



Vincze Zsolt – Rácz Sándor

ÚTKERESÉS – ÚJ MEGOLDÁS A TŰZOLTÓI BEAVATKOZÁSOK BIZTONSÁGA ÉRDEKÉBEN

Absztrakt

A technológiai fejlődés folyamatosan arra sarkalja a tűzvédelemmel foglalkozó kutatókat, hogy egyre újabb megoldásokkal kövessék a XXI. század okozta kihívásokat. A beavatkozó tűzoltók biztonsága mindig kiemelten fontos terület volt, azonban számos nehézséget is okozott. Különösen igaz ez a füsttel teli épületekben nulla, vagy közel nulla látási viszonyok között dolgozó tűzoltók esetében, akik a beavatkozás során fokozott veszélynek vannak kitéve, az eltévedés, a levegő elfogyása, a hirtelen megváltozott körülmények mind-mind magas kockázatot hordoznak magukban. Így nem meglepő, hogy számos elgondolás született már, hogy miként lehetne az épületen belül dolgozó tűzoltók munkáját kívülről felügyelni. Az ADAPT Center for Digital Content Technology kutatói a közelmúltban mutatták be új fejlesztésüket a Pathfinder rendszert, amely egy új megoldást kínál erre a problémára.

Kulcsszavak: tűzoltóság, felderítés-kutatás, beavatkozás biztonsága, IoT

FINDING NEW PATHS – A SOLUTION FOR SAFE FIRE FIGHTING DEPLOYMENTS

Abstract

Technological progress constantly encourages the researchers of the fire protection to find out new solutions in order to follow the new challenges of the 21st century. The safety of the interveners was always very important, but it also caused many difficulties. This is especially



true for smoke-filled buildings, where the visibility is zero or nearly zero. During an intervention the getting lost, the loss of air and the sudden changes of the circumstances mean an increased risks. So it is not surprising, that there have been many ideas about how the firefighters working inside the building could be supervised from outside. Researchers of ADAPT Center for Digital Content Technology have recently introduced a new development which is the Pathfinder system. It offers a new solution to this problem.

Keywords: fire department, reconnaissance-research, safety intervention, IoT

1. BEVEZETÉS

A tűz és az ellene folytatott harc, az emberiség kezdete óta fennálló és valószínűleg soha véget nem érő folyamatos küzdelem. A szervezett védekezés integrált megjelenésével, amely magában foglalja mind a megelőző, mind a mentő tűzvédelmet, egyre hatékonyabb, tervszerűbb és biztonságosabb lett a tűzoltók munkája [1] [2], még akkor is, ha tevékenységi körük folyamatosan egyre szélesebbé válik [3]. A modernizáció azonban folyamatosan újabb kihívások elé állítja a lánglovagokat. Az ipar fejlődése a városiasodás által szűk földrajzi területre koncentrálódó embertömegek rákényszerítik a mentő tűzvédelemben dolgozókat, hogy jófajta iparosból, szakmunkásból a szakmájuk mesterembereivé váljanak. Bár a fentebb említett modernizációt a tűzmelegelőzési terület is hatékonyan követi, egy mégis bekövetkező káresemény a beavatkozók részéről széles körű szakmai ismereteket követel meg. Az épületekben keletkezett tüzek oltása során rendkívül összetett feladatrendszer hárul a beavatkozó tűzoltókra [4]. A feladatok végrehajtása során a tűzoltásvezető feladata, hogy a rendelkezésre álló erő-eszköz alkalmazásával megvalósítsa a sikeres és biztonságos beavatkozást, amihez jogszabályi háttér biztosít neki jogokat és kötelezettségeket [5] [6] [7]. A zárt égő helyiségbe történő behatolás nem csak megfelelő szakmai felkészültséget követel meg a beavatkozóktól, hanem igen jelentős pszichés terheléssel is jár [8]. Különösen igaz ez azokra, akik a tűzoltás szervezetén belül, mentési kutatási feladatokat kapnak, hiszen olyan körülmények között hajtják végre feladatukat ahol nem csak a civilek, hanem az ő testi épségük is veszélybe kerülhet. Magyarországon a tűzoltásvezető a helyszínen rendelkezésre álló erőkből



szervezhet életmentési feladatokat végrehajtó mentési csoportot melynek a vezetője a mentési csoport parancsnoka lesz. Ennek a rendszernek az előnye, hogy a rendelkezésre álló erőkből könnyen megszervezhető, gyakorlatilag bárki kaphat ilyen jellegű feladatot, alapvető kritériuma, hogy a mentési csoportnak minimum két főből kell állnia. [9] Hátránya, hogy fokozott felkészültséget igényel, így előfordulhat, hogy olyan személy végzi, aki kevés tapasztalattal, gyakorlattal rendelkezik ezen a területen. Külföldön néhány országban – különösen az angolszász területen – elterjedt az úgynevezett RIT¹ csapatok alkalmazása, akik olyan speciális kiképzésben részesült tűzoltók, akiknek alapvető feladata az életmentés, a bajba jutott tűzoltók mentése, amihez speciális felszereléssel is rendelkeznek.

2. A FÜSTTEL TELI TEREK PROBLÉMÁJA

Az, hogy a zárt térben végzett tűzoltás, felderítés mekkora kockázattal jár az döntően függ az adott helyszín adottságaitól, nagyságától, tagoltságától, de számos esetben okozott problémát a körülmények drasztikus megváltozása a kezdeti helyzethez képest. Számos külföldi tragédia, de hazánkban a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tűzénél² történtek is rámutatnak, hogy ha nem vagyunk felkészülve a tűzoltás körülményeiben bekövetkező változásokra, akkor könnyen tragikus végkimenetelle lehet az adott beavatkozásnak. Nem szabad elmennünk szó nélkül azon események mellett, amit sajnós a műegyetem tűzénél is tapasztalhattunk, miszerint a bajba került tűzoltó miután szembesül a ténnyel, hogy csapdába esett könnyen elveszti az önkontrollt, az addig meglévő racionális gondolkodást és helyébe az ösztönös cselekvés, a túlélés ösztöne lép, ami pánikhelyzetet teremt, így az amúgy is nehéz helyzetben nem képes logikus és megalapozott döntéseket hozni. Az ilyen szituációk kezelésére véleményem szerint nem lehet csupán a katasztrófavédelem jelenlegi képzési rendszerében alkalmazott gyakorlatokkal felkészülni. Speciális pszichológiai tréningek és speciális

¹ Rapid Intervention Team/Crew/Dispatch használják még a RIC/RID rövidítést, de találkozhatunk a FAST – Firefighter Assist and Search Team kifejezéssel is.

² 2006. augusztus 8-án este 21 óra után kigyulladt a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem központi épületének (az úgynevezett K épület) minusz második szintjén található lőtér. A tűz oltásában a helyszínen 130 tűzoltó vett részt, a mentési munkálatok közben három tűzoltó életét veszítette, hét tűzoltó füstmérgezést szenvedett.



gyakorlatok rendszeres végrehajtásával lehetne felkészülni az ilyen krízishelyzetek hatékony megoldására. Természetesen ezek a beavatkozások mindig megkövetelik a szakma részéről az alkalmazott eljárások, technikai eszközök alkalmazhatóságának felülvizsgálatát. Ezek többnyire valamilyen változást generálnak, amely a későbbiekben elkerülhetővé teszi a korábbi tragédiák ismételt megtörténését. Hazánkban is a műegyetemi tragédia után számos változás történt a tűzoltók biztonságos beavatkozásának növelése érdekében. Azt azonban nem jelenthetjük ki, hogy az ilyen típusú tragédiák bekövetkezését száz százalékos mértékben kizártuk. A biztonság érdekében tett egyik ilyen kezdeményezés az volt, hogy egy telemetriás rendszert kezdtek el használni a fővárosban, amely hatalmas előre lépés volt a korábbi időhöz képest. A bevezetett rendszeren keresztül monitorozható volt az épületben dolgozó tűzoltók beavatkozásának több paramétere³ is. Természetesen a katasztrófavédelem vezetői belső szervezetszabályzó eszközök segítségével is igyekeznek biztosítani a beavatkozások biztonságát, amiket a hatályos tűzoltási-taktikai szabályzat vonatkozó részeiben meg is találunk.⁴ Mindezekén túl azonban, a szerzők véleménye szerint kötelességünk nyomon követni a technológia fejlődését, ami a biztonságos tűzoltói beavatkozások területén is hatalmas léptekkel halad előre. A tűzzel érintett, füsttel teli épületben dolgozó tűzoltók nyomon követése a mai napig jelentős kihívás elé állítja a tűzoltás vezetőket, vagy a biztonsági tiszti beosztást ellátókat. A dublini egyetem professzorainak és a Cavan megyei tűzoltóság együttműködésében kidolgozott Pathfinder rendszer bemutatásával szeretnének a szerzők rávilágítani egy új technológia nyújtotta lehetőségek kiaknázására. Ezeket a lehetőségeket az épületek teljes életciklusa alatt kiaknázhatóvá kell tenni [10].

³ A 2006-os tragédia után a fővárosi tűzoltók úgynevezett BodyGuard elektronikus jelzőegységgel ellátott légzőkészüléket kezdtek használni, ami arra jó, hogy egy úgynevezett Merlin-tábla segítségével kívülről is figyelni lehet a tűzoltókat. A készülék a táblán jelzi, hogy a tűzoltó palackjában még mennyi levegő van, mekkora a légzőkészülékben a nyomás, milyen magas a hőmérséklet ott, ahol dolgozik. A tűzoltó a nála lévő készülékkel jelezhet, ha rosszul van, ha visszavonulna, de kimentést is kérhet. Ha a tűzoltó egy bizonyos ideig nem mozdul, a szerkezet folyamatosan erősödő, sípoló hangjelzést, riasztást ad.

⁴ 6/2016. (VI.24.) BM OKF utasítás 1. melléklet alkalmazott tűzoltási módok „A beavatkozás biztonsági előírásai.” részei



3. HELYZETMEGHATÁROZÁS ÉS BEAVATKOZÁS

1999. december 3-án hat tűzoltó halt meg az Amerikai Egyesült Államok Massachusetts államában található Worcester város raktárépületében keletkezett tűzben, amikor eltévedtek és nem találtak kiutat az égő épületből. Ez egy olyan tragédia volt, amely arra ösztönözte a kutatók egy csoportját, hogy kezdjék meg kidolgozni a tűzoltók nyomon követésének lehetséges módjait az épületekben. Számos tanulmány és technikai újítás született, ami megoldásokat kínált a problémára. A tűzoltók épületen belüli helyzet meghatározásának számos technikai korlátja van. Történtek kísérletek GPS jelekkel, rádióhullámokkal, de ultrahangos helyzet meghatározás tekintetében is. Összességében megállapítható, hogy ezeknek a rendszereknek képesnek kell lenniük arra, hogy egy jelet továbbítsanak egy központi egységre, amely a biztonsági tisztánál, vagy a beavatkozást irányító parancsnoknál található, és ha a beavatkozók bajba kerülnek a segítségével a mentésükre indulók a lehető legrövidebb időn belül megtalálhassák őket. Mivel baleset bárhol bekövetkezhet a helymeghatározó rendszer használatának meg kell felelnie bizonyos kritériumoknak, melyet a következő módon foglalhatunk össze:

- Legyen könnyen használható és a helyszínre érkezéskor rövid időn belül telepíthető legyen.
- Képes legyen olyan épületekben, alagutakban jelet továbbítani, ahol a rádióhullámok továbbítása nem megfelelő.
- Az akkumulátorok élettartalma legalább néhány óra legyen
- A jeladók legyenek képesek ellenállni a víznek, a hőnek, a leesés okozta fizikai sérüléseknek, robbanásnak és használhatóak legyenek veszélyes környezetben is.
- A minél pontosabb pozíció érdekében legyen képes a függőleges (padló azonosítása, amely elsősorban több szintes épületeknél fontos) és vízszintes helyzet meghatározásra.
- Képes legyen követni a különböző mozgási módokat (gyaloglás, mászás vízszintesen vagy létrán)
- Tartsa a pontosságot és legalább 100 méteres távolságig legyen működőképes. [11]



4. A PATHFINDER RENDSZER

A dublini egyetem kutatói tűzvédelmi szakemberekkel közösen dolgoznak egy új rendszer kialakításán, melynek a Pathfinder nevet adták és bevezetését 2019-re tervezik. A rendszer alap gondolatát a Jancsi és Juliska története adta, ahol a gyerekek kenyérmorzskákat elszórva találnak vissza az erdőből. A Pathfinder egy hardveres és szoftveres megoldás, amely segíti a beavatkozókat a füsttel telített épületekben történő navigálásban. A rendszer egyfajta virtuális elektronikus „keresőkötél” amely ezt a „kenyérmorzsa” koncepciót használja, hogy segítse a tűzoltókat a belső tűzoltási és a keresési műveletekben, ahol a fennálló körülmények miatt a látási viszonyok nullával egyenlők, de legalább is erősen korlátozottak. A rendszer azt is segít megakadályozni, hogy a tűzoltók eltévedjenek, vagy elszakadjanak, egymástól valamint lehetővé teszi a mentési csoport számára, ha egy tűzoltó bajba kerül az épületben, hogy sokkal gyorsabban a segítségére siessenek, ami óriási előrelépést jelent a mentési technológiában.[12]



1. kép: A Pathfinder tárcsa egy kis füstérzékelő méretének felel meg. Intelligens technológiát használ az épületen belüli tűzoltók mozgásának nyomon követésére. A megfelelő méretű nyomkövető szenzor, a tűzoltó sisak belsejében található, és kommunikál az egységgel. [13]

A rendszer alapegységét egy füstérzékelő nagyságú korong adja, amely intelligens szenzorok (IoT)⁵ és rádiófrekvenciás technológiák kombinációját alkalmazza az épületen belüli tűzoltók mozgásának nyomon követésére. A globális helymeghatározó műholdas technológiával

⁵ *Internet of Things*: (rövidítve: IoT) lényegében olyan különböző, egyértelműen azonosítható elektronikai eszközöket jelent, amelyek képesek felismerni valamilyen lényegi információt, és egy internet alapú hálózaton egy másik eszközzel kommunikálni. A fogalom más szavakkal hálózatba kötött „intelligens” eszközöket takar. Ez a technológiagyorsuló ütemben fejlődik, illetve terjed.



ellentétben, amely nem tud behatolni az épületekbe, ez az intelligens technológia áthalad az épületszerkezeteken. A korong egy speciális ragasztót használ, amivel gyakorlatilag bármilyen felületre fel lehet ragasztani és ellenáll a magas hőmérsékletnek is. A tűzoltók belépve az épületbe egy a korábban már elterjedt keresési technikát alkalmazva bal-, és/vagy jobbkezes keresést, felderítést végeznek,⁶ de ahelyett, hogy meghatározott időközönként a magukkal vitt kötelet valamilyen fix ponthoz rögzítenék (ami egyébként igen időigényes mivel füstben, sötétben, kesztyűben igen csak lelassíthatja a beavatkozókat) egy korongot tapasztanak a falra, vagy egy tárgyra a kutatás közben. A korongokat olyan stratégiaileg fontos helyeken helyezhetik el, mint ajtók és lépcsőfordulók. A kötéllel ellentétben – amely meghatározott hosszúságú – a csapat által átvizsgált terület nagyságának csak a magukkal vitt korongok száma szabhat határt. Minden egység úgy működik, mint egy rádiós jeladó, ezen kívül képes hang és fényjelzést is adni, egymás után elhelyezve biztosítja a „kenyérmorzsa” szerepét a tűzoltók tájékozódását segítve.

A tűzoltók sisakjában belül helyezkedik el a nyomkövető érzékelő. Ez azonosítja és követi nyomon az egyes tűzoltók mozgását az épületen belül. Az érzékelő kommunikál a koronggal és hangos akusztikus riasztással és villogó fénnel figyelmezteti a tűzoltókat, hogy azok képesek legyenek azonosítani a kivezető utat az épületből.

A fejlesztők által a korongok jelenleg négy fajta referenciapontként tudnak működni:

Iránypont – stratégiai helyeken segítik a tűzoltók tájékozódását;

Ajtó – megjelölhetik az útvonalon található ajtókat;

Átvizsgált – egy átvizsgált szoba előtt elhelyezett korongot beállíthatják „átvizsgált” státuszra, így a később érkező másik keresőcsapat tudni fogja, hogy a szobába már nem kell bemennie, annak átvizsgálása megtörtént;

Veszély – olyan helyeken helyezhetik el ahol a beavatkozókat valamilyen veszély fenyegeti (pl.: leszakadt fődém, stb.) A készülék valós idejű jeleket, továbbit egy monitorra az épületen kívül tartózkodó parancsnok számára. [13]

⁶ Ez azt jelenti, hogy az épületbe belépve a bal, vagy a jobb oldali falat követve térképezik fel az adott területet.

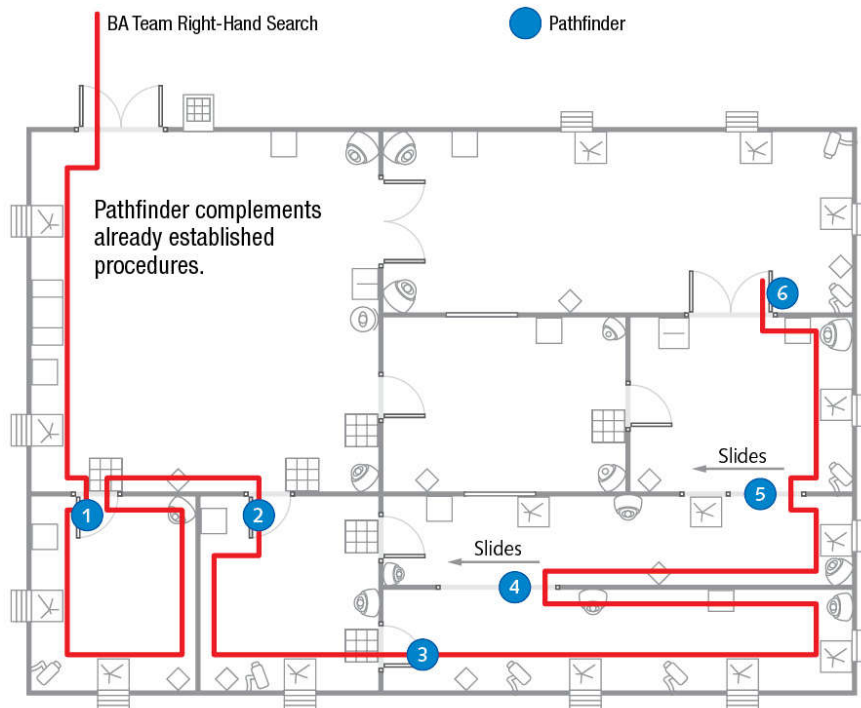


5. HOGYAN MŰKÖDIK A PATHFINDER?

A 2. kép azt szemlélteti, hogy az egyes korongok hogyan lettek elhelyezve egy keresési útvonalon. Az épületen kívül elhelyezkedő parancsnok monitorján a továbbított információk csak egyenes vonalban jelennek meg, nem pedig alaprajzi elrendezésben. (3.kép) Az „A” útvonal bal oldali keresést, a „B” útvonal egy másik csapatot jelez, akik jobb oldali keresést végeznek. Ahogy a tűzoltók belépnek az épületbe és aktiválják, a korongot az megjelenik a beavatkozást felügyelő monitorján. Az aktiválás a bekapcsoló gomb megnyomásával és a korong megfelelő részén történő megnyomásával történik. A korábban felsoroltak szerint négy működési, pozíciós pontként használhatjuk a korongot, ezektől függően különböző ikonok jelennek meg a monitoron, így a tűzoltóknak nincs szükség arra, hogy memorizálják a pozíciót. Ha egyszer nyomja meg a korongot, akkor az *iránypont* módot aktivizálta és a kinti monitoron egy csepp alakú ikon jelenik meg (hasonló a google térképekhez) ami egy sima tájékozási pontot jelöl. Ha kétszer nyomja meg a korongot, akkor egy kis ajtóikon jelenik meg a korong száma mellett a kinti monitoron. Háromszor megnyomva a korongot a tűzoltó jelezheti, hogy az adott ajtó mögötti helyiséget átvizsgálták. A számozott pont ilyenkor zöldre vált jelezve, hogy az átvizsgálás megtörtént. Négy érintéssel jelezheti a tűzoltó, ha valamilyen veszélyt tapasztalt. A monitoron piros háromszög jelenik meg és a számozott pont pirosra vált. A veszély jellegéről a benti tűzoltó rádión tájékoztatja a beavatkozást felügyelő parancsnokot. Minden korong, amelyik aktiválva lett kap egy időbélyegzőt is.

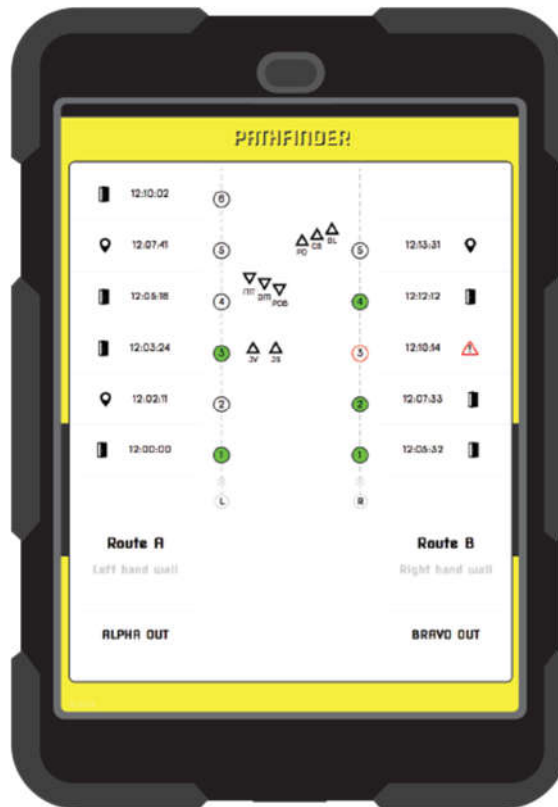


Breadcrumb Concept



2. kép: A Pathfinder a meséből ismert „kenyérmorzsza” elvét használja, hogy segítse a tűzoltókat abban, hogy kikerüljenek az épületből anélkül, hogy eltévedjenek. Ez az alaprajz szemlélteti, hogy a Pathfinder tárcsák hogyan alkalmazhatók a keresési és mentési műveletek során. [13]

A fehér háromszögek jelzik a bent dolgozó tűzoltókat. Amikor a tűzoltó megközelíti az egyes korongokat a kinti monitoron az adott korong mellett fog megjelenni a kis háromszög. A háromszög az adott koronghoz csatlakozik, amíg annak hatósugarában tartózkodnak, így az is nyomon követhető, hogy az adott személy milyen irányba (befele, vagy kifele) halad. A tűzoltók sisakjában lévő érzékelők címezhetőek, így minden bent lévő külön azonosítható.



3.kép: A beavatkozást felügyelő monitorján egy egyenes vonalként jelenik meg a beavatkozók útja. Mint látható egyszerre két útvonal megjelenítése is lehetséges (A és B útvonal) [14]

A 3. képen láthatjuk a bevetést kintről felügyelő parancsnok monitorján megjelenő információkat. Az „A” útvonalon 6db korongot helyeztek el. Van egy ajtó az 1-es jelölésnél, amit átvizsgáltak, egy iránypont a 2-es jelnél, a 3-as egy ajtó, ami szintén átvizsgálásra került, a 4-es egy újabb ajtó, az 5-ös egy iránypont és végül a 6-os megint egy ajtó. A 4-es és 6-os ajtók mögötti szobák átvizsgálása még nem történt meg. Két tűzoltó a 3-as korong érzékelési tartományában halad befelé, három tűzoltó pedig a 4-es koron zónájában tartózkodik és kifele tart.

A „B” útvonalon öt korongot helyeztek el. Az 1-es és 2-es szobákat átvizsgálták. A 3-as korongnál valamilyen veszély van (az, hogy milyen veszély azt rádión kell jelenteni a kinti parancsnoknak). A 4-es szobát szintén átvizsgálták. A három felderítést végző tűzoltó az 5-ös korong hatósugarában tartózkodik és több mint 12 perce vannak az épületben.



Bár a rendszer nem követi nyomon a bent dolgozók pontos helyét, ha egy tűzoltó elszakad a társaitól vagy eltéved, a rendszer rögzíti az utolsó ellenőrzési pontot, így a mentésére induló csapat pontosan tudni fogja, hogy melyik korong hatótávolságában volt utoljára, így a keresését ott fogja megkezdeni. Ez jelentős mennyiségű értékes időt takarít meg. Fontos hangsúlyozni, hogy ez nem egy önálló rendszer, nem helyettesíti a rádión leadott információkat. Ha valaki bajba kerül a vészívási protokoll ugyanúgy érvényben marad. Ez egyszerűen egy másik eszköz a beavatkozást kintről felügyelőnek, hogy teljesebb képet kapjon arról, hogy mi történik a beavatkozókcal az épületen belül és fokozza a tűzoltók közvetlen [13] és közvetett biztonságát.

6. ÖSSZEGZÉS

A tűzoltók biztonságára minden korban igyekeztek hangsúlyt fektetni, az adott időszak lehetőségeihez képest. A teljes biztonságot a szerzők véleménye szerint semmilyen rendszer, módszer, vagy jogszabályi környezet nem képes biztosítani, hiszen azok a helyek ahova a tűzoltók bemennek, a körülményekből adódóan veszélyesek. Egy bekövetkező veszélyhelyzet kialakulása ritkán vezethető vissza egyetlen okra. Általában több apró tényező, biztonsági intézkedés be nem tartása vezethet oda, hogy a helyzet olyan mértékben eszkalálódjon, ami tragédiához vezethet. Ezért fontos, hogy minden apró részletet mérlegelve a megfelelő döntéseket hozzuk meg a beavatkozás során. Kezdve onnan, hogy a tűzoltásvezető megfelelően mérlegeli a mentési csoport alkalmazásának kockázatát egészen addig, hogy a mentést végrehajtó tűzoltó megfelelő pszichés állapotban van ahhoz, hogy baj esetén higgadt és megfontolt döntéseket tudjon hozni. A minél biztonságosabb beavatkozások megteremtéséhez két tényező megfelelő összhangja szükséges: az emberi és a technikai. Az emberi tényezőt folyamatos képzésekkel és gyakorlatokkal tarthatjuk magas színvonalon, a technikai pedig úgy, hogy megfelelően követjük a technológiai fejlesztéseket. A szerzők véleménye szerint a Pathfinder rendszer az eddig ismert beavatkozást felügyelő rendszerekhez képest egy újabb szintre emeli a biztonságot. Természetesen ez sem tökéletes, további fejlesztést igényel. Kisebb épület tüzeknél használata nem indokolt, azonban nagy kiterjedésű épületeknél, labirintusszerű



pincéknél, vagy akár a földrengések után dolgozó városi kutató-mentő csapatok esetében hasznos lehetne az alkalmazása. Bár a fejlesztések még tartanak, lehetséges, hogy az IoT technológia elterjedése hosszú távon akár oda is vezethet, hogy az épülő okos épületeket ezzel a rendszerrel beépítve már a létesítés során elhelyezésre kerülhetnek ezek a korongok. Ezek a tűzjelzésre aktiválva nem csak a beavatkozási állományt segíthetnék, hanem arról is adhatnának információt, hogy az egyes épületrészekben hogyan alakul az épület kiürítése, hol vannak még bent emberek és hol történt meg a kiürítés.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Érces, Gergő: Épületek életciklus-elemzése a tűzvédelemben; MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY XXVI. 2. pp. 221-232. , 11 p. (2016)
- [2] Pántya, Péter: Fire, Rescue, Disaster Management. Experiences from Different Countries; ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY AND PUBLIC MANAGEMENT SCIENCE 17 : 2 pp. 77-94. , 18 p. (2018)
- [3] Bodnár, László ; Berta, Katalin: Az állatmentés kérdései katasztrófák esetén – A cézár bevetési egység létrehozása; VÉDELEM TUDOMÁNY 2(3) pp. 171-182. , 12 p. (2017)
- [4] Restás Ágoston: Modelling of fire managers decision making method; Advances in Forest Fire Research, pp. 892-902, Coimbra (2014)
- [5] 1996. évi XXXI törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról; <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600031.TV> (letöltve:2018.11.18.)
- [6] 39/2011. (XI. 15.) BM rendelete a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1100039.BM> (letöltve:2018.11.18.)
- [7] 6/2016. (VI.24) BM OKF utasítás a Tűzoltás-taktikai Szabályzat kiadásáról
- [8] Restás Ágoston: Pszichológia a tűz frontvonalában; Védelem Tudomány 1(3) pp. 46-56 (2016)



- [9] Pántya, Péter: A katasztrófavédelem beavatkozó hatékonyságának fejlesztése a tűzoltósági területen; HADMÉRNÖK 13 : "KÖFOP" pp. 109-144. , 36 p. (2018)
- [10] Érces, Gergő - Restás, Ágoston: Importance and procedure of building life cycle assessment; ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION 14 : 2 pp. 2-9. , 8 p. (2017)
- [11] Facella, John: *Can technology find firefighters in buildings?* - <https://www.firerescue1.com/fire-products/communications/articles/2022400-Can-technology-find-firefighters-in-buildings/> (letöltve: 2018.11.18)
- [12] *Cutting-Edge Technology aims to Save Firefighters Live* <https://www.adaptcentre.ie/news/cutting-edge-technology-aims-to-save-firefighters-live> (letöltve:2018.11.18.)
- [13] Angulo, A. Raul: *The Pathfinder – Search and Rescue way-finder system.* <https://iffmag.mdmpublishing.com/the-pathfinder-search-and-rescue-way-finder-system/> (letöltve:2018.11.18.)
- [14] A fejlesztők honlapja: <https://www.pathfinderpuck.com/> (letöltve:2018.11.18.)

Vincze Zsolt tűzoltó, szolgálatparancsnok, Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság,
Budapest

E-mail: vinczez73@gmail.com

orcid: 0000-0001-5083-5063

Zsolt Vincze firefighter, officer in charge, Metropolitan Directorate for Disaster
Management, Budapest

E-mail: vinczez73@gmail.com

orcid: 0000-0001-5083-5063



Rác Sándor egyetemi tanársegéd, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Tűzvédelmi és Mentésirányítási Tanszék

E-mail: racz.sandor@uni-nke.hu

orcid: 0000-0001-9955-924X

Sándor Rác: assistant of lecturer, National University of Public Service, Institute of Disaster Management, Department of Fire Protection and Rescue Control

E-mail: racz.sandor@uni-nke.hu

orcid: 0000-0001-9955-924X