú hálózatok, <http://www.tmit.bme.hu/vitmma02-2015> (A letöltés dátuma: 2016. 03.18.)

Bérczi L.: A tűzvédelem a katasztrófavédelem rendszerében, *Új Magyar Közigazgatás* 5: (6) pp. 2-8.

Zellei J.: Mérnöki módszerek – a tűzszimuláció alkalmazásának módszerei, *Katasztrófavédelmi Szemle*, 20 1 (2013) 23-24.

Badonszki Cs. – Szikra Cs. – Szilágyi Cs.: Tűzvédelmi mérnöki módszerek a világban – a szomszéd rétje, *Katasztrófavédelmi Szemle*, 20 4 (2013) 31-34.

Muhoray Á.: *Katasztrófaregelőzés I.* Nemzeti Közsolgálati Egyetem Szolgáltató Nonprofit Kft., pp.: 24-182. (2016)

Endrődi I.: Egy lehetséges új veszélyhelyzeti információs és tájékoztató rendszer bemutatása, jelentősége, helye, szerepe a katasztrófavédelem rendszerében, *Bolyai Szemle* XXIII: (3) pp. 109-122. (2014)

Pántya P.: Füsttel telített, zárt terekben történő tűzoltói beavatkozások vizsgálata a biztonság szempontjából, *Bolyai Szemle* XXII. évf. 3. 2013. pp. 47-58.

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

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)

Érces G.: Aktívan alkalmazott passzív tűzvédelmi rendszerek hatása az épületek tűzvédelmi életciklusában, *Védelem Tudomány* 1:(4) pp. 13-29. (2016)

Érces G.: Tűzvédelmi háló, *Védelem Tudomány* 1:(2) pp. 472-496. (2016)

<http://digitalismagyarorszag.kormany.hu/europai-digitalis-menetrend> (A letöltés dátuma: 2017. 09.18.)

http://www.kormany.hu/download/a/f7/30000/NIS_v%C3%A9gleges.pdf (A letöltés dátuma: 2017. 09.20.)

<http://www.kormany.hu/download/0/05/50000/E->

[k%C3%B6zigazgat%C3%A1si_keretrendszer_koncepci%C3%B3.pdf](http://www.kormany.hu/download/0/05/50000/E-k%C3%B6zigazgat%C3%A1si_keretrendszer_koncepci%C3%B3.pdf) (A letöltés dátuma: 2017. 09. 20.)

<http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu> (A letöltés dátuma: 2017. 09.30.)

1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról